

Carl Friedrich Gauss

Karol Fryderyk Gauss, nazywany przez swoich współczesnych Księciem Matematyków, pochodził z rodu zgoła nieksiążęcego i nie mającego ani tradycji, ani pretensji do – podstawowego nawet – wykształcenia. Ojciec Karola był pomocnikiem murarskim i swojego syna początkowo przeznaczał do podobnej kariery. Na szczęście niepospolity talent młodzieńczego Gaussa objawił się na tyle wcześnie i w sposób tak ewidentny, że znalazł się oświecony i możny sponsor, dzięki któremu matematyka nie straciła jednego ze swoich najwybitniejszych mężów. Większość z nas zna zapewne prawdziwą anegdotkę o siedmioletnim Gaussie i jego nieco sadystycznym nauczycielu matematyki, który kazał swoim małym (8-9?) uczniom obliczyć sumę liczb od 1 do 100. Karolek po pięciu minutach przedstawił kartkę z rzeczywiście króciutkim wywodem:

1	2	...	49	50
100	99	...	52	51
101	101	...	101	101

$$101 \times 50 = 5050.$$



Nauczyciel (choć bez fantazji) był człowiekiem porządnym i po dwóch latach nauki wziął młodego matematyka pod rękę i zaprowadził do księcia Brunswicku, Ferdynanda. Ten, usłyszawszy, że Karolek już umie lepiej matematykę od swojego nauczyciela, zgodził się na finansowanie dalszej nauki. Po kilku latach w Collegium Carolinum (gimnazjum), 18-letni Gauss rozpoczął studia na uniwersytecie w Getyndze (Göttingen).

Jeszcze jako uczeń gimnazjum Gauss sformułował metodę najmniejszych kwadratów (drugim – niezależnym – jej twórcą był Adrien-Marie Legendre, ten od naszych ukochanych wielomianów Legendre'a i innych ciekawych matematycznych figlików).

Być może Gauss, młody człowiek o wybitnym, "ściślym" umyśle, wybrałby inny zawód niż matematyka – posiadał on wybitne uzdolnienia językowe i rozważał dalsze studia języków klasycznych – gdyby nie drobny przypadek. W 1796 udało mu się udowodnić, że jest możliwa konstrukcja foremnego 17-kąta przy użyciu tzw. narzędzi Euklidesa, to znaczy cyrkla i linijki. Starożytni Grecy znali oczywiście takie foremne wielokąty jak trójkąt równoboczny, kwadrat, pięcio-

kąt i piętnastokąt, a także "parzyste" wielokąty, powstające przez podwojenie liczby boków w wyżej wymienionych: sześciokąt, ośmiokąt, itd. Trójkąt i kwadrat to sprawy oczywiste, pięciokąt już nieco mniej. Konstrukcja kąta 72° (lub 36°) wymaga nieco pomyślnku – ale można ją znaleźć już u Euklidesa. Wiąże się ona zresztą z problemem złotego podziału odcinka o długości a : większa część odcinka, x , ma się do mniejszej w tym samym stosunku w jakim ma się do niej samej całej odcinek; algebraiczne jego sformułowanie to $\frac{x}{a-x} = \frac{a}{x}$, a rozwiązaniem tego kwadratowego równania jest $x = \frac{1}{2}(a\sqrt{5} - 1)$.

W wydanych w 1801 *Disquisitiones Arithmeticae* Gauss wykazał, że regularny p -kąt, gdzie p jest liczbą pierwszą, można skonstruować narzędziami Euklidesowymi, pod warunkiem że p ma postać $2^{2^k} + 1$. Takimi liczbami pierwszymi, dla $k = 0, 1, 2, 3, 4$ są $p = 3, 5, 17, 257$ i $65\,537$. Dla $k = 5$ liczba $2^{32} + 1$

jest podzielna przez 641 (pierwszy wykazał to Euler, wykażemy i my!). Potem liczby Fermata już nie są pierwsze – to znaczy, dla kolejnych k można to sprawdzić, ale ... nikt tego nie udowodnił dla wszystkich k (Gauss nie zdążył?). Gauss był tak dumny ze swego wyczynu, że prosił nawet pod koniec życia, aby regularny 17-kąt znalazł się – zamiast epitafium – na jego nagrobku. Kamieniarz nie podjął się jednak tego zadania – taki „wielokąt” nie różni się zbyt od koła. Za to wdzięczni ziomkowie Gaussa umieścili, na piedestale jego pomnika, 17-ramienną gwiazdę.

Jednym z pierwszych i najbardziej głośnych triumfów Gaussa był związany z odkryciem (podczas pierwszej nocy 19. wieku, 1 stycznia 1801) planetoidy Ceres, przez włoskiego astronoma Piazziego. Astronom obserwował planetoidę (która zapoczątkowała tę nową kategorię obiektów nieba) przez 6 tygodni, w ciągu których Ceres przebiegła raptem 9° łuku. Potem znalazła się blisko Słońca – i skończyły się obserwacje. Z danych Prazziego Gauss wyliczył orbitę Ceres z taką dokładnością, że po upływie roku astronomowie nie mieli najmniejszych trudności z ponownym zarejestrowaniem jej w miejscu, którego współrzędne wynikały z rachunku! Ten tryumf na swój sposób źle się przysłużył matematyce – Gauss przez 20 lat z pasją rachował orbity kolejno odkrywanych planetoid: Pallas, Juno i Westy. Wyniki opisał w swoim znakomitym *Theoria Motus Corporum Coelestium in Sectionibus Conicis Solem Ambientium* (Teoria ciał niebieskich obiegających Słońce po orbitach stożkowych). Książka ta, eksponująca między innymi potęgę metody najmniejszych kwadratów, stała się biblią 19-wiecznych astronomów. W latach 1845-1846 obserwacje „zakłóceń” orbity niedawno (1781) odkrytego Urana doprowadziły do zapostulowania w określonym miejscu nowej planety – Neptuna. Odkrycia tego dokonali niezależnie Anglik Adams i Francuz Leverrier, chociaż – głównie za sprawą niechlujstwa angielskiego Astronoma Królewskiego, który nie bardzo dawał wiary „teoretycznym” wymysłom młodego i mało znanego w kręgach astronomów Adamsa, chwała przypadła Francuzom.

Jak już jesteśmy przy Francuzach – prawdziwą klęską dla Gaussa okazała się kampania napoleońska. W bitwie pod Jeną (1806) poległ książę Brunszwiku, główny dowódca pruskich wojsk. Gauss stracił sponsora i zaczął ... rozglądać się za posadą. Kusząca propozycja czekała (od czasu historii z Ceres) z Petersburskiej Akademii, ale przyjaciele z uniwersytetu Getyngi zaproponowali mu stanowisko dyrektora nowoutworzonego obserwatorium astronomicznego. Gauss chętnie się zgodził i do końca życia pozostał w Getyndze.

Nie był to jednak koniec napoleońskich awantur. W 1807, z zagarniętych przez Napoleona ziem niemieckich utworzono buforowe królestwo Westfalii. Królem został (oczywiście!) najmłodszy braciszek cesarza. A ponieważ wojny trwały, forsą było mało nowy król nałożył na niemiecką ludność kontrybucję. Na Gaussa przypadło dwa tysiące franków – suma ogromna na ówczesne czasy, a także na możliwości uniwersyteckiego profesora (uniwersytet płacił w ogóle kiepsko, a z powodu wojen – nieregularnie). Ładny gest wykonał wówczas Laplace, opłacając za Gaussa kontrybucję i powiadamiając o tym Gaussa w pełnym szacunku liście. Jednakże Gauss miał swój honor – skrupulatnie spłacił, w ciągu kilku lat, wyłożoną za niego sumę wraz z odsetkami i ... do końca życia nie lubił Francji.

Po roku 1820 (po przygodzie z astronomią) Gauss zajął się geodezją: zagadnieniami związanymi z matematycznym określeniem kształtu i rozmiarów Ziemi. Aby zwiększyć dokładność danych Gauss opracował nowy przyrząd – heliotrop, wykorzystujący (jak sama nazwa wskazuje) promienie Słońca do pomiaru krzywizny powierzchni. Właśnie przy okazji studiów geodezyjnych ujrzała światło dzienne słynna krzywa rozkładu normalnego (Gaussa) błędów. Ponieważ teorie geodezyjne były wówczas jeszcze w powijakach G. opracował sam teorię zakrzywionych powierzchni, dzięki której szczegółowy opis danej powierzchni mógł zostać wydedukowany z pomiarów długości krzywych leżących na tej powierzchni. Teoria była całkiem, całkiem – ale co więcej, znalazła godnego kontynuatora w osobie Bernarda Riemanna, który rozwinął teorię zakrzywionych powierzchni na 3- i wielo-wymiarową geometrię przestrzenną. Teoria Riemanna ujrzała światło dzienne tuż przed śmiercią Gaussa – w 60 lat później stała się punktem wyjścia dla ogólnej teorii względności Einsteina.

Gauss jako jeden z pierwszych poddał w wątpliwość wewnętrzną spójność euklidesowej geometrii. Gdy w latach 1830-ych Janosz Bolyai (Węgier) i Mikołaj Łobaczewski (Rosjanin) opublikowali niezależnie swoje prace o nie-euklidesowej geometrii, Gauss ... sięgnął do szuflady i wyciągnął bardzo podobne

wyniki, uzyskane 30 lat wcześniej. Trzeba tu zaznaczyć, że Gauss był z jednej strony niesłychanie twórczym umysłem, a z drugiej – rygorystycznym pedantem. Często uzyskane wyniki pozostawały na dnie szuflady, bo zainteresowanie uczonego przenosiło się już gdzie indziej, a publikowanie „niedopracowanych” teorii nie wchodziło w rachubę. Dewizy Gaussa brzmiały *Pauca, sed matura* (Skromnie, ale dojrzałe) oraz *Ut nihil amplius desiderandum relictum sit* (Aby nic więcej nie pozostawało do zrobienia).

Fizyka Przecież i tutaj nazwisko Gaussa pojawia się i to częściej niż myślimy. Oczywiście pierwsze skojarzenie to prawo Gaussa w elektrostatyce. Prace Gaussa nad teorią potencjału stanowią znaczne rozszerzenie prawa Coulomba – połączenie idei siły (natężenia pola) zmieniającej się odwrotnie proporcjonalnie do kwadratu odległości ze stałością strumienia wektora tej siły, obliczonego dla zamkniętej powierzchni i z wartością całkowitego ładunku zamkniętego wewnątrz powierzchni stanowiło *tour de force* ówczesnej fizyki. Twierdzenie Gaussa to perła analizy wektorowej – nieocenione w opisie wektorowych pól fizycznych.

W 1841 Gauss opublikował swoją *Teorię optyki*, w której rzeczywiście położył podwaliny pod dział optyki nazywany optyką geometryczną. To właściwie jemu zawdzięczamy takie pojęcie jak oś optyczna, odległość ogniskowa, ognisko i środek soczewki.

Wreszcie – każdy wie, że jednostką natężenia pola magnetycznego w starym (ale nie za dobrym) układzie *cgs* jest 1 Gauss. W latach 40-tych 19. wieku Gauss współpracował z niemieckim fizykiem Wilhelmem Weberem. razem prowadzili badania magnetyzmu ziemskiego, inspirując innych fizyków (praktycznie z całego świata) do podobnych pomiarów, prowadzonych w skoordynowany i regularny sposób. Wyniki Webera i Gaussa zostały wykorzystane przez twórców pierwszego telegrafu. Tak naprawdę to obaj panowie *zbudowali* pierwszy elektryczny telegraf, ale pomysł że ten przyrząd mógłby stać się zalążkiem „światowego” systemu komunikacji nie przypadł Gaussowi do gustu.

A jeszcze były prace nad teorią cieczy, włoskowatością i napięciem powierzchniowym. Nie tylko nowe i ciekawe tematy, ale rozwiązywane w nowoczesny i dojrzały sposób – z podkreśleniem roli prawa zachowania energii i (pierwszymi!) zastosowaniami rachunku wariacyjnego.

Parę słów warto powiedzieć o Gaussie jako „zwykłym” człowieku. Był dwukrotnie żonaty – pierwsza żona umarła po czterech latach małżeństwa, wkrótce po urodzeniu ich trzeciego dziecka. Także i druga żona urodziła Gaussowi trójkę dzieci. Dwóch synów wyemigrowało do Ameryki.

Opisane w głównym tekście perypetie finansowe Gaussa, wynikłe z napoleońskiej kontrybucji, wyszły mu chyba na zdrowie. Ocenia się, że umierając pozostawił majątek, którego wartość była przynajmniej stokrotną wielokrotnością jego aktualnych, rocznych zarobków. A warto wspomnieć, że w ciągu swego życia zgromadził Gauss pokaźną bibliotekę – ponad 6 tysięcy książek. Były wśród nich książki pisane w *interlingua hominorum scientiae* – języku ludzi nauki – czyli łacinie. Były dzieła w klasycznej grece, a także książki angielskie francuskie, duńskie i – oczywiście – niemieckie.