

# MATEMATIČKO PUTOVANJE – INDIJA

Sanja Janeš, Čabar



Matka 30 (2021./2022.) br. 117

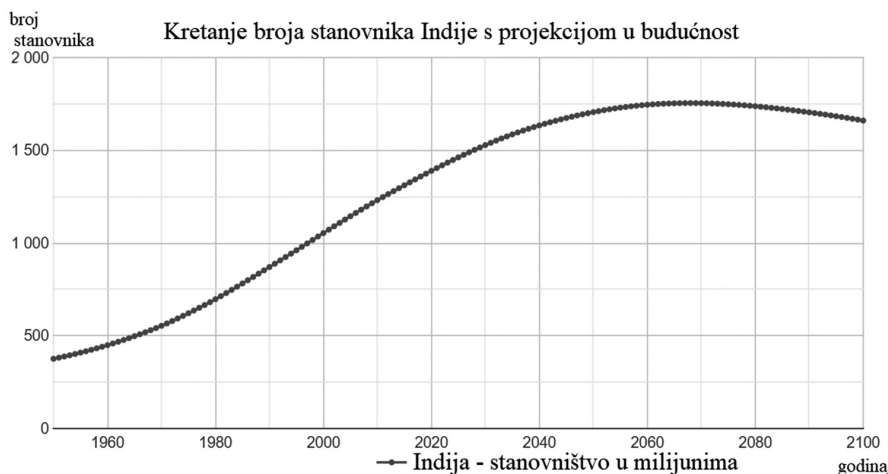
Indija je po veličini sedma zemlja na svijetu, s površinom od  $3\,287\,590\text{ km}^2$ , a druga po broju stanovnika, s njih oko  $1\,406\,257\,527$ . Smještena je na jugu Azije, na indijskom potkontinentu. Glavni grad Indije je New Delhi koji je dio Delhija i broji  $321\,883$  stanovnika.



Slika 1. Položaj Indije na karti svijeta

1. Zaokružite na milijune i prikažite u znanstvenom zapisu broj stanovnika Indije.
2. Broj stanovnika na Zemlji iznosi približno  $7.85 \cdot 10^9$ . Koliki je udio stanovnika Indije u svjetskoj populaciji, izražen postotkom?
3. Površina Republike Hrvatske iznosi približno  $5.6 \cdot 10^4\text{ km}^2$ . Koliko je puta površina Indije veća od površine Hrvatske?
4. Gustoća naseljenosti je omjer broja stanovnika i površine izražene u kilometrima kvadratnim. Gustoća naseljenosti RH iznosi približno  $73$  stanovnika/ $\text{km}^2$ . Koliko je puta manja gustoća naseljenosti RH od gustoće naseljenosti Indije?
5. Koliki je udio broja stanovnika RH u ukupnom broju stanovnika Indije izražen postotkom? Broj stanovnika RH iznosi približno  $4\,284\,889$ .

Na grafikonu na slici 2. prikazano je kretanje broja stanovnika Indije kroz povijest, ali i projekcija kretanja broja u budućnosti.



Slika 2. Poveznica na interaktivni grafikon <http://stanovnistvo.population.city/indija/>

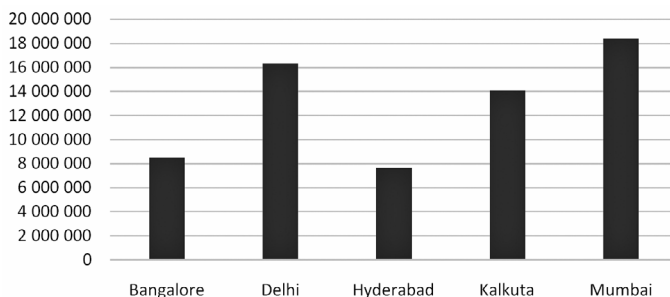
6. S kojom godinom, približno, počinje prestanak rasta broja stanovnika Indije?



7. Odredite za koliko je, približno, porastao broj stanovnika Indije od 2010. do 2020. godine. Koliki je taj porast izražen postotkom?

Na stupčastom dijagramu može se očitati broj stanovnika najvećih indijskih gradova.

**Broj stanovnika najvećih indijskih gradova**



8. Koliki je do kraja skraćeni omjer broja stanovnika Hrvatske i grada Mumbaija, zaokružen na milijune?

Najmnogoljudniji indijski grad je Mumbai koji se do pred kraj 20. stoljeća zvao Bombai. Porijeklo imena Mumbai potječe od riječi *majka*, dok je Bombai portugalskog porijekla i znači *mali zaljev*.

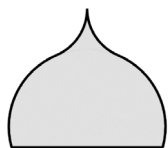
9. Indijska vlada službeno je promijenila englesko ime u *Mumbai* u 20. stoljeću. Prirodni broj *abc* predstavlja godinu promjene imena grada Mumbaija. Broj je djeljiv brojem 15. Odredite godinu imenovanja Mumbaija.



Slika 3. Taj Mahal, © Asitjain / Wikimedia Commons

Najpoznatija indijska građevina je mauzolej Taj Mahal [ta:dž maha'l] (od perzijskog tāj: kruna i maḥal: palača). Izrađen je u 17. stoljeću, od predivnog bijelog mramora, a izgradio ga je Šah Džahan za svoju ženu Mumtaz Mahal.

10. Taj Mahal izgrađen je u 17. stoljeću. Građen je 21 godinu. Zbroj dvoznamenkastih završetaka godina početka i kraja gradnje iznosi 85. Koje je godine gradnja započeta, a koje završena?

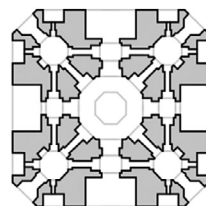


Slika 5. Motiv lukovice konstruiran u Sketchpadu

11. Tlocrt glavne građevine kvadratnog je oblika, kao što je prikazano na slici. Nacrtajte osi simetrije i središte simetrije koje uočavate na tlocrtu.

12. Kupola Taj Mahala oblika je lukovice. Pokušaj konstruirati takav oblik koristeći neki digitalni alat za geometriju ili geometrijskim priborom na papiru.

Najzastupljenija vjera u Indiji je hinduizam. Naziv potiče od riječi Hindu, što je drugo ime za Indijca, čovjeka koji živi



Slika 4. Pojednostavljen tlocrt Taj Mahala



u Indiji. Ta religija povijesno je i geografski vezana uz Indiju, ali se s vremenom proširila na mnoga druga područja. Ukupan broj hindusa danas je preko  $10^9$ .

13. Udio sljedbenika kršćanstva je približno  $\frac{1}{3}$ , islama  $\frac{1}{4}$ , hinduizma  $\frac{3}{20}$ . Poredajte po veličini brojnost pojedine vjere. Koliki je udio stanovnika Zemlje koji ne pripadaju niti jednoj od navedenih vjera?

14. Broj stanovnika na Zemlji iznosi približno  $7.85 \cdot 10^9$ . Udio stanovnika koji pripada hinduskoj vjeri iznosi približno 15 %. Koliko približno stanovnika Zemlje pripada hinduskoj vjeri?

Hindusi vjeruju u *jednog Boga*, ali naučavaju da on djeluje u *raznim oblicima*. Tako kad npr. Brahman *stvara svijet*, naziva se Brahma, kad se *brine za ljude* u svijetu, naziva se Višnu, a kad taj svijet *uništava* (npr. poplave, potresi, velike nesreće...), naziva se Šiva. Brahma, Višnu i Šiva tri su najpoznatije Božje manifestacije. Indijci posebno štiju kravu. Naime, Indijac je tijekom povijesti imao veliku korist od te životinje: ona mu je davala mlijeko, pomagala u obrađivanju zemlje, njezin mu je osušeni izmet (kravlja balega) koristio za ogrjev, i slično. Zato je hindusima najveće svetogrđe jesti kravlje meso, a i zakonom je zabranjeno. Taj čin uspoređuju s ljudožderstvom. Zato su oni hindusi koji drže do svoje religije redovito vegetarijanci.

Osim što štiju životinje, Indijci hindusi posebno štiju svetu rijeku Ganges. Zato se oni, kada osjete da će uskoro umrijeti, upute u grad Benares kako bi se u svetoj rijeci Ganges kupanjem očistili od grijeha.

Rijeka Ganges duga je 2 510 km. Izvire u zapadnom dijelu Himalaja, teče sjevernim dijelom Indije, prelazi u Bangladeš, te se ulijeva u Bengalski zaljev.

Druga važna indijska rijeka je Brahmaputra. Također izvire u Himalaji na području Tibeta, kineskoj pokrajini, a spaja se s Gangesom. Duga je 2 900 km.

Treća i najveća važna indijska rijeka je Ind koja također izvire u Himalaji. Njezina je duljina 3 180 km. Za usporedbu, naš je Dunav dug 2 850 km, a najdulja svjetska rijeka Amazona duga je 6 937 km.

15. Prikažite grafički duljine rijeka Ganges, Brahmaputra, Ind, Dunav i Amazona.

Mandala (na sanskrtu znači *krug*) umjetnički je prikaz dubokih misli, meditacije i dubljeg značenja, koja se daje kroz geometrijski prikaze. Mandala se prvi put pojavljuje u Indiji u hinduističkom tekstu Veda između 1500. i 500. godine prije Krista. Mandalu su koristile i koriste sve vjere i kulture širom svijeta.

16. Osmislite vlastitu mandalu i nacrtajte ju.



Slika 6. Prikaz hinduskog božanstva Brahme.



Slika 7. Jutarnja molitva na obali rijeke Ganges, Varanasi, India. © Jedraszak/iStock.com

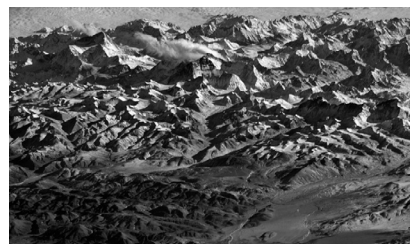


Slika 8. Predložak mandale. <https://www.bojanke.com/mandala.htm>





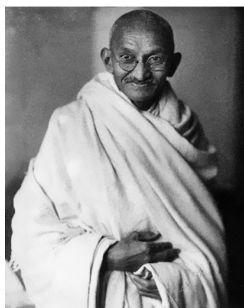
Slika 9. Tibetanska mandala  
od pijeska - Lisette Barlow



Slika 10. Planinski lanac Himalaja  
fotografiran iz svemira [http://www.nasa.gov/multimedia/imagegallery/image\\_feature\\_152.html](http://www.nasa.gov/multimedia/imagegallery/image_feature_152.html)

Na Slici 9. primjer je mandale iz Tibeta gdje ih ne crtaju već oblikuju raznobojnim pijeskom.

Himalaja, kolijevka najvećih indijskih rijeka, najviši je planinski lanac na Zemlji. Nalazi se u Aziji, između Indije na jugu i visoravni Tibet na sjeveru. Pruža se od zapada prema istoku u dužini od 2 500 km, s prosječnom širinom od 300 km. „Himalaji” na sanskrtu znači „snježno boravište”. Himalaja se pruža kroz Pakistan, Indiju, Kinu, Butan i Nepal. Himalaje su dom najviših svjetskih vrhova, uključujući svih 14 svjetskih vrhova viših od 8 000 metara.



Slika 11. Mahatma Ghandi

Jedan od najpoznatijih Indijaca je Mahatma Gandhi, otac nacije, koji se izborio za nezavisnost Indije od britanske krune. Živio je krajnje skromno, životom propovjednika, često provodeći vrijeme u meditaciji. Odbio je posjedovanje materijalnih dobara, odijevao se u tradicionalnu odjeću najsiromašnijih Indijaca, a hranio se samo povrćem, voćnim sokovima i mlijekom. Njegovo ime sinonim je za nenasilnu borbu za ostvarenje ideja.

17. Vrijednost rješenja jednadžbe  $\frac{\sqrt{3x}}{3} = 2^2$  predstavlja dvoznamenkasti začetak godine osamostaljenja Indije od kolonijalne engleske vladavine u 20. stoljeću. Koje je godine Indija izborila svoju samostalnost?

Zastava Indije usvojena je 1947. Sastoji se od tri vodoravne pruge jednakih širina: gornje boje šafrana, bijele i donje zelene. U centru se nalazi mornarsko plavi kotač s 24 žbice.

18. Rješenje  $(x, y)$  sustava dvije linearne jednadžbe s dvije nepoznanice predstavlja dan u mjesecu,  $x$ , i mjesec,  $y$ , usvajanja izgleda zastave Indije.

$$\frac{x-y}{4} - 0.5(x+y) = -10$$

$$\frac{1}{2}x + \frac{2}{3}y = -10$$

Pri službenom usvajanju zastave objašnjeno je da boja šafrana predstavlja samodricanje, jer vođe moraju biti nezainteresirani prema materijalnim dobrima i posvetiti se svom poslu. Bijela je svjetlo, put istine. Zelena je odnos prema zemlji. Kotač u sredini je čakra, predstavlja zakon vrline i istinu.



Slika 12. Zastava Indije



19. Omjer duljina stranica indijske zastave iznosi 2 : 3. Koliko iznose duljine stranica indijske zastave ako joj je površina 96 dm<sup>2</sup>?

Indija je najveći svjetski proizvođač, izvoznik i potrošač začina. Različiti klimatski uvjeti u ovoj ogromnoj zemlji variraju od tropskih do suptropskih i umjerenih, tako da tamo skoro svi začini svijeta dobro uspijevaju. Najpoznatiji su čili, kurkuma, kim, papar, cimet, đumbir, anis, šafran i slično.

Začin i ljekovita biljka šafran vjerojatno je najskuplji začin na svijetu. Skupim ga čini proces proizvodnje: cvjetovi šafrana ručno se beru, zatim se ručno uklanjaju samo tući. Za jedan kilogram šafrana procjenjuje se da je potrebno 140 000 do 150 000 cvjetova! Iako je najpoznatiji kao začin, zbog svoje specifične žute boje koristi se i kao prirodno bojilo u prehrambenoj industriji te u medicinske svrhe. Šafran možete dodati u toplo mlijeko te napraviti ukusan i zdrav napitak (u Indiji je popularan kao „šafranovo mlijeko”).



Slika 13. By KEN-PEI - šafran

20. Cijena šafrana u trgovinama iznosi oko 13 kuna za 0.12 grama.

Kolika je cijena kilograma šafrana?

Kurkuma je prirodni lijek i popularni dodatak jelima.

To je gomoljast korijen iz porodice đumbira.

Njezin blagi miris podsjeća na đumbir i naranču, dok joj je okus blago gorkast i smolast. U cijeloj jugoistočnoj Aziji kurkuma je neizostavan dio prehrane. U Indiji se uvelike koristi za proizvodnju začina, primjerice curry prah ne bi imao žutu boju da ne sadrži toliku količinu kurkume. Osim za bojenje hrane, koristi se još za bojenje tkanine. Ako ste primjerice kupili majicu žutih nijansi s oznakom „Made in India”, najvjerojatnije je bojana kurkumom.



Slika 14. Cvijet kurkume  
Kurkuma (*Curcuma longa*) (plantea.com.hr)

Matematičarima je zanimljiv indijski matematičar Ramanujan [rama'nudžan], Srinivasa Aiyangar, indijski matematičar (1887. – 1920.). Kako je bio iz siromašne obitelji, nije se mogao redovito školovati, ali to ga nije spriječilo da razvije vlastita matematička istraživanja. Prvi rad objavio je u Journal of the Indian Mathematical Society (1911.). U Londonu je započeo suradnju s britanskim matematičarima. Bavio se matematičkom analizom, teorijom brojeva, eliptičnim funkcijama, beskonačnim nizovima. Objavio približno 4 000 radova. Među mnogim teoremima teorije brojeva koji nose njegovo ime, najpoznatija je Ramanujanova aproksimacija za vrijednost  $\pi^4$ .

$$\pi^4 = 97 + \frac{9}{22} = 97.409$$

Vlada Indije proglasila je njegov rođendan Državnim danom matematike.

21. Broj koji predstavlja dan u mjesecu je broj koji je višekratnik broja 11 veći od 11. Broj koji predstavlja mjesec dvokratnik je umnoška tri uzastopna prirodna broja. Otkrijte datum indijskog Državnog dana matematike.





O njegovu životu snimljeni su film *Ramanujan* (2014.) i dokumentarna televizijska emisija *Čovjek koji je volio brojeve* (*The Man Who Loved Numbers*, 1988.). Robert Kanigel napisao je biografiju *Čovjek koji je spoznao beskonačnost: život genija Ramanujana* (*The Man Who Knew Infinity: A Life of the Genius Ramanujan*, 1991.), a David Leavitt povijesni roman *Indijski činovnik* (*The Indian Clerk*, 2007.).

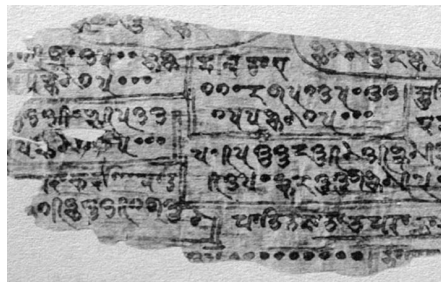
Na području Indije od davnina se razvijala civilizacija, što podrazumijeva i bogatstvo pisane riječi. U svijetu su najpoznatiji indijski epovi Ramayana i Mahabharata.

Rāmāyaṇa (sanskrt: Rāmin život), indijski ep, nastajao je približno od III. st. pr. Kr. do III. st., vjerojatno u sjeveroistočnoj Indiji. Rāmāyaṇa sadrži oko 24 000 strofa (dvostrukih šesnaesteraca), podijeljenih u 7 knjiga. U njima se opisuje život Rāme, kraljevića zemlje Kosale, hvale se njegova mnogobrojna junačka djela i vrline. Rāma je zbog dvorskih spleta otjeran u 14-godišnje progonstvo, kamo ga prati vjerna žena Sītā, koju potom otima zloduh Rāvana i odvodi na otok Lanku. Sklopivši savezništvo s majmunom Hanumatom i njegovom vojskom, Rāma oslobađa Sītu i zajedno se vraćaju u domovinu. Ep prenosi opće poruke; istina na kraju pobjeđuje, obećanje se mora izvršiti, i slično.

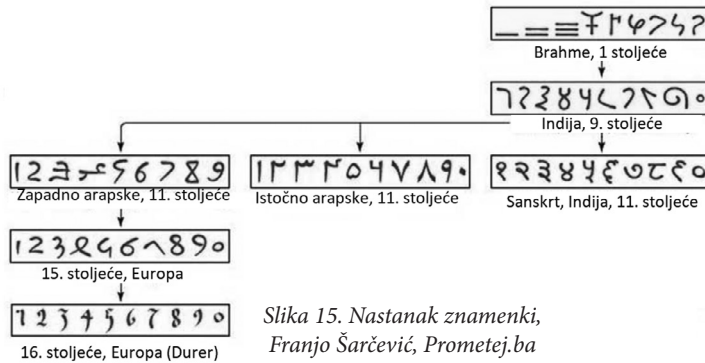
Mahābhārata (sanskrt: Velika pjesma o plemenu Bhārata) jedan je od uporišnih tekstova indijske civilizacije i kulture nastajao između IV. st. pr. Kr. i IV. st.. Sastoji se od 80 000 strofa (dvostrukih šesnaesteraca) u 18 knjiga. U jezgri je epa bitka što ju na polju Kurukšetri vode pripadnici suprotstavljenih plemena, Kaurave i Pāṇḍave. Uz opis same bitke, ep sadrži mnogobrojne mitove, priče i predaje. Mahābhārata je u cjelini jedno od najvećih djela svjetske književnosti.

### Zanimljivosti:

- U doba indijske pobune protiv kolonizatora Britanaca 1857. godine Taj Mahal opustošili su britanski vojnici i časnici koji su otrgnuli svo drago kamenje sa zidova mauzoleja. Postoje priče kako je britanski lord William Bentinck 1830-ih godina planirao srušiti Taj Mahal i prodati bijeli mramor. Potkraj 19. stoljeća britanski vicekralj u Indiji Lord Curzon naređuje opsežan plan restauracije Taj Mahala, koji je završen 1908. godine.
- Indijski narodi su, najvjerojatnije, prvi koristili i zapisivali nulu. Brojeve su zapisivali sustavom mjesnih vrijednosti kao i mi danas (za razliku od, na primjer, rimskih brojeva koji nisu zapisivani sustavom mjesnih vrijednosti). Sačuvan je dokument, Bakhshalijev manuskript (između III. i VIII. stoljeća) s prvim zapisom u povijesti koji uključuje nulu. Današnje brojke zapravo smo naslijedili



dili od Indijaca preko Arapa koji su to pismo donijeli u Europu. Na slici je prikazan razvoj zapisa znamenki.



Slika 15. Nastanak znamenki, Franjo Šarčević, Prometej.ba



Slika 16. Trenutak igre u kriketu

- Kriket je daleko najveći i najpopularniji sport u Indiji. Donijeli su ga kolonizatori Englezi. Facebook stranica nacionalnog indijskog kriket saveza ima 27 milijuna pratitelja. U igri sudjeluju dvije ekipe od po 11 igrača, koji koriste drvenu palicu – bat i njome udaraju loptu po travnatom terenu.
- Engleska i Indija razmjenjivale su tradiciju. Tako je Englesku osvojio indijski čaj Darjeeling iz istoimene pokrajine s Himalaje, koji nosi titulu najfinijeg čaja. Jedna trećina svjetske proizvodnje čaja otpada na Indiju, što ju čini najvećim svjetskim proizvođačem.
- Jedan od najpoznatijih i najvećih dijamanta Koh-i-noor (perz. gora svjetlosti) nađen je u jednom istočnoindijskom rudniku. Bio je u vlasništvu indijskih i perzijskih vladara. Tada je imao 790 karata. Brušenjem je smanjen na karata. Danas je u sastavu krunskih dragocjenosti u londonskome Toweru.

#### Izvori:

1. Gandhi, Mohandas Karamchand | Hrvatska enciklopedija
2. Šafran – zlatnožuto blago | Kreni zdravo!
3. Indijski šafran – biljka drevne ljekovitosti - Ukrasno i ljekovito bilje | Agrokлуб.com
4. Hinduizam – Vjera i djela
5. <http://stanovnistvo.population.city/indija/delhi/>
6. [https://hr.wikipedia.org/wiki/Stanovni%C5%A1tvo\\_svijeta](https://hr.wikipedia.org/wiki/Stanovni%C5%A1tvo_svijeta)
7. <http://stanovnistvo.population.city/world/#1>
8. [https://hr.wikipedia.org/wiki/Taj\\_Mahal](https://hr.wikipedia.org/wiki/Taj_Mahal)
9. <https://hr.wikipedia.org/wiki/Himalaja>
10. <https://www.tvornicazdravehrane.com/zdravi-kutak/super-hrana/darjeeling-caj-s-himalaje-koji-mijenja-svijet-cajeva-68197/>
11. <https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=51734>
12. [https://sh.wikipedia.org/wiki/Lista\\_najdu%C5%BEih\\_rijeka\\_na\\_svijetu](https://sh.wikipedia.org/wiki/Lista_najdu%C5%BEih_rijeka_na_svijetu)
13. Mahābhārata. *Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje*. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2021. (27. 7. 2021.) <<http://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=38087>>.
14. Rāmāyana. *Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje*. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2021. (27. 7. 2021.) <<http://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=51734>>.
15. Kohinor. *Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje*. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2021. (28. 7. 2021.) <<http://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=32256>>.

Rješenja zadataka provjerite na stranici 71.

