

PRESEK

List za mlade matematike, fizike, astronome in računalnikarje

ISSN 0351-6652

Letnik 21 (1993/1994)

Številka 3

Strani 186-189

Marija Vencelj:

OB DVESTOLETNICI ROJSTVA LOBAČEVSKEGA

Ključne besede: novice.

Elektronska verzija: <http://www.presek.si/21/1174-Vencelj.pdf>

© 1993 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.

OB DVESTOLETNICI ROJSTVA LOBAČEVSKEGA



Dvestoletnico rojstva tega velikega ruskega matematika, ki ga imenujejo tudi Kopernik geometrije, so proslavili tako v njegovi domovini kot drugje po svetu, saj je UNESCO preteklo leto proglasil za leto Lobačevskega. Zato ne bo odveč, če nekaj o njem in o njegovem delu zvedo tudi Presekovi bralci.

Nikolaj Ivanovič Lobačevski se je rodil v Nižnem Novgorodu v Rusiji. Bil je drugi od treh sinov nižjega državnega uradnika, ki pa je zgodaj umrl in zapustil družino v veliki bedi. Mati se je s sinovi preselila v Kazan in jih sama poskušala čimbolje pripraviti za šolo. Bistri dečki so bili k sreči naglo drug za drugim sprejeti kot štipendisti v gimnazijo, Nikolaj

komaj devetleten. Že tedaj je pokazal izrazito nadarjenost za matematiko, fiziko in klasiko. Štirinajstleten se je leta 1807 vpisal na kazansko univerzo, kjer je nato preživel nadaljnih štirideset let kot študent, asistent, profesor in nazadnje rektor.

Na univerzi je bil eden prvih njegovih učiteljev Martin Bartels, Gaussov prijatelj. Osemnajstleten je Lobačevski magistriral iz matematike in fizike, enaindvajsetleten postal izredni in s triindvajsetimi leti redni profesor na kazanski univerzi. Z delom je bil preobremenjen. Poleg matematike je predaval še fiziko in astronomijo, postal kmalu univerzitetni bibliotekar in ravnatelj univerzitetnega muzeja.

Tako knjižnica kot muzej sta bila ob njegovem nastopu popolnoma neurejena, knjižnica zaradi nereda praktično neuporabna. Lobačevski je po naročilu vlade dobesedno lastnoročno spravil knjižnico v red. Za to delo ni prejemal nobenega plačila, bil pa je verjetno zato imenovan za dekana Fakultete za matematiko in fiziko.

Po smrti carja Aleksandra leta 1825 se je Univerzi v Kazanu obrnilo na bolje. Lobačevski je bil imenovan za rektorja, postal je glava univerze.

Imenovanja ni vzel kot čast, ampak kot veliko obvezo. Dovedel je nov učiteljski kader in liberaliziral pouk. Knjižnico so prilagodili znanstvenim zahtevam, ustanovili delavnico za izdelavo učil in znanstvenih pripomočkov, zgradili astronomski observatorij.

Lobačevski je bil iskreno prepričan, da moraš stvari dobro poznati, če naj bodo napravljene tako, kot si jih zamišljaš. Ko mu je vlada naročila modernizacijo in dograditev novih univerzitetnih stavb, se je preprosto odločil študirati arhitekturo. Tako se je zgodilo, da so bile nove stavbe ne le lepe in izjemno funkcionalne, ampak - kar je gotovo izjemen primer - zgrajene so bile z manj denarja, kot je bilo predvideno. Ko je leta 1842 katastrofalni požar uničil pol Kazana in tudi najlepše univerzitetne stavbe, med drugim knjižnico in novi astronomski observatorij, gre le njegovi izjemni prisebnosti zasluga za to, da so rešili astronomske naprave in vsebino knjižnice. Takoj po požaru je začel ponovno graditi in v dveh letih o škodi ni bilo več sledu.

V letu požara je na Gaussov predlog postal dopisni član Kraljevega društva iz Göttingena. Ta čast mu je bilo podeljena kot utemeljitelju nove neevklidske geometrije. Pričakovali bi, da ga bo tudi domovina primerno počastila, tako zaradi številnih zaslug kot zaradi evropskega priznanja, toda zgodilo se je prav obratno. Leta 1846. je bil nanaglo razrešen kot profesor in kot rektor univerze, ne da bi kakorkoli obrazložili to dvojno žalitev. Njegove kolege, ki so se kot en mož postavili Lobačevskemu v bran, so le nevljudno poučili, da kot navadni profesorji pač niso poučeni o skrivnostih upravljanja univerze. Za številno družino - Lobačevski je imel sedem otrok - je bil to tudi hud finančni udarec.

Dodatni udarec je bila sinova smrt. Po tem so ga naglo začele zapuščati moči. Hkrati mu je hitro slabel vid. Še vedno pa je bil sposoben intenzivno matematično misliti. Svojega znanstvenega testamenta - knjige Pangeometrija - ni pisal lastnoročno, ampak ga je narekoval že popolnoma slep. Posvetil ga je petdesetletnici kazanske univerze, ki jo je imel še vedno rad in ki je dolgovala svoj visoki znanstveni nivo prav njegovim prizadevanjem. Delo je izšlo le nekaj mesecev pred njegovo smrtjo. Umrli je leta 1856, star 62 let.

- - -

Znanstveno delo Lobačevskega sega na različna matematična področja. Neposredno z njegovo novo geometrijo (o njej kasneje) sta povezana članek o računanju določenih integralov in za astronomska opazovanja pomemben prispevek o verjetni napaki pri računanju vsote kotov v trikotnikih z velikimi stranicami. Druga dela se dotikajo algebre in analize: Algebra ali računanje s

končnimi količinami, Teorija trigonometričnih vrst, O konvergenci neskončnih vrst. V svojem članku o konvergenci trigonometričnih vrst je podal tudi eno prvih splošnih definicij funkcije. Nadalje je formuliral strogi definiciji zveznosti in diferenciacijabilnosti in opozoril na razliko med tema pojmom.

Daleč najpomembnejša pa je njegova zmaga nad običajno intuitivno predstavo v geometriji. Gre za izločitev 5. Evklidovega aksioma in uvedbo nove splošnejše geometrije, v kateri je evklidska geometrija le posebni primer. To je bil dragocen prispevek Lobačevskega v zakladnico svetovne znanosti.

Za razumevanje tega znanstvenega dela Lobačevskega moramo poseči daleč v zgodovino, vse do Evklida v 3. do 4. stoletje pred našim štetjem. Evklidova sistematična predstavitev elementarne ravninske geometrije sestoji v osnovi iz petih aksiomov in dokazov številnih izrekov, ki sledijo iz teh aksiomov. Medtem ko prve štiri aksiome zlahka privzamemo na osnovi izkušenj, je s petim drugače. Cel Evklid sam priznava, da je čista predpostavka.

Peti aksiom lahko predstavimo na več enakovrednih načinov. Morda je med njimi najpreprostejši naslednji:

V ravnini naj bosta dani premica p in točka P , ki ne leži na p . Potem obstaja v tej ravnini natanko ena premica q , ki gre skozi P in je vzporedna p . Pri tem pomeni, da sta premici vzporedni, če se ne sekata.

Vprašanje, ali je 5. Evklidov aksiom o vzporednicah neodvisen aksiom ali pa se ga da izpeljati iz drugih aksiomov, je vznemirjalo matematike dva tisoč let. Gauss je prvi verjel, da je aksiom o vzporednicah neodvisen, kar bi pomenilo, da so logično možne tudi druge geometrije, zasnovane na izbiri drugega aksioma. Svojih razmišljanj o tem Gauss ni nikoli objavil.

Petega aksioma res ne moremo privzeti na osnovi izkušenj. Po eni strani se morda kje daleč dve navidezno vzporedni premici vendarle sekata. Ali obratno: Se premici, ki kažeta, da se bosta sekali, morda počasi ne odklonita druga od druge, ali pa se morda druga drugi le asimptotično približata, sekata pa se nikoli?

Peti aksiom lahko ni veljaven na dva različna načina: Bodisi da ni take premice skozi P , ki bi bila vzporedna p , ali pa obstaja več kot ena premica skozi P , vzporedna p . Izkaže se, da sta obe alternativni možni, če izberemo pravi tip "premice".

Prva sta javno podvomila o avtoriteti dveh tisočletij in zgradila neevklidsko geometrijo Lobačevski in Madžar Janos Bolyai. Prvi je svoje ideje objavil Lobačevski na predavanju leta 1826. Njegovo delo je bilo za tiste čase hudo heretično. Doživel je uničujočo kritiko svojega akademskega kolege Fussa, vendar se ni vdal. Svoje ideje je razvijal dalje in napravil v naslednjih letih

enostaven pa genialen korak: Rešil se je 5. aksioma, ki je okupiral razmišljanja geometrov skoraj 2000 let. Privzel je, da lahko skozi dano točko izven premice položimo (vsaj) dve premici, ki ne sekata dane premice. Na tej, na prvi pogled nesmiselni predpostavki, je delal nove zaključke. Pri tem ni nikjer prišel do protislovja. Še več. Dobil je logično zaključen geometrijski sistem, ki ga je imenoval navidezna geometrija in ki mu danes pravimo geometrija Lobačevskega.

Teoriji Bolyaia in Lobačevskega sta bili v principu podobni, njuni članki pa zelo različni. Nenavadno se prvi hip zdi, da so nove ideje neodvisno vznikle v Göttingenu (Gauss), Budimpešti (Bolyai) in Kazanu (Lobačevski) in to v istem času, po dvatisočletni inkubacijski dobi. Vendar obstaja povezava. Bolyaiev oče Farkas Bolyai je bil Gaussov študijski kolega in se je tudi sam ukvarjal s 5. Evklidovim aksiomom. Prav tako je morda Lobačevskega njegov učitelj Bartels - tudi mladostni prijatelj in študijski kolega Gaussova - seznanil z Gaussovimi domnevami v zvezi z aksiomom o vzporednicah.

Vendar zato zasluge ruskega matematika niso nič manjše. Lobačevski ima neovrgljive zasluge, da je prvi v zaključeni obliki postavil aksiome "ne-evklidske geometrije".

Marija Vencelj

SIMETRIČNI SISTEM

Čim elegantneje poskusi rešiti sistem enačb:

$$\begin{aligned}x + y + z &= a, \\x^2 + y^2 + z^2 &= b, \\x^3 + y^3 + z^3 &= a^3.\end{aligned}$$

Bojan Gornik

VSOTA POSEBNE VRSTE

V računu $286 + 173 = 459$ nastopajo v obeh trimestnih seštevancih in njuni vsoti natanko vse številke od 1 do 9. Obstaja še 20 takih vsot dveh trimestnih seštevancev. Poiščite vsaj še kakšno!

Marija Vencelj