

# PRESEK

List za mlade matematike, fizike, astronome in računalnikarje

ISSN 0351-6652

Letnik 23 (1995/1996)

Številka 6

Strani 321-325

Marija Vencelj:

## **RENÉ DESCARTES, ob štiristoletnici rojstva velikega misleca in matematika**

Ključne besede: René Descartes, filozofija, biografije.

Elektronska verzija: <http://www.presek.si/23/1278-Vencelj.pdf>

© 1996 Društvo matematikov, fizikov in astronomov Slovenije

© 2010 DMFA - založništvo

Vse pravice pridržane. Razmnoževanje ali reproduciranje celote ali posameznih delov brez poprejšnjega dovoljenja založnika ni dovoljeno.

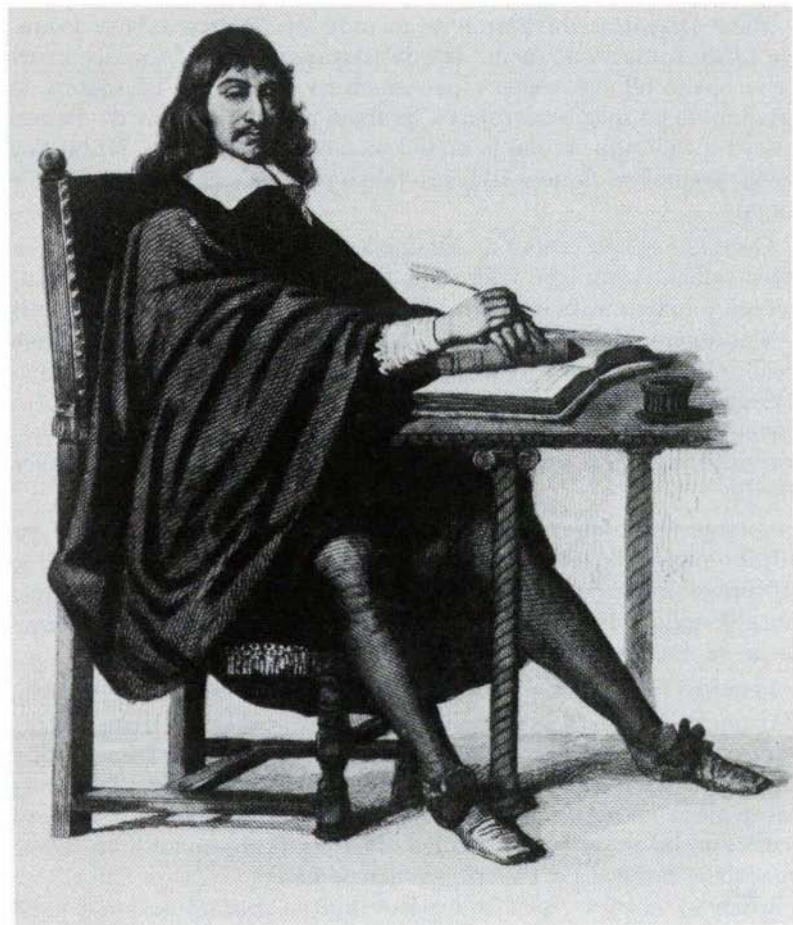
## RENÉ DESCARTES

Ob štiristoletnici rojstva velikega misleca in matematika

*Cogito, ergo sum.*

Mislim, torej sem.

*René Descartes*



René Descartes, z latinskim imenom Cartesio, je bolj znan kot filozof in manj kot matematik, čeprav gre njegovi filozofiji oporekati in so ji tudi oporekali, njegova matematika pa je popolna in korektna.

Čas, v katerem je živel, je bil čas velikih verskih in političnih sprememb v Evropi. Po drugi strani pa je bilo to tudi eno največjih intelektualnih obdobij v zgodovini civilizacije: Fermat in Pascal sta bila Descartesova matematična sodobnika. Shakespeare je umrl, ko je bilo Descartesu dvajset let. Descartes je za osem let preživel Galilea in umrl, ko je bilo Newtonu osem let. V njegovem času sta živela tudi Gilbert, začetnik vede o elektromagnetizmu, in Harvey, ki je odkril krvni obtok.

René Descartes du Perron se je rodil 31. marca 1596 v kraju La Haye blizu Toursa v Franciji. Izhaja iz stare ugledne francoske družine. Njegov oče je bil svetovalec v parlamentu v Bretaniji. Po materi, ki je umrla kmalu po njegovem rojstvu, je René podedoval naziv du Perron in posestvo v Poitouju, ki mu je nudilo finančno neodvisnost. Ni bil bogat, a dovolj premožen, da je v življenju lahko počel stvari, ki so ga veselile in zanimale.

Osemletnega so poslali na šolanje k jezuitom v La Flèche, kjer je bil deležen odlične izobrazbe v filozofiji, latinščini, grščini in govorništvu ter moderne v matematiki in fiziki, vključujoč Galileova astronomska odkritja. Slabotnemu dečku so dovolili, da je ostajal zjutraj v postelji, dokler je želel. Razmišljanja v tistih dolgih mirnih jutranjih urah so bila zametki njegovih dognanj v filozofiji in matematiki. Navado, da je ostajal v postelji, kadar je želel razmišljati, je Descartes ohranil vse življenje. Za to razkošje je bil, žal s tragičnimi posledicami, prikrajšan šele ob koncu življenja.

Šolanje je nadaljeval v Poitiersu. Diplomiral je iz prava, ki ga je študiral brez posebnega navdušenja. Nato je, osemnajstleten, sklenil spoznati 'pravo' življenje iz prve roke. Sledilo je krajše obdobje veseljačenja in hazardiranja v Parizu, nakar se je, sit praznoglave družbe in jalovega početja, za dve leti zakopal v matematične raziskave.

Leta 1617 se je kot plemič odločil za vojaško kariero. V vojskujoči se Evropi je bilo za to obilo priložnosti. Služboval je v Holandiji in na Bavarskem, se leta 1620 udeležil velike bitke za Prago in kasneje sodeloval na francoski strani pri slavnem obleganju La Rochelle. Tam je tudi srečal svojega kasnejšega pokrovitelja kardinala Richelieua. Vendar pa Descartes ni bil pravi poklicni vojak. Med kratkimi obdobji vojskovanja je neodvisno potoval po Evropi, se 'učil iz knjige sveta' in užival v svetovljanskem življenju. Na svojih potovanjih je spoznal nekatere vodilne učenjake tistega časa, na primer Faulhaberja v Nemčiji in Desarguesa v Franciji. Ni pa mu uspelo, da bi na svojem potovanju v Italijo srečal Galilea. V Parizu se je Descartes udeleževal srečanj kroga znanstvenikov, ki so kritično razpravljali o Aristotelovi filozofski šoli. Tu je našel vzpodbudo,

da je predstavil svoj novi neavtoritativni pogled na svet. S tem je kot prvi kritični in sistematični mislec nove dobe postal 'oče moderne filozofije'.

Od vojske se je dokončno poslovil leta 1628. Zapustil je Francijo in se naselil na Nizozemskem, kjer naj bi bil varnejši pred morebitnim verskim preganjanjem, kot v domovini. Tam je preživel naslednjih dvajset let. To so bila njegova naplodovitejša leta.

Leta 1649 je sprejel povabilo švedske kraljice Kristine, naj pride v Stockholm, da bi jo poučeval v filozofiji in osnoval v Stockholmu akademijo znanosti. Descartes ni bil nikoli prav trdnega zdravja. Ostra skandinavska zima in špartanske navade mlade kraljice (za filozofska razpravljanja se ji je zdel primeren čas peta ura zjutraj v nezakurjeni knjižnici na dvoru, kamor se je moral Descartes še pripeljati iz mesta) so bile zanj prehud napor. Že prvo zimo je zbolel za pljučnico in umrl 11. februarja leta 1650.

- - -

Najbolj znano Descartesovo delo je *Discours de la méthode pour bien conduire sa raison et chercher la vérité dans les sciences* (Razprava o metodi za boljše vodenje razuma in iskanja resnice v znanosti). Delo je izšlo leta 1637, potem ko so Descartesovi prijatelji zlomili filozofovo vztrajanje, da ne bo objavljaj svojih del. Ko je namreč leta 1634 zvedel, v kakšno ponižanje je inkvizicija prisilila Galilea, je iz previdnosti ustavil tiskanje svojih fizikalnih razmišljanj o svetu z naslovom *Le monde, ou Traité de la lumière* (Svet ali Razprava o svetlobi) in to svojo odločitev razširil tudi na druga dela.

Razprava o metodi je temelj nove evropske filozofije. Descartes gradi na dveh osnovnih idejah. Prvič: če naj odkrije neko znanstveno resnico, se mora zanesti le na svoj zdravi razum in vso pot do resnice izpeljati sam. Drugič: načrtno mora dvomiti o vsem, kar je učila tedanja filozofija; sprejeti le jasne in tako očitne sklepe, da o njih ni mogoče dvomiti, in na njih ponovno zgraditi vso znanost.

Te ideje so bile prava revolucija v mišljenju in filozofiji tistega časa. Odziv na uspeh in popularnost novega antiavtoritativnega pogleda na svet je bil različen. Cerkev, ki se je je Descartes bal, čeprav ga ni nikoli preganjala, mu je priskočila na pomoč. Kardinal Richelieu je dal Descartesu dovoljenje, da sme tiskati v Franciji ali kje drugje, karkoli bo napisal. Nasprotno pa so ga v liberalni Holandiji protestantski teologi obsodili bogoskrunstva in ateizma.

Razpravi o metodi je Descartes priključil tri dodatke, s katerimi je želel ilustrirati svojo splošno metodo filozofije znanosti. To so Geometrija (*La géométrie*), Veda o lomu svetlobe (*La dioptrique*) in Pojavi



v zraku (*Les Météores*). Z znanstvenega vidika najpomembnejše delo je Geometrija. V njej so postavljeni temelji analitične geometrije. Uveden je koordinatni sistem, izvedena povezava geometrije z algebro. Descartes pokaže, kako lahko nekatere krivulje, na primer stožnice, predstavimo z enačbami, ki povezujejo koordinate točk na teh krivuljah. S tem prevedemo slabo pregledne probleme, ki so prej zahtevali veliko matematične iznajdljivosti, k rutinskemu reševanju.

Čeprav delo najpogosteje opisujejo kot uvedbo uporabe algebre v geometriji, bi ga lahko označili tudi kot način prevedbe algebraičnih operacij v geometrijski jezik. O tem pričata tudi naslova prvih dveh razdelkov: *Kako je aritmetično računanje povezano z geometrijskimi operacijami?* in *Kako lahko produkt, kvocient in kvadratni koren predstavimo geometrijsko?*

Geometrija je najzgodnejši matematični tekst nasploh, ki mu tudi dandanes lahko sledimo, ne da bi naleteli na težave z oznakami. Descartes uporablja črke z začetka abecede za parametre, tiste s konca abecede za neznanke. Nadalje uporablja eksponente pri označevanju potenc in nemška simbola  $+$  in  $-$  za seštevanje in odštevanje. Edino znak za enačaj je drugačen od današnjega.

Težko bi na kratko opisali pomen Geometrije za razvoj matematike. Namesto tega navedimo misel francoskega matematika Lagrangea, ki je živel poldrugo stoletje za svojim velikim rojakom:

*Dokler sta se algebra in geometrija razvijali po ločenih poteh, je bil njun napredek počasen in njuna uporaba omejena. Ko pa sta se ti vedi združili, sta druga od druge prejeli sveže vitalnosti. Odtlej stopata s hitrimi koraki popolnosti naproti.*

Žal moramo z vidika matematike ugotoviti tudi tole: Po matematičnih sposobnostih je bil morda Descartes najgenialnejši mislec svoje dobe, toda po srcu ni bil pravi matematik. Njegovo ukvarjanje z geometrijo je le epizoda v življenju, posvečenem filozofiji znanosti. Če ne štejemo pisem, v katerih je svojim sodobnikom priložnostno pisal tudi o svojem delu v matematiki, ni na matematičnem področju zapustil poleg Geometrije nobenega drugega velikega dela.

Kot kažeta že naslova drugih dveh dodatkov k Razpravi o metodi, se Descartes ni posvečal samo matematiki in filozofiji. Ko je živel na Nizozemskem, se je ukvarjal z domala vsemi naravoslovnimi vedami. Zanimala ga je kemija; v fiziki predvsem optika in magnetizem; v medicini anatomija in embriologija; veliko časa je posvetil astronomskim opazovanjem in

meteorologiji. Dandanes bi vsakdo, ki bi trošil svoje moči in čas na tako različnih področjih, veljal za zmedenega šušmarja. V Descartesovem času pa je talentirani posameznik še lahko našel kaj nerazloženega in vredno razmišljanja v vsaki znanstveni veji, ki je pritegnila njegovo pozornost.

Navedimo posebej nekaj Descartesovih fizikalnih dosežkov:

Skupaj s Snellom velja za odkritelja lomnega zakona; prvi je razložil pojav primarne in sekundarne mavrice kot posledice loma in notranjega odboja sončnega žarka na okrogli dežni kapljici.

Ukvarjal se je z nihanjem strune. S poskusi je potrdil svojo domnevo o teži zraka. Odklanjal je Galilejeva zakona o prostem padu in nihanju nihala, ker sta opisovala pojava v brezračnem prostoru. Descartesov idealni svet je bil realni svet, v katerem vakuum ni imel mesta. Povsem upravičeno pa je s tem v zvezi kritiziral Galilejev izračun poti topovske kroglice, ker v njem ni bil upoštevan zračni upor.

René Descartes je začetnik mehničnega pogleda na svet. Zamislil si je univerzalni mehanični model, ki naj bi razložil dogajanje okrog nas. Predpostavljal je, da svet sestavlja zgoščena (povezana) snov, ki se ne prestando vrtinči. Vse pojave v njej je razlagal z mehanskimi vplivi med neposredno sodelujočimi telesi; ta naj bi medsebojno učinkovala le s prenosom gibanja. Njegova ideja je skoraj stoletje uživala veliko popularnost (kot del gibanja, imenovanega kartezijanstvo), nato pa se je nujno morala umakniti Newtonovim z matematiko podkrepjenim razlagam. Ironično je prav Descartesova matematika veliko prispevala k porazu te njegove ideje.

Več uspehov je Descartes žel v statiki. V enem njegovih pisem najdemo opis petih preprostih strojev za dvigovanje težkih tovorov, v njegovih zgodnjih spominih jasno razlago pojava vezne posode.

*Marija Vencelj*

## PRAŠTEVILSKA

Dokaži, da vsota kvadratov 1996 različnih praštevil ni kvadrat praštevila, in poišči najmanjše praštevilo  $p$ , ki ga lahko zapišemo v obliki

$$p^2 = p_1^2 + p_2^2 + \dots + p_{1996}^2,$$

kjer so  $p_1, p_2, \dots, p_{1996}$  praštevila.

*Boris Lavrič*