



## Karl Friedrich Gauss, najveći matematički genij svih vremena

Danilo Blanuša

*“Neka ne uđe pod moj krov nitko nevičan geometriji.”*  
Platon

Promatra li se povijesni period koji obuhvaća otprilike posljednja dva desetljeća osamnaestog i prvu polovinu devetnaestog stoljeća, u oči upadaju, prije svega, veliki politički događaji. Francuska revolucija, Napoleonov uspon i slom, te još neujedinjena, u puno malih država rastrgana Njemačka, daju tom vremenskom razdoblju karakteristično obilježje. Pa ipak su se tada zbivale i druge stvari, koje se, mjerimo li ih njihovom trajnom vrijednošću, ne mogu nimalo podcijeniti u odnosu na krvave ratove u kojima je tadašnja Europa težila stvoriti svoj budući životni oblik. Tko bi uopće mislio da je i u tim živahnim vremenima jedna mirna znanstvena pojava u neumornom radu našla vlastito ispunjenje: **Karl Friedrich Gauss**, najveći matematički genij svih vremena, stvarao je svoja neprolazna djela. Gotovo da ne postoji drugi primjer takve nadmoćnosti nekog znanstvenika koji bi bio neograničeno i općenito priznat kao što je to slučaj kod Gausa.



*Karl Friedrich Gauss (1777. – 1855.)*

Kad je jednom kralj Hannovera dao njemu u spomen iskovati medalju s natpisom “Georgius V. rex Hannoverae mathematicorum principi”, podario mu je time počasnu titulu koju mu od tada nitko nije osporio. Kao “Princepsa Mathematicorum” njega znaju i štiju ne samo njemački matematičari, već i matematičari diljem svijeta.

Pred 165 godina, 30. travnja 1777., ugledao je Karl Friedrich Gauss u Braunschweigu svjetlo svijeta. Njegov otac Gerhard Diederich Gauss bio je zidar i posjedovao je skromnu majstorsku “radionicu vodoskoka i fontana”. Majka mu je bila rođena prosjakinja. Sa sedam godina dospio je u katarinsku pučku školu (pučka škola nazvana po sv. Katarini, op. prev.). Tu je, prema školskom pravilniku, nakon dvogodišnjeg pohađanja škole dospio u takozvani računski razred, gdje su se odmah iskazale njegove neuobičajene matematičke sposobnosti. Dobro je poznata priča o tome kako je učitelj jednog dana

dao učenicima zadatak da prosumiraju sve brojeve od 1 do 40. Za nekoliko trenutaka Gauss je zadatak riješio u glavi. On se sjetio da se traženi zbroj može razdijeliti na djelomične zbrojeve  $1 + 40$ ,  $2 + 39$ ,  $3 + 38$ , i.t.d., pri čemu svaki daje 41. Budući se može načiniti 20 takvih djelomičnih zbrojeva, dobiva se rezultat  $20 \times 41 = 820$ . Svaka školovana osoba danas poznaje ovu metodu. Ona je sadržana u poznatoj formuli za zbroj aritmetičkog reda. Činjenica da je devetogodišnji dječak u trenu došao na takvu zamisao bila je prvo očitovanje njegove iznimne matematičke inteligencije. Taj neobičan talent uskoro je bio zapažen, te je vojvoda Karl Wilhelm Ferdinand od Braunschweiga mladome Gaussu omogućio pohađanje viših škola. Tako je Gauss 1788. g. dospio u Catharineum, te uspješno ga završivši 1793. godine i u Carolinum, pravu pripremnu školu za sveučilište. Uslijedio je studij u Göttingenu 1795. – 98., nakon kojeg se povukao u Braunschweig i tamo ostao, nemajući stalno zaposlenje, privatno podučavajući do 1807. godine. Te je godine pozvan u Göttingen na mjesto profesora astronomije i direktora zvjezdarnice, a to mjesto zadržao je do svoje smrti.

Činjenica da trenutak pojavljivanja tako moćnog matematičkog talenta, kao što je bio Gauss, pada u posljednja desetljeća 18. stoljeća, a mora se opisati kao sretni splet sudbine. Nakon Newtonovog i Leibnizovog otkrića infinitezimalnog računa u 17. stoljeću, započeo je uzburkani razvitak matematike, koji je vezan uz Eulera, Lamberta, Bernoullija, Maclaurina, d'Alemberta, Lagrangea i Laplacea, da spomenemo samo neka od najvećih imena. U vrijeme kad je Gauss počeo svoje znanstveno djelovanje, plima otkrića bila se ponešto smirila. Nastupio je trenutak potrebitosti za snažnim umom koji bi kritički razjasnio različita pitanja koja se zbog poriva za napredovanjem nisu obrađivala s dovoljnom strogošću, ali i koji bi dao novi odlučujući poticaj za daljnji razvitak i produbljivanje dosegnutih spoznaja.

Prvi znanstveni rad tada 19-godišnjeg Gaussa je njegova konstrukcija pravilnog sedamnaesterokuta. Taj je problem uspio riješiti 30. ožujka 1796. i u radosnoj rasplamsalosti poklonio je svom prijatelju sa studija, mađarskom matematičaru Wolfgangu Bolyaiju, malu pločicu na kojoj je sam izveo dotični račun. Prethodnih dvije tisuće godina vjerovalo se, da se od svih pravilnih mnogokuta s neparnim brojem stranica, šestarom i ravnalom mogu konstruirati samo trokut, peterokut i petnaesterokut. Gauss ne samo da je dao konstrukciju sedamnaesterokuta, nego je još dodatno pokazao da bi se morao moći konstruirati svaki mnogokut čiji broj stranica jest takav prosti broj da kad ga se umanjiti za jedan, daje potenciju broja dva, čiji eksponent je opet potencija broja dva. Dotične proste brojeve danas zovemo Gaussovi prim-brojevi, a do sada ih je poznato pet: 3, 5, 17, 257, 65 537. Jedno rješenje za slučaj 257-terokuta objavio je kasnije Richelot, a Hermes je uspio doći do rezultata za 65 537-terokut tijekom desetogodišnjeg istraživanja. Gaussova teorija diobe kruga, na kojoj se zasnivaju ove činjenice, tvori jedno poglavlje 1801. godine objavljenog Gaussovog remekdjela "Disquisitiones arithmeticae", koje čini osnove moderne teorije brojeva.

Godine 1799. Gauss je u Helmstedtu stekao akademski stupanj doktora na temelju rada u kojem je dao prvi nepobitan dokaz tzv. Fundamentalnog teorema algebre, koji govori o egzistenciji korijenja algebarskih jednadžbi.

Jak poticaj za neki problem primijenjene matematike dobio je mladi Gauss 1. siječnja 1801. g. kad je Piazzi otkrio Ceres, prvi od takozvanih malih planeta ili asteroida. Gauss si je postavio zadatak izračunati Keplerovo gibanje nove zvijezde čije promatranje je bilo ograničeno na vrlo mali interval. Taj problem vodi do jednadžbe 8. stupnja i za njezino rješavanje bile su potrebne opsežne metode približnog računa, koje je Gauss s tim u svezi najprije morao savladati. Na temelju njegovih rezultata Ceres je odista ponovno otkriven i taj je uspjeh priskrbio Gaussu prve trenutke slave. Na temelju ovih

radova, koje je dalje razradio, stvorio je svoje veliko djelo objavljeno 1809. godine, "Theoria motus corporum coelestium in sectionibus conicis Solem ambientium", koje je postalo upravo zakon računске astronomije.

Kao direktor zvjezdarnice u Göttingenu Gauss se bavio izračunavanjem smetnji Pallasa, druge male planete koju je 28. ožujka 1802. otkrio Olbers. Tu zadaću, koja je iziskivala golem računski posao, dotjerao je jako daleko, ali je ipak nije uspio privesti kraju. Unatoč tome je bavljenje tom zadaćom postalo neobično plodno, o čemu svjedoče tri velike rasprave izašle 1812., 1814. i 1818. godine. One se tiču, za matematičku analizu, vrlo važnog hipergeometrijskog reda, problema mehaničke kvadrature i metode sekularnih smetnji.

Godine 1816. Gaussu je povjeren zadatak provesti zemljišni izmjer Hannovera. Podvrgnuo se tom, za tadašnje prilike, vrlo teškom zadatku sa samo njemu svojstvenom energijom. Sam je radio na dotičnim mjerenjima od 1821. do 1825. godine, no cjelokupni posao završili su njegovi pomoćnici tek 1841. Znanstveni rezultat tog posla čini nekoliko važnih geodetskih članaka, od kojih valja posebice istaknuti "Metodu najmanjih kvadrata" objavljenu 1821. i 1823. godine. Ta metoda izjednačavanja prekobrojnih promatranja ostala je do danas nenadomjestiv priručni alat za računanje u geodeta. Gaussova hipotetička očekivanja, koja se nadovezuju na njegove geodetske radove, otišla su još puno dalje. Njegova, 1827. izašla rasprava, "Disquisitiones circa superficies curvas" bavi se geometrijom zakrivljenih ploha. Nakon što ju je Riemann proširio na više dimenzije, ova je klasična rasprava izrasla, u novije vrijeme posebice pod rukama talijanskih matematičara – spomenimo poimence Riccija – u impozantnu građevinu višedimenzionalne diferencijalne geometrije, grane geometrije koja bi u razvoju moderne fizike trebala odigrati presudnu ulogu.

Na skupštini prirodoslovnih znanstvenika u Berlinu 1828. godine Gauss je upoznao Alexandera von Humboldta. Kasnije se to poznanstvo razvilo u prijateljstvo koje je trajalo cijeli život. Na Humboldtov poticaj počeo se Gauss, zajedno s 27 godina mladim Wilhelmom Weberom, baviti ispitivanjima magnetizma Zemlje. Iz te fizikalno orijentirane aktivnosti proizašla je 1832. godine značajna rasprava o apsolutnoj mjeri pri magnetskim mjerenjima, te daljnje rasprave koje potječu iz razdoblja od 1838. do 1840. godine o magnetizmu Zemlje i o teoriji potencijala. Rezultat od tehničkog značenja nastao iz zajedničke suradnje Gaussea i Webera je općepoznata konstrukcija elektromagnetskog telegrafa.

Pored ovih istaknutih doprinosa, koji su još za Gaussova života bili poznati, našlo se u njegovoj ostavštini mnoštvo rezultata koje on nije objavio, a koje su neovisno o njemu kasnije ponovno otkrili drugi matematičari. Tako je on još kao mladić imao dalekosežna saznanja iz područja eliptičkih funkcija. Najviše tih rezultata su kasnije ponovno našli Jacobi, te posebno genijalni, ali nesretni Norvežanin Niels Henrik Abel (1802. – 1829.). Gauss se također pozabavio prastarim problemom aksioma paralelnosti. On je došao do potpune spoznaje o mogućnosti postojanja neeuclidске geometrije, koja je kasnije, kroz članke Mađara Bolyaija, sina već spomenutog Wolfganga Bolyaija, i Rusa Lobačevskog, postala opće dobro matematičara. To što Gauss te stvari nije sam objavio treba pripisati njegovoj neuobičajenoj savjesnosti koja ga je tjerala pustiti u tisak samo potpuno sazrele, formom i sadržajem do zadnje sitnice dotjerane radove.

Unatoč velikim znanstvenim uspjesima i izvana gledano mirnome životnom putu, Gaussu je nedostajalo sreće i zadovoljstva. Lista li se njegov dnevnik, jedini dokument u kojem se otvoreno očituje njegova zatvorena i povučena priroda, može se pored dubokoumnih formula naići i na ovu rečenicu, napisanu finim potezima olovke: "Smrt mi je draža od ovakvog života." Ove riječi, obuzete svojom prostodušnom tragičnošću,

bacaju jarke iskre svjetlosti na duševno stanje velikog čovjeka, čiji mu prometejski duh nije davao mira ni dopuštao odmora, već ga je uvijek tjerao dalje k novim izazovima. Njegov posao ne samo da je tražio najveću koncentraciju, nego često i golema izračunavanja, koja je znao provoditi žilavom ustrajnošću i gotovo nečovječnom marljivošću. Nesumnjivo su morali postojati periodi iscrpljenosti i obeshrabrenosti, koji su mogli narasti do zasićenja životom. Dodatno, Gauss je upravo u to vrijeme – riječ je o 1807. godini – imao i materijalnih problema, a trpio je i zbog pomanjkanja razumijevanja svoje najbliže okoline, koja nije mogla shvatiti da svoju radnu energiju posvećuje tako nepraktičnim stvarima. Usud kojeg velikani rijetko ostanu pošteđeni.

Gauss je umro 23. veljače 1855.

Obuhvati li se silno životno djelo ovog pravog titana ljudske duhovnosti, te želi li se naći sličnu pojavu u povijesti matematike, izronit će na vidjelo još možda jedino Arhimedov lik. Taj je Grk razumio, jureći nadaleko ispred svog vremena, razriješiti pitanja koja pripadaju krugu problema integralnog računa, matematičkog alata kojeg su nam gotovo dva tisućljeća kasnije podarili Leibniz i Newton. Njegov majstorski prikaz kvadrature segmenta parabole primjer je starogrčke misaone oštine te se odupire čak i današnjim zahtjevima za logičkom strogošću.

Kada danas bacimo pogled unazad na život i djelo Karla Friedricha Gausa, tog najistaknutijeg matematičara uopće, onda je to trebao biti simbol za neslućeno širenje, koje je od Gaussovog doba iskusilo područje primjene matematike u prirodnim znanostima i tehnici, kao i za produbljivanje razumijevanja koje nam je dosadašnji razvoj te znanosti podario, počevši od najtežih problema matematičke analize, pa do sasvim temeljnih pitanja koja zadiru u područje čiste logike.

Matematika nije samo najizostrenije oružje u našoj uspješnoj borbi za svladavanje prirodnih sila. Ona je iznad svega jedno od najotmjerenijih zanimanja ljudskoga duha. Ako pod glazbom razumijevamo umjetnost tonova, onda je matematika umjetnost oštroumlja.

S njemačkog preveo: *Mario-Osvin Pavčević*