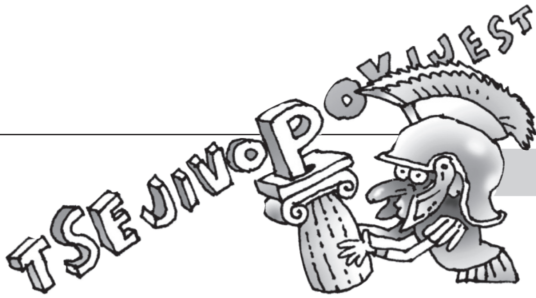
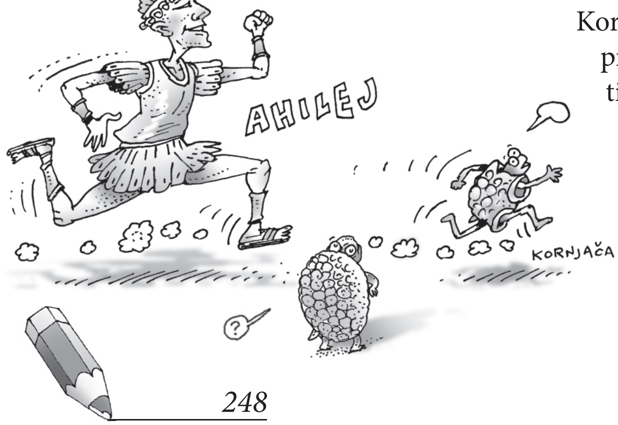


Matea Gusić, Čakovec

PRIČICE O BESKONAČNOSTI

Izrazima poput „pravac je beskonačno duga ravna crta” ili „zamislimo da se dužina beskonačno produžuje s jedne i s druge strane” po prvi put učenici se susreću s pojmom beskonačnosti. Već se u etimologiji riječi *beskonačno* krije značenje „bez konca”, ideja o nepostojanju granica, o putu bez kraja. Ideja o beskonačnosti bila je jedna od najznačajnijih ideja za razvoj matematike. Pogledajmo kako se razvijala kroz povijest i kakve je zanimljive priče inspirirala.

Već u vrijeme antičkih kultura veliki mislioci zapitali su se je li moguće postojanje veličine koja nema kraj. Radilo se, za onodobne prilike, o vrlo hrabroj i teško opisivoj ideji, radi čega se isprva pojmu beskonačnosti nije pristupalo formalno, već iz filozofske perspektive. Gotovo 500 godina prije Krista, u sklopu filozofsko-matematičke Elejske škole, djelovao je **Zenon**, filozof poznat po matematičkim paradoksima. Najpoznatiji od njih, onaj o Ahileju i kornjači, ticao se upravo pojma beskonačnosti. Priča ide ovako: Ahilej i kornjača odlučili su se utrkivati. U pokušaju da utrka bude ravnopravna, Ahilej je kornjači dopustio da krene prva. Zenon je ustvrdio da će usprkos tome što Ahilej trči brže, kornjača biti pobjednica utrke. Naime, u trenutku kada Ahilej krene trčati, kornjača je odmakla određeni dio puta. Dok Ahilej stigne na položaj na kojemu se kornjača nalazila u trenutku kad je počeo trčati, kornjača će ponovo prijeći neki dio puta. Do trenutka kada Ahilej stigne na taj dio puta, kornjača će se ponovno pomaknuti za određenu udaljenost. Sve se ponavlja do u beskonačnost pa Ahilej nikada neće stići kornjaču.



Koristeći se pojmom beskonačnosti Elejci su riješili problem izračunavanja površine kruga. Primijetili su da, ako podijele krug na trokute te izračunaju površinu tih trokuta, mogu približno procijeniti površinu kruga. Što je broj trokuta veći, procijenjena je površina kruga točnija. Zaključili su da bi točnu površinu kruga dobili kada bi krug podijelili na beskonačno mnogo beskonačno malih trokuta.

U 7. stoljeću Indijci su, na čelu s **Brahmaguptom**, došli do otkrića novog broja – nule. Uslijedio je pokušaj da se nula uklopi u već postojeća pravila aritmetike. Činilo se da će uklapanje nule proći bez problema sve dok je nisu stavili u ulogu djelitelja. Svaki prvašić danas zna da se nulom ne dijeli, ali kakve veze ovaj slučaj ima s beskonačnosti? Zamislimo da imamo dvanaest bombona te da ih uzimamo dva po dva, dok ih ne potrošimo. Dijeljenjem broja 12 s 2 lako možemo zaključiti da ćemo postupak uzimanja bombona izvesti 6 puta. Zamislimo sada da imamo 12 bombona i svaki put ih uzmemo nula. Pitamo se koliko puta sada možemo ponavljati postupak uzimanja? S obzirom da postupkom uzimanja ne mijenjamo broj bombona, odgovor je: beskonačno mnogo puta. Ovo je bio prvi pokušaj da se beskonačno uvede u brojevni sustav.

Matematički simbol za beskonačnost (∞), takozvana *lijena osmica*, zasluga je engleskog matematičara iz 17. stoljeća, **Johna Wallisa**. Iako Wallis nikada nije argumentirao ovaj izbor oznake za prikazivanje pojma beskonačnosti, smatra se da je bio inspiriran simbolom koji su stari Rimljani koristili za označavanje pojma „mnogo".

Možda je najznačajnija uloga pojma beskonačnosti ta što je omogućila razvoj diferencijalnog računa. Dva velika matematičara, **Isaac Newton** i **Gottfried Leibniz**, iskoristili su krajem 17. stoljeća ideju dijeljenja konačne veličine na beskonačno mnogo malih dijelova i tako razvili pojam derivacije i integrala.

Za kraj ćemo se prisjetiti još jednog poznatog paradoksa vezanog uz beskonačnost. Riječ je o priči koju je početkom 20. stoljeća ispričao njemački matematičar **David Hilbert**. Priča ide ovako: Hilbertov je hotel vrlo neobičan: ima beskonačno mnogo soba. Jedne večeri sve su hotelske sobe bile zauzete. Na recepciju pristiže putnik tražeći smještaj. Kako bi ga smjestio u popunjeni hotel, recepcionar se domisli: „Poslat ću osobu iz sobe broj 1 da se premjesti u sobu broj 2, osobu iz sobe 2 da se premjesti u sobu broj 3 i tako dalje. Tako će soba broj jedan ostati slobodna za pristiglog putnika". Tek što je uspješno riješio taj problem, pred hotel se parkira autobus s beskonačno mnogo putnika u potrazi za prenoćištem. Recepcionar je razmišljao i na posljetku se domislio. Svakoga gosta poslao je u sobu koja je broja dvostruko većeg od onog u kojoj se u tom trenutku nalazio. Na taj način gosti su popunili sobe 2, 4, 6, 8, 10... odnosno sobe parnoga broja, ostavljajući beskonačno mnogo soba neparnih brojeva za pristigle goste.