

Carl Friedrich GAUSS – klasik i modernista matematiky

Pravidelný n -uholník

Už v Euklidovej dobe (300 rokov pred n. l.) bolo známe, že niektoré pravidelné mnohouholníky možno konštruovať pomocou pravítka a kružidla, t.j. euklidovsky. Napríklad trojuholník, štvoruholník, päťuholník, a tie, ktoré môžu vzniknúť zdvojnásobením počtu strán. Až do 18. storočia nedošlo k rozšíreniu gréckeho spôsobu tejto geometrickej práce. V roku 1796 dokázal mladý nemecký matematik C. F. Gauss (1777–1855), že možno euklidovsky skonštruovať aj pravidelný sedemnásťuholník. Tento objav ho natrvalo pripútal k matematike. Neskôr dokázal vetu, že pravidelný n -uholník môžeme euklidovsky zostrojiť práve vtedy, ak je v tvare

$n = 2^m \cdot p_1 \cdot p_2 \cdot \dots \cdot p_k$, pričom $m \geq 0$ a p_1, p_2, \dots, p_k sú rozličné prvočísla v tvare $2^f + 1$. (Z tejto vety vyplýva, že pravítkom a kružidlom sú konštruovateľné pravidelné mnohouholníky pre $n = 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 16, 17, 20, 24, 30$ atď., a nie sú konštruovateľné pravidelné n -uholníky pre $n = 7, 9, 11, 13, 14, 18, 19, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 29$ atď.) Možno vtedy začal tušiť, že matematika je kráľovnou vied a teória čísel je kráľovnou matematiky. Na pamiatku jeho prvého veľkého matematického objavu, vytesali na náhrobnom kameni „kniežaťu matematikov“ C. F. Gaussovi kružnicu s vpísaným pravidelným sedemnásťuholníkom.

Životná húževnatosť



V prostej rodine zručného remeselníka a slúžky sa v Braunschweigu narodil (30. apríla 1777) Carl Friedrich Gauss. Od otca, ktorý bol inštalatárom, murárom, majstrom fontán i záhradníkom, zdedil nielen húževnatosť, ale aj túžbu po prísnej spravodlivosti a cit pre statočnosť. Matka napriek tomu, že nemala žiadne školské vzdelanie, bola prirodzene inteligentná a charakterná. Poslušný syn sa pomocou otázok sám naučil čítať písmená. Deväťročný Carl v škole veľmi šikovne rýchlo sčítal čísla od 1 do 100: dnes tento „trik“ pomáha zapamätať si vzorec pre súčet prvých n členov aritmetickej postupnosti. Gauss už v mladom veku začal študovať diela Newtona, Lagrangea i Eulera. Na gymnáziu vynikol v antických jazykoch i matematike. S podporou braunschweigskeho vojvodu sa zdokonalil v matematike a prírodovede na trojročnom kolégiu Carolinum. V rokoch 1795 až 1798 študoval na univerzite v Göttingene. V doktorskej práci na univerzite v Helmstade (1799) uviedol prvý presný dôkaz základnej vety algebry, t.j. že každá algebrická rovnica s reálnymi koeficientmi má aspoň jeden komplexný koreň. Neskôr túto vetu dokázal tromi ďalšími rôznymi spôsobmi. Stal sa členom akadémie v Petrohrade (1801). Trvalé miesto našiel na hvezdárni v Göttingene. Tu pracoval a prednášal na univerzite. Bol dvakrát ženatý (prvá manželka mu umrela v roku 1809) a mal šesť detí, z ktorých vychoval do dospelosti päť. So synom Eugenom mal však nezhody. Po celý život sa staral o matku, s ktorou žil v služobnom byte pri hvezdárni. V posledných rokoch ho opatrovala dcéra Terézia. C.F. Gauss zomrel 23. februára 1855 v Göttingene.

Teoretik i praktik



Majster troch A – aritmetiky, algebry a analýzy, sa po celý život riadil heslom *Málo, ale zrelé*. Nerád publikoval neúplné poznatky bez odhalenia všetkých súvislostí. Tlačou vydal 155 prác a veľa pojednaní zanechal v rukopisoch. Matematické úvahy boli pre neho potešením a radosťou. Raz povedal: *Výsledky vlastného premýšľania sú hodnotnejšie ako všetka získaná cudzia múdrosť... Nie poznanie, ale učenie sa, nie vlastnenie, ale získavanie, nie byť v celi, ale prichádzať na podstatu vecí – to je to, čo dáva najväčší pôžitok*. V matematike nevidel iba teóriu, ktorá najviac prospieva vzdelaniu ducha, ale vedel ju aj výborne uplatniť v praxi. V pedagogickej činnosti

sprístupňoval cestu do ríše matematických tajomstiev každému, kto s celou vážnosťou tieto pravdy hľadal. Rozprával kľudne a pútavo. Prednášal veľmi jasno a zrozumiteľne, ale pritom veľmi presne. Vedel načrtnúť myšlienky, ktoré viedli k novým pojmom. Pozorne vyložil jadro teórie, urobil rozbor základných tvrdení a ich dôkazy. *Prednášky majú ukázať správnu cestu, majú rozvíjať predstavivosť a hĺbavosť. Prednášky majú viesť len prvé kroky, majú zabrániť tvoreniu nesprávnych názorov na začiatku štúdia, majú viesť potiaľ, odkiaľ sa dá ísť ďalej samostatným štúdiom.*

Gauss otvoril cestu novodobej teórii čísel (teória delenia kruhu, kongruencie, teória kvadratických foriem). Prispel ku všeobecnému prijatiu komplexných čísel a navrhol ich geometrické znázornenie. Objavil eliptické funkcie, skúmal hypergeometrické rady. Podal výklad metódy najmenších štvorcov, napísal pojednania o konformnom zobrazení plôch a miere krivosti plochy. Vybudoval základy hyperbolického geometrie a zaradil sa k zakladateľom neeuclidovskej geometrie i keď v tomto probléme bol veľmi „ostrážitý“ a nič nepublikoval. Keď sa Gaussa pýtali, ako nachádzal niektoré všeobecné idey, odpovedal: *Systematickým ohmatávaním.*

Tvorivé spájanie teórie s praxou sa prejavilo v Gaussových fyzikálnych a astronomických úspechoch. Študoval elektromagnetizmus, meral intenzitu zemského magnetického poľa. V spolupráci s fyzikom Weberom zostrojil prvý elektromagnetický telegraf v Nemecku. Vypracovaním podrobných máp hannoverského kráľovstva, spracoval viac ako milión údajov s veľkou presnosťou a spoľahlivosťou, položil základy vyššej geodézie. **Gauss** sa zaslúžil aj o zavedenie jednotnej sústavy jednotiek CGS. Svojimi výpočtami pomohol pri znovunájdení planétky Ceres. Bol úspešným aj v teoretickej mechanike.

Korene v ľudskosti



Ani ľudské vlastnosti nemal „göttingenský gigant“ priemerné. Bol osobnosťou záhadnou i rozporuplnou. Povznesený nad bežné denné problémy a starosti. Vyžadoval však, aby ho nevyrušovali pri práci. Bol dobrým znalcom antickej i európskej literatúry, v knižnici mal desaťtisíce zväzkov. Napriek vyššiemu veku sa 62-ročný **Gauss** naučil po rusky, aby si mohol dopisovať s vedcami z Petrohradu. Politicky bol konzervatívny, do politických ťahaníc sa nemiešal. Slávu nehľadal, nestaral sa o čestné tituly a ocenenia a mal ich neúrekom. Vážil si rodinný život. Priateľstvá nevyhľadával, ale tým čo mal, zostal verný až do smrti. V súkromnom živote bol jemnocitný a vládny, dobromyseľný a zhovievavý. K neznámym ľuďom bol uzavretý a ostýchavý. Vo vedeckej práci bol vždy usilovným, dôkladným a vytrvalým. Rozvahu a mravnosť pokladal za základ pre blaho jednotlivcov i celého národa.

Stály symbol

Felix Klein charakterizoval C. G. Gaussa takto: *„Cieľavedomosť, ktorú Gauss prejavil na ním vybranej ceste, búrlivý mladický elán, s ktorým neustále a neobzerajúc sa na nič, zdolával tie najpríkrejšie úskalía vedúce k cieľu, všetky tie ťažké skúšky, zocelovali jeho sily a dávali mu schopnosť víťaziť nad prekážkami a nezadržateľne kráčať vpred.“* **Gauss**, posledný matematický klasik i prvý moderný matematik, jeden z najvýznamnejších matematikov v dejinách ľudstva, sa stal symbolom prenikavej matematickej schopnosti, myšlienkovvej hĺbky a ducha prírodovedného bádania. Ukázal, že matematika môže prispieť nielen k pochopeniu sveta, ale aj k jeho premenám.

(Dušan Jedinák)



C.F. Gauß

* 30. April 1777
† 23. Februar 1855