

# Etudy o matematikoch

Dušan JEDINÁK

## Prečo práve etudy?

Rád poznávam zaujímavých ľudí. Vždy po nich zostanú nečakané spomienky. Aj v rozvoji matematiky hrali dôležitú úlohu osobnosti. Slávni matematici. Tých prvých nepoznáme po mene. Celý rad ďalších nezostal v histórii v skrytosti. Poznáme aspoň niektorých?

*Etuda* – cvičná malá skladba. *Etudy o matematikoch* – skromné spomienky na význačných matematikov. Postrehy zo života, poznámky o diele určené pre žiakov základných i stredných škôl aj ich učiteľov.

Je ťažké vybrať na malú plochu životopisné informácie i vysvetliť prínos pre matematické poznanie. Niekedy je málo údajov, inokedy je dielo rozsiahle, odborné výsledky nie je ľahké jednoducho priblížiť. Cieľom zostala základná správa, prvé zoznámenie s matematickou osobnosťou. Aby sme sa dozvedeli, že k „významným“ patria nielen športovci, speváci, herci, ale aj ľudia vedy – matematici.

Najľahší je výber podľa abecedy. Prečo chýbajú niektorí významní matematici – **Abel**, **Bolzano**, **Euler**, **Gauss**, **Leibniz**, **Newton**, **Weierstrass** a iní? Aby zostali pre druhý výber, ak sa vám tento prvý súbor etúd zapáči.

Chcel by som, aby ste z perokresby tváří spomínaných matematikov, z náznaku ich diela, zo životopisných postrehov vybadali silu odborných schopností, hodnotu ľudských osobností. Možno, že prečítaním niektorej etudy získate túžbu spoznať človeka a výsledky jeho práce presnejšie, bližšie, vo väčšom rozsahu. Vtedy sa splní cieľ mojich malých skladieb o veľkých matematikoch.

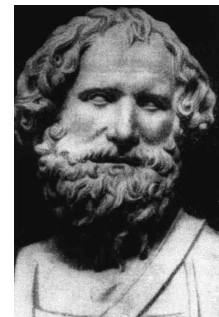
*Dušan Jedinák*

## O B S A H

**Archimedes** zo Syrakúz; **Bolyai** Jánoš; **Cantor** Georg; **Čebyšev** Pafnutij Lvovič; **Descartes** René; **Fourier** Jean Baptiste Joseph; **Galois** Evariste; **Hilbert** David; **Chorezmi** Muhammad Ibn Músá – al; **Jacobi** Carl Gustav; **Kovalevská** Sofia Vasiljevna; **Lobačevskij** Nikolaj Ivanovič; **Monge** Gaspard; **Neumann** John; **Ostrogradskij** Michail Vasilievič; **Pytagoras** zo Samu; **Regiomontanus** – Johannes Müller; **Sierpiński** Waclaw; **Šmidt** Otto Julievič; **Táles** z Milétu; **Uryson** Pavel Samuilovič; **Viéte** Francois; **Wiener** Norbert; **Zermelo** Ernst; **Žukovskij** Nikolaj Jegorovič;

## ARCHIMEDES zo Syrakúz

Najvýznamnejší občan mesta ležiaceho na ostrove Sicília v Stredozemnom mori je nesporne človek, ktorého považujú za najúžasnejšieho počtárskeho umelca všetkých čias. Grécky matematik a fyzik **Archimedes** (asi 287 – 212 pred n. l.), geniálny učenec a vynálezca staroveku, sa narodil i zomrel v Syrakúzach. Pochádzal zo vzdelanej, veľmi bohatej rodiny astronóma Feidia. **Archimedes** študoval v Alexandrii, v centre vtedajšej vedy. Pod vplyvom Euklidových nasledovníkov sa oddal bádaniu v matematike, mechanike a konštrukcii strojov. Svojimi premyslenými technickými nápadmi na poli praktického využitia matematiky a mechaniky sa zapísal do dejín ľudského poznania.



Sicílsky vládca Hieron sa chcel presvedčiť o rýdzosti svojej zlatej kráľovskej koruny. Za úlohu to dostal **Archimedes**. Ten vyvážil korunu rýdzi zlatom a potom znovu rýdzim striebrom. Položil zlato vážiace ako koruna do nádoby s vodou a označil si jej výšku. Potom to isté urobil so striebrom. Nakoniec ponoril do tej istej nádoby s vodou aj kráľovskú korunu. Pretože voda vystúpila vyššie, ako keď v nej bolo ponorené iba rýdze zlato, ale nižšie, ako keď v nej bolo iba striebro, znamenalo to, že kráľovská koruna bola zo zliatiny zlata a striebra. Archimedova bystrosť odhalila nepoctivosť kráľovského zlatníka.

V zachovaných spisoch je zaznačená iba časť Archimedových objavov a vedomostí. Ako zdatný počtár vypočítal obvod a plochu kruhu pomocou polomeru a určil približnú hodnotu pomeru obvodu kruhu k jeho priemeru – dnes ju značíme ako číslo  $\pi$ . Pomocou pravidelného 96 – uholníka vpísaného a opísaného ku kružnici, určil  $\pi$  ako  $22/7$ . Dokázal, že plocha kruhu sa rovná ploche trojuholníka s výškou rovnajúcou sa polomeru a so základňou rovnajúcou sa obvodu kruhu. Rozdelením plochy ohraničenej uzavretou krivkou na malé obdĺžniky a sčítaním ich plochy odhalil spôsob určovania plôch nepravidelných rovinných útvarov. Vypočítal aj povrch a objem gule i elipsoidu. Zistil, že pomer objemov rovnostranného valca, gule a kužeľa vpísaných do tohto valca sú v pomere 3:2:1. Metóda, ktorú Archimedes požíval pri odvodzovaní povrchov a objemov, sa v podstate zhoduje so základnými princípmi integrálneho počtu.

**Archimedes** objavil zákon páky, podľa ktorého sily pôsobiace na páke pri rovnováhe sú nepriamo úmerné dĺžkam ich ramien. Dokázal tým, že nepatrnou silou možno uviesť do pohybu veľké bremeno. Svoje poznatky uplatnil pri konštrukcii mohutných kladkostrojov a vojenských vrhacích mechanizmov, Tie použil pri obrane rodných Syrakúz.



**Archimedes** prvý definoval ťažisko telesa a pochopil dnešný pojem momentu sily. Zhotovil „nekonečnú skrutku“, ktorú využívali v staroveku aj ako vodné čerpadlo a v podstate je dodnes súčasťou napríklad obyčajného mlynčeka na mäso.

Určite poznáte *Archimedov zákon* o vztlaku ponoreného telesa v kvapaline. Ten bol súčasťou jeho spisu *O plávajúcich telesách*. Tam **Archimedes** vybudoval základy hydrostatiky a pochopil význam pojmu hustota.

Historické tradície pripisujú Archimedovi výroky:

- *Heuréka* – našiel som to, pri objavení spôsobu, ako určiť hustotu telies ponorených do kvapaliny.
- *Dajte mi pevný bod a pohnem Zemou* – vyjadruje odraz hlbokej viery o možnostiach jeho mechanizmov.
- *Nedotýkaj sa mojich kruhov* – slová pred tým, ako ho zavraždil rímsky vojak.

Hlbšie poznanie Archimedovho diela bude výrazom úcty a obdivu k jeho poznatkom a objavom.

## Jánoš BOLYAI

Jedným z trojice objaviteľov neeuklidovskej geometrie je maďarský vojenský inžinier **Jánoš Bolyai** (1802-1860). V izolácii od vedeckého sveta dokázal vybudovať netradičné matematické predstavy, v ktorých neplatilo tvrdenie o existencii práve jednej rovnobežky prechádzajúcej daným bodom k danej priamke.

**Bolyai** sa narodil 15. 12. 1802 v Koložsvári, dnes Kluž v Rumunsku, v rodine učiteľa matematiky, fyziky a chémie. Mladý **Jánoš** bol dieťa veľmi zvedavé, neustále obťažujúce otca otázkami. Päťročný poznal súhvezdia oblohy. Pri vychádzke za mesto uvidel planétu Jupiter a usúdil, že musí byť veľmi ďaleko, lebo aj v meste ju videl na tom istom mieste oblohy.

Vplyv starostlivého otca sa prejavil na vedomostiach a záujmoch syna. Trinásťročný chlapec mal vedomosti na úrovni univerzity, najmä z matematiky. Poznámky otca o nemožnosti riešenia problémov okolo piateho Euklidovho postulátu vyprovokovali Jánoša k rozhodnutiu vyriešiť úlohu o rovnobežkách za každú cenu. Po úspešnom štúdiu na gymnáziu odišiel, pre nedostatok prostriedkov, študovať na vojensko-inžiniersku akadémiu do Viedne.



Rázny mladý dôstojník bol veľmi prchký a vznetlivý. Jedného dňa v Temešvári súhlasil **Bolyai** s 13 súbojmi. Po každých dvoch žiadal prestávku, aby si mohol na husliach zahrať svoje obľúbené skladby. Všetkých sokov vtedy porazil. Predčasnému penzionovaniu sa však pre svoju neznášanlivú povahu a nedostatok vojenskej horlivosti predsa len nevyhol.

Sústredená práca smelého mladíka, pre ktorého nič nebolo sväté, znamenala výzvu všeobecnej mienke. Viac ako päť rokov spracúval výsledky svojich geometrických predstáv. V roku 1832 vydal knihu jeho otec Farkaš Bolyai s 23 – stránkovým Jánošovým dodatkom, vykladajúcim absolútne pravdivú vedu o priestore. Odozva nebola veľká. Ocenenie poslal nemecký matematik Gauss: „... geometrické myšlienky sú tu veľmi elegantne vyložené, i keď pre nezaspätencov príliš stručne, a teda trochu ťažko prístupnou formou ... považujem tohto mladého matematika za génia prvého rádu.“ Lenže bolo naštrbené prvenstvo. Gauss napísal, že podobné úvahy urobil už skôr on sám, no nikdy ich nepublikoval. **Bolyai** zosmutnel. Neskôr preštudoval práce ruského matematika Lobačevského a priznal prvenstvo jemu.

**Jánoš** s trpkosťou znášal nepochopenie a stratu prvenstva v poznaní novej geometrie. Z matematiky už viac nič nepublikoval. Jeho osobné poznámky a listy, ktoré sa neskôr našli, nie sú veľmi zaujímavé. Napríklad: „... vo vede práve tak, ako v samotnom skutočnom živote je dôležité, aby to, čo je nutné a všeobecne užitočné, i keď ešte nie dosť jasné, bolo zodpovedne vysvetľované, a aby chýbajúci alebo skôr driemkajúci zmysel pre pravdu a právo bol vyburcovaný, náležite utvrzovaný a podporovaný.“



Hľadanie netradičnej pravdy a túžba po všeľudskej spravodlivosti uštedrili nádejnému matematikovi nepochopenie, smútok i žiaľ. Nebál sa napísať: „Blaho pre jednotlivcov možno priniesť a udržať len vtedy, ak sa dostane pre všetkých, a nikto nemôže byť dokonale šťastný, ak neuvidí zaistené blaho pre všetkých ostatných.“ **Bolyai** veril, že veda, prehĺbujúc poznanie prírody a spoločnosti, je prostriedkom na dosiahnutie ľudského blaha.

**Jánoš Bolyai**, ku koncu života celkom osamelý, zomrel 27. 1. 1860 v Márosvasárhely (dnes rumunské Targu – Mures).

## Georg CANTOR

Často považujeme niekoľko rôznych osôb, zvierat alebo vecí za jeden celok. Používame na to rôzne slová: skupina, trieda, zbierka, roj, stádo, čata, družstvo, kolekcia, spolok, krdeľ a pod. Najmodernejšie slovo na vyjadrenie takýchto súhrnov je *množina*. Ukázalo sa, že je to pojem veľmi všeobecný a zjednocujúci mnoho pohľady. Využíva sa v matematike. Už prváci sa „hrajú s množinami“. Viete, kto vytvoril pojem množiny a položil základy modernej matematickej disciplíny – teórie množín? **Georg Cantor** (1845 – 1918), nemecký matematik.

Jeho otec bol obchodníkom dánskej národnosti, matka bola Nemka. **Georg**, prvorođený syn, sa narodil v Petrohrade 3. marca 1845. Neskôr sa celá rodina presťahovala do Nemecka a nakoniec sa usídlila vo Frankfurte nad Mohanom. Nadaný **Georg** bol dobrý žiak a otec chcel mať z neho vynikajúceho lodného inžiniera, no syna priťahovala matematika. Po maturite ju odišiel študovať do Zürichu a Berlína. Univerzitné štúdiá matematiky, fyziky a filozofie ukončil roku 1867. Stal sa učiteľom, neskôr docentom na univerzite v Halle a tam pôsobil skoro po celý život. **Cantor** bol temperamentný, výbušný, romanticky založený človek. Bol zložitou osobnosťou s rozmanitými záujmami.



Citlivý na vzťah k iným ľuďom, na posudky v tlači i redakčných radách. Pre svoju prácu vyžadoval zaujatie, nie však pre svoju osobu, ale pre pravdu, ktorá je večná.

Zaujímavosťou z jeho rodinného života je, že z jeho šiestich detí sa žiadne profesionálne nevenovalo matematike. **Georg Cantor** zomrel 6. januára 1918 v Halle.

Matematik **Cantor** prispel k prehĺbeniu základov matematiky a vytvoril účinný matematický nástroj – teóriu množín, ktorá umožnila dosiahnuť veľkú presnosť v oblasti matematického bádania. Viete, ako **Cantor** definoval pojem množiny? Takto: „*Množinou rozumieme každý súhrn určitých dobre rozlíšiteľných predmetov našich predstáv alebo nášho myslenia, ktoré nazývame prvky množiny a chápeme ich ako celok.*“ S ďalšími zaujímavými pojmi a porovnávaním nekonečných množín sa stretnete na strednej a vysokej škole.



**Georg Cantor** obhajoval neohraničené uznanie aktuálneho nekonečna a vytvoril zaujímavú „filozofiu nekonečna“. Vybadať, že ľudský rozum zaujíma v otázkach nekonečna úplne iné stanovisko ako intuícia. Dokázal, že počet bodov vo štvorci je rovnaký ako na jednej strane tohto štvorca. Sám v sebe pochyboval: „*Vidím to, ale sám tomu neverím.*“ A predsa mal pravdu! Nekonečné množiny majú veľmi zaujímavé vlastnosti. Napríklad aj tú, že podmnožina – časť celku, môže mať rovnaký počet prvkov ako celá množina – celok.

**Cantor** žil pre matematickú vedu. Pre nové matematické pravdy musel aj trpieť. Sám vo svojom vnútri i na verejnosti, v odborných diskusiách so svojimi protivníkmi. Vývoj matematiky mu dal za pravdu. Dočkal sa aj vedeckých pôct. Jeho množinové pojmy sa stali jazykom matematiky a teória množín otvorila nové cesty k ďalšiemu rozvoju a rozmachu matematiky.

## Pafnutij Lvovič ČEBYŠEV

Prezývali ho „ruský Gauss“. (Karl Friedrich Gauss bol jedným z najvýznamnejších svetových matematikov.) Formuloval a riešil problémy, ktoré ovplyvnili rozvoj mnohých matematických disciplín. Bol vždy veľmi rád, keď sa praktické potreby odrážali v matematickej teórii a prispievali k novým vedeckým objavom, ktoré zase napomáhali rozvíjať praktickú činnosť. Raz to vtipne vyjadril slovami: *„Za starých čias zadávali matematické úlohy bohovia, napríklad zdvojenie kocky pre vymešanie rozmeru Délskeho obetného kameňa. Potom nastalo druhé obdobie, keď úlohy zadávali polobohovia: Newton, Euler, Lagrange. Teraz je tretia etapa, úlohy zadáva praktická činnosť.“*

Na panstve Okatovo v Kalužskej gubernii cárského Ruska sa málo známemu šľachticovi L. P. Čebyševovi narodil 16. mája 1821 syn **Pafnutij**. Vzdelaný otec zabezpečil základnú výchovu a vzdelanie doma – matka ho učila čítať a písať, sesternica A. K. Sucharevová, vzdelaná dievča, ktorej portrét si **Čebyšev** chránil s veľkou láskou až do konca života, zodpovedala za vyučovanie aritmetiky a francúzskeho jazyka. Často prácou i hrou mladého Pafnutija bolo vyrezávanie dreva. Táto zručnosť ho sprevádzala po celý život.



Šestnásťročný **Čebyšev** vstúpil roku 1837 na matematicko-fyzikálne oddelenie filozofickej fakulty v Moskve. Už počas štúdia získal striebornú medailu univerzity za prácu *„Výpočet koreňov rovníc“*. Hneď po ukončení univerzitného štúdia začína vedecky a pedagogicky pracovať v oblasti čistej a aplikovanej matematiky. Vypracoval viac ako 70 vedeckých prác z teórie čísel, teórie pravdepodobnosti, teórie aproximácii funkcií, teórie mechanizmov. Stal sa po Euklidovi prvým, kto dosiahol vážne výsledky v problematike rozloženia prvočísel. Čebyševova učebnica sa používala v Rusku celé polstoročie.

V pedagogickej práci vedel **P. L. Čebyšev** (1821 – 1894) zjednotiť náročné požiadavky s láskavým prístupom k študentom. Hovoril rýchlo, vysvetľoval presne a zrozumiteľne. Pedantne dodržiaval čas na prednášky. Kládol vysoké požiadavky na vedomostnú úroveň svojich žiakov. Pri skúškach nebol príliš zhovievavý, ale ani príliš prísny. Poslucháči sa veľmi snažili látku jeho prednášok zvládnuť, lebo považovali neurobenie skúšky u Čebyševa za veľkú hanbu.



**Pafnutij Lvovič** mal silný sklon k práci s mechanizmami. Často konštruoval technické modely, úžitkové prístroje a mechanické hračky. Prakticky uplatňoval matematické poznatky v mechanike. *„Zbliženie teórie s praxou prináša tie najpriaznivejšie výsledky ... veda sa rozvíja, objavujú sa v nej nové objekty pre výskum. Prax stavia pred vedu celkom nové otázky a vyvoláva potrebu nových metód.“* Vytvoril asi 40 nových mechanizmov a viac než 20 zdokonalil. Skonštruoval sčítací stroj s plynulým prenosom desiatok. Niektoré mechanizmy vystavoval na výstavách v Paríži a Chicagu. Napísal pojednania z praktickej mechaniky, napr. o ozubených kolesách, koncentrických regulátoroch, o prístroji pre rekonštruovanie geografických máp. Vypracoval teóriu prevodových mechanizmov parných strojov.

Od roku 1882 sa **Čebyšev** venoval iba vedeckej práci v Akadémii vied. Za výsledky svojich matematických prác sa stal členom akadémií v Berlíne, Bologni, Paríži, Londýne, Štokholme. Ďalšie počty získal od mnohých ruských i cudzích vedeckých a kultúrnych inštitúcií. Aj napriek osamelosti v osobnom živote bol **P. L. Čebyšev** oddaný tvorivej matematickej činnosti. Zomrel v Petrohrade 8. decembra 1894. Nadlho po ňom však zostal jeho zmysluplný odkaz pre matematické vzdelávanie.

## René DESCARTES

Čo znamená „*Je pense, donc je suis*“ vo francúzštine? To isté, čo latinské – *Cogito, ergo sum*. Táto myšlienka je najznámejším výrokom francúzskeho filozofa, matematika a prírodovedca René Descarta. Znamená: *Myslím, teda som*.

K tomuto prvému a najistejšiemu záveru prichádza každý, kto sa zamyslí nad svojim myslením. Túto pravdu pokladal **René Descartes** (1596 – 1650) za nepochybnú, jasnú a zreteľnú. Stala sa pre jeho filozofiu najvyšším princípom a kritériom pravdivosti. Z toho odvíjal svoj rozumový prístup i štúdiu prírody, sveta i človeka.



V zámožnej meštianskej rodine v mestečku La Haye, neďaleko Toursu v západnom Francúzsku, sa ako tretie dieťa 31. marca 1596 narodil **René Descartes**. Jednoročný stratil matku. Osemročný odišiel na štúdiá do kolégia La Flèche v Anjou, kde dostal výborné vzdelanie a dosiahol dobrú úroveň vedomostí z matematiky. Potom študoval právo a medicínu v Poitiers. Na otcovu radu vstúpil ako dobrovoľník do armády. Viac ako desať rokov slúžil jazdecký dôstojník **Descartes** vo vojskách rôznych potentátov. Možno sa zúčastnil bitky na Bielej hore (8. 11. 1620). Prešiel veľa miest v Čechách, na Morave i v Uhorsku. Cestoval po Nemecku, Švajčiarsku a Taliansku. Od roku 1629 sa usadil v Holandsku (Amsterdam, Leyden, Endegeest a ďalšie). Poznával prostých ľudí i panovníkov. Na pozvanie švédskej kráľovnej Kristíny odišiel roku 1649 do Švédska, aby sa zúčastnil na zakladaní Švédskej akadémie vied. Ochorel však na zápal pľúc a 11. februára 1650 v Štokholme zomrel. Jeho pozostatky sa do Francúzska dostali až po sedemnástich rokoch.

Slávnou sa stala jeho vedecká práca s názvom „*Rozprava o metóde, ako dobre viesť svoj rozum a hľadať pravdu v prírodných vedách*“. **René Descartes** ju vydal v Leydene roku 1637. V nej ukázal, akým spôsobom môže ľudský duch dôjsť k istým a jasným poznatkom. Nech majú výhodu tí, ktorí správne premýšľajú.

**Descartes** považoval matematiku za skvelú ukážku toho, ako môže veda hľadať pravdu presvedčivým usudzovaním. Zaslúžil sa o zdokonalenie algebrickej symboliky. Navrhol označovať známe a neznáme veličiny písmenami, zaviedol označovanie mocnín tak, že mocniteľa písal vpravo hore od mocnenca, napr.  $a^3$ ,  $x^4$ . Ukázal geometrické konštrukcie, ktoré zodpovedajú operáciám  $+$ ,  $-$ ,  $.$ ,  $:$ ,  $/$ ,  $/^2$ ,  $\sqrt{\quad}$ . Zaviedol do geometrie algebrické metódy, riešil geometrické úlohy počítaním. Dnes sa pokračovanie jeho metódy volá *analytická geometria*.

Zaujímavé sú tiež jeho fyzikálne myšlienky. **Descartes** sa zaoberal fyziológiou oka a videnia. Sám brúsil šošovky, uviedol zákon lomu svetla. Skúmal meteorologické javy, vysvetlil vznik dúhy.

Uvedme aspoň tri myšlienky, ktorých autorom je **R. Descartes**:

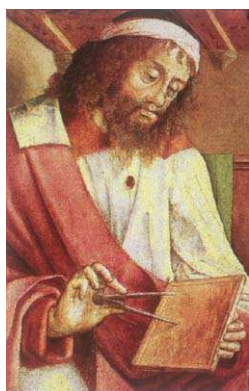
- *Poznávanie pravdy je zdravie ľudského ducha.*
- *Porovnával som tajomstvá prírody so zákonmi matematiky. Bol som presvedčený, že ten istý kľúč otvára dvere k pochopeniu jedného aj druhého.*
- *Iba tých pokladám za svojich priateľov, ktorí sú takí smelí, že ma upozornia na moje chyby.*



**René Descartes** považoval ľudský rozum za rozhodujúci zdroj poznania. Celým svojim dielom zdôraznil význam myšlienkového aktivity človeka a jeho rozumových schopností. Chcel zjednotiť štruktúru vedy jedinou metódou. Vyšlo k novovekej vede, filozofii i matematike.

## EUKLIDES z Alexandrie

Ktorá kniha po Biblii je na svete najrozšírenejšia? Nečudujte sa, ale sú to matematické *Základy*, ktorých autorom je grécky geometer **Euklides** (asi 340 – 287 pred n. l.). Boli napísané okolo roku 300 pred našim letopočtom, to znamená pred viac ako 2200 rokmi. Odvtedy vyšli v rôznych svetových jazykoch vo viac ako tisíc vydaniach a vo veľkých nákladoch. Až donedávna sa mnohé stredoškolské učebnice v rôznych krajinách veľmi podobali na klasické *Základy*.



O Euklidovom živote vieme veľmi málo. Pravdepodobne sa narodil v Aténach okolo roku 340 pred n. l. Patril k žiakom filozofa Platóna. Za vlády egyptského kráľa Ptolemaia I., ktorý vládol v rokoch 306 – 283 pred n. l., **Euklides** založil a viedol v Alexandrii matematickú školu. Tu okolo roku 300 pred n. l. zhrnul vtedajšie geometrické poznatky, obohatil ich vlastnými matematickými výsledkami a usporiadal do znamenitého diela *Stoicheia – Základy*. Táto práca sa stala jedinou učebnicou matematiky na celé stáročia. Traduje sa, že keď sa kráľ Ptolemaios I. spýtal Euklida, či k hlbšiemu poznaniu matematiky nevedie ľahšia a kratšia cesta ako cez jeho *Základy*, vraj dostal takúto odpoveď: „*Ani pre kráľa niet lepšej cesty ku geometrii.*“

Matematici Pappos (druhá polovica 3. stor.) a Proklos (410 – 485) nám vo svojich komentároch k *Základom* zanechali poznámky o samotnom Euklidovi: Bol to vraj muž jemného charakteru, skromný a nezávislý. V alexandrijskej škole vyučoval pod vplyvom Platónovej filozofie aritmetiku, geometriu, harmóniu (teóriu hudby) a astronómiu. Matematickým poznatkom zhromaždeným do jeho doby dal prísnu logickú štruktúru a presnú formu. K úspechom matematickým si pripísal i zásluhy pedagogické. Stal sa učiteľom pre zástup priateľov matematiky celých tisícročí.

Dielo *Základy* (latinsky *Elementa*, grécky *Stoicheia*) sa skladá z 13 kníh. Sú v nich vysvetlené základy planimetrie, stereometrie, geometrie a geometrickej algebry. Celá práca je budovaná podľa jednotnej logickej schémy. Každá kniha sa začína definovaním – objasnením, názorným popisom všetkých geometrických objektov. Za nimi nasledujú *postuláty* – konkrétne vlastnosti geometrických útvarov i *axiómy* – výpovede o vlastnostiach negeometrických veličín. Potom sú uvedené matematické vety. Každá z nich je najprv sformulovaná, potom sa konštatuje, čo je dané a čo treba dokázať. Nasleduje dôkaz so všetkými odkazmi na predchádzajúce vety, postuláty a axiómy.

V Euklidových časoch sa matematika chápala ako cesta k preniknutiu do filozofie, ako umenie systematickým myšlienk. O tom, že takto chápal svoju vedu aj **Euklides**, svedčí táto príhoda: Istý žiak sa pri vyučovaní spýtal Euklida: *Aký zisk budem mať, ak sa túto poučku naučím?* **Euklides** zavolał otroka a rozkázal: *Dajte mu tri oboly (vtedajšie peniaze), lebo tento človek musí zarábať tým, čo sa učí.* Aké je z príhody poučenie? Matematické poznatky majú okrem materiálneho úžitku aj cenu krásy ľudskej myšlienky.

**Euklides z Alexandrie** dovŕšil matematické dielo predchádzajúcich generácií a vytvoril vo svojich *Základoch* knihu, ktorá bola pre ľudstvo užitočná dlhšie ako 2000 rokov. Už to stačí, aby sme ho nielen spomínali, ale niektoré z jeho matematických myšlienok aj dobre poznali.



## Jean Baptiste FOURIER

V júli 1798 sa vylodil Napoleon a tridsaťosemtisícovou armádou v Egypte. Medzi vojakmi boli aj učitelia. Jedným z nich bol **Jean Baptiste Joseph Fourier** (1768 – 1830), francúzsky matematik a fyzik.



V rodine chudobného krajčírca v Auxerre sa 21. marca 1768 narodil **Jean Baptiste Joseph Fourier**. Osemročný zostal sirotou. Vyštudoval v kláštornej vojenskej škole v rodnom meste. Pretože nebol šľachticom, nemohol vykonať dôstojnícku skúšku. Od roku 1781 sa so záujmom i nadaním zaoberal matematikou. Na škole, kde študoval, začal aj vyučovať rétoriku, históriu a filozofiu. Hlboký záujem o použitie matematiky v mechanike a fyzike ho priviedol k objavom v „čistej“ matematike. V rokoch 1796 – 1798 vyučoval na známej Polytechnickej škole v Paríži. Mal rád besedy, ale nie spory.

Tridsaťročný **J.B. Fourier** sa dostal do Egypta. Plnil diplomatické úlohy, organizoval výskumné práce, hľadal dôkazy nových matematických tvrdení. Stal sa sekretárom Egyptského inštitútu. V roku 1799 viedol jednu z vedeckých expozícií v oblasti horného Nílu. Po návrate do Európy bol v rokoch 1802 – 1815 prefektom v rôznych krajoch Francúzska. Od roku 1817 bol členom Parížskej akadémie a od roku 1822 aj stálym sekretárom jej matematickej sekcie. **Fourier** zomrel 16. mája 1830 v Paríži.



„*Hlboké štúdium prírody je najplodnejším prameňom matematických objavov.*“ **Fourier** mal túto myšlienku za celoživotné presvedčenie. Dvadsaťdvaročný čítal v Akadémii vied v Paríži o riešení algebrických rovníc vyšších stupňov, v roku 1796 dokázal vetu o počte reálnych koreňov algebrickej rovnice medzi dvoma danými hranicami, V roku 1807 predložil spis uvádzajúci jeho trigonometrické rady, v roku 1811 získal cenu Akadémie za novú metódu riešenia diferenciálnych rovníc o vedení tepla v tuhom telese. Jeho najslávnejším spisom je „*Analytická teória tepla*“ z roku 1822.

Veľmi pôsobivým odkazom života a diela, ktoré zanechal **J.B. Fourier**, je aj táto jeho myšlienka: „*Matematika je ako sila ľudského ducha povolaná nahradiť nám nedokonalosť zmyslov i krátky čas nášho života.*“

V každom vysokoškolskom technickom kurze matematiky sa stretnete s výsledkami práce, ktorými prispel k rozvoju prírodných vied a matematickej analýzy **J. Fourier**, významný francúzsky matematik a fyzik. Jeho špeciálne matematické transformácie nájdú použitie pri štúdiu kmitov, pri riešení problémov oznamovacej techniky, optiky i kybernetiky.

**Jean Baptiste Joseph Fourier** patrí k popredným zakladateľom a priekopníkom matematickej fyziky.





## Evariste GALOIS

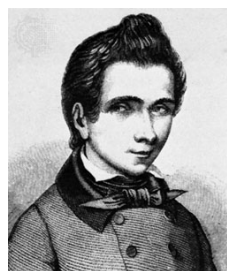
Ticho májového rána roku 1832 v lesíku neďaleko Paríža prerušili dva výstrely. V „čestnom“ súboji bol ťažko zranený dvadsaťjedenročný mladík. Po prevezení do nemocnice 31. mája zomrel. Volal sa **Evariste Galois** (1811 – 1832).



Málokto vtedy vedel, že zomrel nielen odvážny mladý republikán, zapletený do politických sporov, ale aj človek, ktorý významne zasiahol do matematického poznania. Skoro nikto netušil, že **Evariste Galois** prepravil kľúč pre modernú algebru tým, že pochopil podstatu nových vzťahov medzi celými triedami matematických prvkov a operáciami s nimi. Jeho zjednocujúci pohľad a nová idea v otázke riešiteľnosti algebrických rovníc patria k významným objavom matematiky 19. storočia.

**Evariste Galois** sa narodil 25. októbra 1811 v Bourg-la-Reine, mestečku neďaleko Paríža. Malého Evarista vychovávala matka, cieľavedomá, charakterná žena, ktorá obdivovala antickú kultúru. Starostlivo pripravila syna na skúšky do štvrtej triedy lýcea. Dvanásťročný **Evariste** začal vážne študovať prírodné a humanitné vedy. Zahĺbil sa do štúdia prác významných matematikov vtedajšej doby – Latranga, Cauchyho, Gaussa, Jacobiho. Vytušil, že odhalením štruktúry celku sa objasnia ťažko pochopiteľné detaily. Zalúbil sa do sveta symbolov a vzorcov. Napriek tomu, že mladému Evaristovi vyšla jeho prvá vedecká práca v odbornom časopise, dvakrát neuspel na prijímacích skúškach do Polytechnickej školy. Jeho výbušný temperament a nechut' nechať sa trápiť primitívnymi otázkami spôsobili, že situáciu pri skúškach nezvládol. Povrávalo sa, že dokonca hodil špongiu do skúšajúceho.

Mladý **Evariste Galois**, bledý chlapec s melancholickým výrazom tváre, mal úprimný vzťah k matematike, a nadovšetko si cenil slobodu a demokraciu. Jeho prudká a vášnivá povaha spájala smelosť mysle i odvahu činu. V revolučných udalostiach roku 1830 vo Francúzsku sa zapojil do politického boja na ľavom krídle republikánov. Za účasť na manifestácii 14. júla 1831, keď bol na čele asi 600 manifestantov s karabínou a dýkou, dostal trest deväť mesiacov väzenia. Sloboda potom bola už krátka. Ojedinelé ľúbostné dobrodružstvo vyvrcholilo nečakaným súbojom. V liste priateľovi **Galois** napísal: „*Ak niekto chce byť vedcom, má byť iba vedcom, ale moje srdce sa vždy búri proti rozumu ...*“



Za svojho života nebol **Galois** známy ako matematik. Z jeho matematických prác sa zachovalo asi 60 strán textu. V nich je ukryté odhalenie, že s každou algebrickou rovnicou je zviazaná určitá skupina zobrazení, ktorá určuje, či korene tej-ktorej rovnice možno alebo nemožno vyjadriť pomocou súčtu, rozdielu, násobku, podielu, umocnenia a odmocnenia jednotlivých koeficientov rovnice. **Evariste Galois** našiel nevyhnutnú a postačujúcu podmienku, ktorú musia spĺňať rovnice, aby boli takto riešiteľné.

Obrovský význam matematických myšlienok, ktoré ponúkol **E. Galois** spoznali matematici až neskôr. Priznali, že i keď **Galois** príliš rýchlo formuloval svoje myšlienky a zanechal mnoho zásadných otázok bez dostatočných dôkazov, odhalil podstatné zákonitosti teórie grúp a prispel k ich uplatneniu.

Hrali ste sa niekedy s Rubikovou kockou? Ak budete skúmať matematickú podstatu čarovného „vrtenia“ kocky, dozviete sa, že je príkladom využitia vlastností grúp. Spomeňte si pritom aj na meno **Evariste Galois**.

## David HILBERT

V lete roku 1900 sa v Paríži konal druhý Medzinárodný kongres matematikov. Hlavný referát predniesol významný nemecký matematik **David Hilbert** (1862–1943). Zhrnul základné smery matematických výskumov a do dvadsiatich troch problémov sformuloval perspektívy ďalšieho rozvoja matematiky. Mnohé odpovede už súčasní matematici dali, ale niektoré otázky ešte čakajú na konečné vyriešenie.



**David Hilbert** bol synom sudcu v meste Kráľovec (vo vtedajšom Východnom Prusku to bol Königsberg). Narodil sa tam 24. januára 1862. Vzdelaná matka usmerňovala Hilbertov záujem o filozofiu, astronómiu a matematiku. V Kráľovci absolvoval základnú školu, gymnázium i univerzitu. Od roku 1893 sa stal profesorom matematiky v Kráľovci a od roku 1895 pôsobil na svetoznámej univerzite v Göttingene.

**Hilbert** bol pohltený matematickou vedou. Žil so svojou manželkou oddaný intelektuálnym záľubám, prenikal do podstaty mnohých matematických disciplín. V práci „*Základy geometrie*“ (1899) vybudoval úplný systém axióm pre geometriu a skúmal jeho nezávislosť pomocou modelov. Snažil sa úplne formalizovať základy matematiky, to znamená vybudovať pevné pravidlá pre odvodzovanie tvrdení. Sformuloval aj úplný axiomatický systém reálnych čísel. I keď sa neskôr ukázalo, že jeho program pre formalizáciu matematiky sa nedá principiálne uskutočniť, jeho úsilie umožnilo vyriešiť veľa čiastkových problémov modernej matematiky a matematickej logiky.

**Hilbert** sa stretával s rôznymi ľuďmi. Mal široké záujmy, vedel diskutovať nielen o matematike, ale aj o politike, ekonómii, filozofii a histórii. Podnetne prednášal, začínal vždy úplne jednoduchými príkladmi, vyžaroval energiu a nadšenie. Vysokoškolský profesor pozýval svojich študentov na dlhé prechádzky do lesa alebo na čaj či večeru. Bol prístupný, ochotný vypočuť odlišné názory i otvorenú kritiku. Každý s ním mohol hovoriť a zastávať vlastné názory ako rovný s rovným – ak mal čo povedať.

Študijná a pracovná atmosféra okolo Hilberta bola plná zodpovednosti a tvorivosti. I keď **Hilbert** nebral študijné výsledky svojich doktorandov veľmi prísne, časopis *Mathematische Annalen* redigoval veľmi vážne a zodpovedne. Publikovať v tomto časopise znamenalo vo svete matematiky veľmi veľa. Göttingenská univerzita bola začiatkom 20. storočia svetovým centrom matematického myslenia. V školskom roku 1908/1909 navštevoval prednášky Davida Hilberta aj významný slovenský matematik Jur Hronec. Hilbertova fotografia visela v Hroncovej pracovni do konca jeho života.

Hilbert poznal veľkú silu matematických metód: „*Všetko, čo vo všeobecnosti môže byť predmetom vedeckého myslenia, ak je dostatočne dozreté na utvorenie teórie, podriadi sa axiomatickej metóde, a teda nepriamo i matematike. Celostný charakter matematiky podmieňuje vnútornú podstatu vedy: je základom každej presnej prírodnej vedy.*“ Študentom často pripomínal: „*Tu je problém, hľadaj riešenie. Môžeš ho nájsť čistým myslením, pretože v matematike neexistuje nepoznatelné.*“



**David Hilbert** bol mimoriadnou vedeckou osobnosťou, pravým velikánom ducha, univerzálnym matematikom. Vytvoril významnú matematickú školu, ktorá výrazne ovplyvnila matematiku a fyziku začiatkom 20. storočia.

## Muhammad Ibn Músá al-CHOREZMÍ

Poznáte poviedky *Tisíc a jedna noc*? V rozprávani Šeherezády vystupuje aj Hárun ar-Rašíd. Tento vládca–kalif skutočne vládol v Bagdade v rokoch 786 – 809. Sústredil tu mnoho učencov, založil veľkú knižnicu, kde sa zhromaždili rukopisy z celého sveta, najmä grécke, perzské a indické. Kalif al-Mamún vytvoril pre vtedajších učencov zvláštnu akadémiu – Bajt al-hikma, to znamená „*Dom múdrosti*“. Súčasťou bolo aj dobre vybavené astronomické observatórium. Knihovníkom, matematikom a astronómom na panovníckom dvore v tom čase bol **Abú Abdalláh Muhammad Ibn Músá al-Chorezmí al-Mádzúsí**.



Pochádzal z územia Chorezmu, v okolí ústia rieky Amudarji pri Aralskom jazere. Žil v Bagdade a na príkaz kalifa zostavil spisy o počtárskom umení. Z jeho diela sa zachovalo päť čiastočne prepracovaných odpisov, ktoré sú venované aritmetike, algebre, astronómii, geografii a výpočtom kalendára. **Al-Chorezmí** v nich sústredil všetko podstatné, čo vtedy potrebovali učenci, obchodníci a úradníci.

V knižnici univerzity v Cambridge je uložený latinský preklad z 12. stor. Chorezmího spisu napísaného okolo roku 820. Začína sa slovami: „*Dixit Algorizmi...*“, čo znamená: *Algorizmi povedal ... Táto „Kniha o sčítaní a odčítaní podľa indického počtu“* ukazuje, ako v Indii zostavujú z deviatich znakov ľubovoľné číslo vďaka rozmiestneniu, ktoré si určili, a aké uľahčenie tento pozičný desiatinný systém umožňuje tým, ktorí sa ho naučili. Zaslouhou tejto knihy prenikol do celého sveta pozičný desiatkový systém počítania s „arabskými“ číslami.

V knižnici Oxfordskej univerzity je uložený arabský rukopis, dokončený v roku 1342, Chorezmího práce „*Krátká kniha o počte pripočítaním a porovnaním*“, arabsky „*Al-kitáb al-muchtasar fí hisáb al-džabr wa-l-mugábala*“. Obsahuje jednoduché i zložitejšie aritmetické úlohy, ktorých vyriešenie bolo nevyhnutné pre ľudí vtedajšej doby pri delení dedičstva, zostavovaní závete, rozdeľovaní majetku, súdnych sporoch, v obchode, pri vymeriavaní pozemkov, stavbe kanálov a pod. Al-Chorezmího „*Algebra*“ je náukou o riešení lineárnych a kvadratických rovníc s celočíselnými koeficientmi.

Zaujímavou skutočnosťou je, že z latinských prekladov Chorezmího prác zostali pre súčasnú matematiku dva dôležité termíny. Polatinčením mena **al-Chorezmí** vzniklo slovo algoritmus. Dnes znamená presný a logický jednoznačný predpis na vykonanie určitej postupnosti operácií na vyriešenie úloh daného typu. Zo slova *al-džabr* vyslovovaného ako *al-gabr* zostalo v latinčine *algebra*, od 14. storočia ako názov celej vedy o riešení rovníc. V dnešnej dobe chápeme algebru ako disciplínu o matematických operáciách v symbolickej forme.

Bagdadská matematická škola pracovala aktívne asi 200 rokov. Do arabčiny preložili veľa prác z gréčtiny a sústredili výsledky matematických vedomostí z Indie, Perzie, Mezopotámie a Číny.

**Al-Chorezmí**, nadaný, zdatný a pre vec zaujatý perzský matematik a astronóm, veľmi dobre poznal matematické tradície Blízkeho a Stredného východu. Svojimi knihami sprostredkoval pre stredovekú európsku vedu matematické poznatky z Indie i Grécka. Prispel k rozšíreniu arabského vplyvu na algebru, trigonometriu, astronómiu. **Al-Chorezmí** zostane natrvalo zapísaný medzi klasikov arabskej matematiky.



## Carl Gustav JACOBI

„Jediným cieľom vedy je česť ľudského ducha a z toho hľadiska majú problémy teórie čísel rovnakú cenu ako otázky systému sveta.“ Túto myšlienku hrdo vyhlásil významný nemecký matematik **C.G. Jacobi** (1804–1851), ktorý svojimi vedeckými výsledkami podstatne prispel k rozvoju modernej matematiky. Stal sa zakladateľom teórie eliptických funkcií, odhalil zaujímavé vzťahy v teórii čísel, lineárnej algebre a variačnom počte. Vyriešil celý rad dôležitých úloh analytickej a nebeskej mechaniky.



**Carl Gustav Jacobi** sa narodil 10. 12. 1804 v Postupime, ako druhý syn úspešného bankára Simona Jacobiho. Matematiku a klasické jazyky sa naučil od starého otca. Ten ho pripravil aj do gymnázia, v ktorom **Carl** ukázal svoj všestranný talent. Na začiatku štúdia venoval rovnaký čas filozofii, filológii i matematike. Z prác Eulera, Laplacea a Lagrangea sa sám naučil algebru, analýzu i teóriu čísel. Už vtedy vytušil, že na získanie rozhl'adu nad celou matematikou treba veľa síl a vnútornej disciplíny. Naučil sa výborne zachádzať s algebrickými výrazmi a veľmi dobre využívať rôznorodý matematický aparát. Zaužívané spôsoby vyučovania matematiky nemal nikdy rád. Najradšej študoval sám.

V roku 1825 získal doktorát a začal uvažovať o učiteľskej profesii. Prednášal na Berlínskej univerzite (1825 – 1829). Neskôr bol profesorom matematiky na univerzite v Kráľovci vo Východnom Prusku (1829 – 1835). Od roku 1836 žil v Berlíne. Pri každej prednáške bolo vidieť že **Jacobi** je rodeným pedagógom, Včas vybadal, že pochopenie matematiky je pochopením vedy vôbec. Neskôr sa ukázalo, že patril k najlepším učiteľom matematiky svojej doby. Odhaľoval ducha moderných matematických disciplín, povzbudzoval k matematickej tvorivosti. Viedol študentov k riešeniu problémov vlastným postupom, využívaním samostatnej myšlienkovvej činnosti. Svojim študentom hovoril: „*Váš otec by sa nikdy neoženil a vy by ste sa nenarodili, ak by sa bol rozhodol zoznámiť sa so všetkými dievčatami skôr, ako by si vybral manželku.*“ Vyplývalo z toho, že si treba vybrať matematickú disciplínu a v nej samostatne a tvorivo riešiť problémy.

V čase revolučného hnutia 1848/49 v európskych krajinách vstúpil **Jacobi** aj na politickú scénu. V roku 1848 bol kandidátom liberálov do parlamentu, nebol však zvolený. Jeho finančné postavenie sa po smrti otca zhoršilo, vplyv panovníka zoslabol. **Jacobi** pokračoval vo vedeckej práci, vychovával sedem detí. V roku 1851 ochorel na kiahne a 18. februára zomrel.

Celý, i keď krátky, život **Jacobi** prednášal a vedecky pracoval. Bol bystrým vedcom a zanietým učiteľom. Pracoval s neobyčajnou energiou a jasným myslením. Zasiahol do náročných odvetví matematiky a priniesol veľa nových myšlienok. Za výsledky svojich matematických prác získal spolu s N. H. Abelom cenu Parížskej akadémie (1830) a stal sa členom mnohých akademických inštitúcií: napr. v Londýne, Paríži, Petrohrade. S jeho menom zostali spojené niektoré matematické vety a pojmy.



## Sofia Vasiljevna KOVALEVSKÁ

Vzťah k matematike a matematické schopnosti sa vykryštalizujú za rôznych okolností. Mladučkú Sofiu ovplyvnili „matematické“ besedy so strýkom: „*Pôsobili na moju fantáziu a vyvolávali vo mne zbožnú úctu k matematike ako k vede najvyššej a tajomnej, ktorá odhaľuje pred tými, ktorí sú jej zasvätení, svet nový s divuplný ...*“ Strýko vedel Sofii rozprávať nielen rozprávky, ale odhalil pred ňou záhady šachovej hry, pútavo hovoril o kvadrature kruhu, priblížil nové sociálne projekty spoločnosti. Na rozhovory s ním Sofia nikdy nezabudla.



**Sofia Vasiljevna Kovalevská** pochádzala z rodiny cárskeho generála delostrelectva Vasila Vasiljeviča Korvin-Krjukovského. Narodila sa 15. januára 1850 v Moskve, podľa starého ruského kalendára to bol 3. január. Vzdelaná a hudobne založená matka ponechala výchovu detí (Sofia mala ešte staršiu sestru a mladšieho brata) vychovávateľke a domácim učiteľom. Od nich dostala **Sofia** na svoju dobu veľmi dobré vzdelanie.

Ako štrnásťročná začala čítať učebnicu elementárnej fyziky. Strela sa tam s neznámym pojmom „sínus“. Úvahou a premýšľaním pochopila jeho význam i zmysel ostatných goniometrických funkcií. Neskôr samostatne odhalila jednoduché základné vzťahy v trigonometrii. Získala tým nielen prezývku „nový Pascal“, ale aj prvé odporúčenie na ďalšie štúdium vyššej matematiky.

Vo vtedajšom Rusku ženy nemohli študovať na univerzite, preto na jar 1869 odišla **Sofia** na štúdiá do Heidelbergu a Berlína v Nemecku. Štyri roky súkromného matematického a fyzikálneho vzdelávania boli zavŕšené doktorátom na univerzite v Göttingene. Návrat do Petrohradu jej neumožnil rozvíjať nadobudnuté vedomosti. Nezískala vhodné „matematické“ miesto a tak musela ukázať aj svoje literárne a publicistické schopnosti. Písala vedecké črty i divadelné referáty. S manželom V. O. Kovalevským a dcérkou sa odsťahovali do Moskvy. Po tragickej smrti manžela začali pre ňu aj finančné ťažkosti.

V roku 1884 získala Kovalevská miesto riadnej vysokoškolskej profesorky. Na univerzite v Štokholme prednášala prvá profesorka matematiky v Európe rôzne matematické disciplíny. Pracovala vedecky i pedagogicky, dokazovala, že žena môže byť vedeckou pracovníčkou. Vyhrala matematickú súťaž parížskej Akadémie vied, stala sa dopisujúcou členkou Akadémie vied v Petrohrade.

Úspešnou vedeckou činnosťou potvrdila **Sofia Kovalevská** svoje slová: „*Medzi všetkými vedami, ktoré odkrývajú ľudstvu cestu k poznaniu zákonov prírody, najmohutnejšia a najvznešenejšia je matematika.*“ Milovala matematickú prácu, žila vyučovaním matematiky. Rozumové dôvody mali v jej argumentácii vždy prednosť. Mala silnú vedeckú predstavivosť, schopnosť rýchlo sa zorientovať aj v novej, neznámej oblasti a pritom rozlíšiť podstatné od vedľajšieho. Zaujímal sa aj o spoločenské vedy a dejiny. Vedela plynulo rozprávať piatimi jazykmi. Nežila životom odtrhnutým od spoločenského diania. Viera v pokrokové vedecké i spoločenské ideály, usilovnosť a túžba po poznaní je pomohli získať právo na sebauplatnenie v oblastiach dovtedy pre ženy nedostupných.

Koncom roku 1890 cez zimné prázdniny cestovala na juh Francúzska. Pri návrate do Švédska prechladla a zápal pľúc neprežila. Zomrela 10. 2. 1891 v Štokholme. Napriek nepriazni osudu, s ktorou vždy bojovala s neobvyklou statočnosťou, jej posledné slová boli: „*Príliš veľa šťastia.*“



## Nikolaj Ivanovič LOBAČEVSKIJ

V Aleji vedcov na Leninských horách v Moskve je zaujímavá busta: **Nikolaj Ivanovič Lobačovskij**. Kto to bol? **Lobačovskij** je príkladom vedca, ktorý odvážne hlásal netradičné a na svoju dobu nepredstaviteľné matematické názory. Jeho nová geometria pripravila neočakávané cesty pre celé ľudské myslenie. Kedy žil a ako pracoval **N. I. Lobačovskij**?

Narodil sa 1. 12. 1792 v rodine zememeračského úradníka v dedinke Makarjevo v gubernii Nižnyj Novgorod. Starostlivá matka, aj napriek všetkým hmotným a spoločenským ťažkostiam, dala svojich troch synov na štúdiá. Gymnaziálny učiteľ matematiky vzbudil záujem mladého Nikolaja o túto vedu. Nešťastná udalosť v rodine – utopenie staršieho brata, priviedla ho na myšlienku študovať medicínu. Sebavedomý, tvrdohlavý a málo disciplinovaný študent však skúšku nezložil. Po roku sa stal poslucháčom matematiky a astronómie na univerzite v Kazani – najnadanejší študent a popredný uličník. Po ukončení štúdií zostal **Lobačovskij** pracovať na univerzite. Prednášal matematiku, fyziku, astronómiu. Devätnásť rokov bol rektorom kazaňskej univerzity. Vážený a ctený u kolegov i študentov. Zomrel 24.2.1856.



V roku 1826 predložil **Lobačovskij** vedeckej rade univerzity prácu „*Stručný výklad základov geometrie*“ s presným dôkazom vety o rovnobežkách. Odvodil, pri popretí jedného zo základných Euklidových predpokladov, reťazec viet, ktorý neobsahoval žiadne logické protirečenie. Ale dôsledky boli nepredstaviteľné. Idea neeuklidovskej geometrie sa stretla s nepochopením a posmechom. Výsledky jeho geometrických úvah, ktoré ďalej rozvíjal tridsať rokov, boli uznané až neskôr, keď matematici vytvorili model, v ktorom si nezvyklé predstavy názornejšie priblížili.

O čo vlastne išlo? Treba si predstaviť, že v rovine predchádzajú daným bodom, k danej priamke aspoň dve rôzne rovnobežky. Veru, treba upustiť od niektorých zvyčajných predstáv. Medzi prvých, ktorí si vedeli predstaviť neskutočné súvislosti a pokračovali úspešne v podivných úvahách o takýchto rovnobežkách, patrí ruský matematik **Lobačovskij**.

Nevenoval sa iba neeuklidovskej geometrii. Rozvíjal poznatky matematickej analýzy, algebry, teórie pravdepodobnosti, mechaniky, fyziky, astronómie. Vytrvalo odovzdával svoje schopnosti vede a univerzite. Viedol dôstojný, pokojný rodinný život. Vychoval sedem detí – štyroch synov a tri dcéry. Tvrdou mužnou rukou koordinoval univerzitu, ukázal vedeckú i občiansku smelosť a odvahu.



**Lobačovskij** dobre vedel, že matematika je jazykom, ktorým hovoria všetky presné vedy. Spoznal, že základ matematiky môžu byť prijaté všetky pojmy získané z prírody. Pocítil aj spor medzi zmyslami a rozumom. Dospel k novej pravde: sú dve rôzne geometrie a rovnako oprávnené. Často hovorieval: „*Opýtajte sa prírody, ona chráni všetky poklady a na všetky vaše otázky bude odpovedať určite uspokojujúco... Rozum patrí iba človeku, rozum znamená určité základy poznania, v ktorých akoby sa odtlačili prvé platné príčiny vesmíru, ktoré dávajú do súladu všetky naše úsudky s javmi v prírode, kde nemôžu existovať protirečenia.*“

**Lobačovského neeuklidovská geometria** sa stala účinným matematickým aparátom vo všeobecnej teórii relativity i v súčasnej kozmológii. Ukázalo sa, že ju musia názorne realizovať na vhodných modeloch. Vyvolaním problémov okolo bezospornosti o úplnosti axiomatických systémov zvýraznila nové formy matematického myslenia.

## Gaspard MONGE

Počuli ste už o deskriptívnej geometrii? O umení zobrazit' priestorové útvary do roviny? Najstarší geometrický stavebný plán sa zachoval z Mezopotámie, starý je asi štyritisíc rokov. Aj sfingy, veľké egyptské sochy znázorňujúce telo leva s ľudskou hlavou, asi stavali podľa náčrtov pôdorysu, nárysu a bokorysu. Geniálny umelec Leonardo da Vinci (1452–1519) využíval základy perspektívy. Pravouhlé premietanie na teoretické i technické účely upravil a zakladateľom deskriptívnej geometrie sa stal Francúz **Gaspard Monge** (1746–1818).

V malom mestečku Beaune pri Dijone sa 10. mája 1746 narodil v rodine kramára a brusiča nožov prvý syn **Gaspard**. V škole vynikal vo všetkých predmetoch, získal všetky prvé ceny. Už ako pätnásťročný upozornil na seba tým, že narysoval presný polohopisný plán rodného mesta. Vstúpil do vojenskej ženínej školy v Mézieres napriek tomu, že dôstojníkmi sa mohli stať iba šľachtici. Pri projektovaní opevňovacích prác prišiel na grafickú metódu urýchľujúcu a spresňujúcu celý postup a plán. Tak sa zrodila deskriptívna geometria. Vtedy však musela zostať vojenským tajomstvom. **Monge** sa na škole pre vojenských ženistov postupne stal pomocným učiteľom, potom profesorom matematiky i profesorom fyziky. Za svoje práce z vyššej geometrie a diferenciálnej geometrie kriviek a plôch bol roku 1780 zvolený za člena francúzskej Akadémie. Prednášal v Paríži hydrodynamiku, skúšal v škole pre námorných kadetov. Bol prísny, spravodlivý a nepodplatiteľný.



Vo Veľkej francúzskej revolúcii sa **Monge** postavil na stranu republikánov. Krátky čas bol ministrom kolónií a námorníctva. Vedomosti z chémie, fyziky a metalurgie využil pre revolučné vojsko v čase najväčšej núdze na výrobu zbraní a munície. Prispel k založeniu technickej vysokej školy v Paríži, vyučoval tam geometriu a bol aj jej riaditeľom. Zúčastnil sa na práci komisie pre miery a váhy.

Po nástupe Napoleona k moci sa **Monge** stal nielen jeho stúpencom, ale aj osobným priateľom. Mohol mu povedať pravdu do očí aj na vrchole jeho slávy. Traduje sa, že raz oslovil Napoleon učenca takto: *„Počúvajte, Monge, vaši žiaci ma nemajú radi, možno ma nenávidia.“* **Monge** odpovedal: *„Vaše veličenstvo, veľa času sme venovali ich výchove na republikánov. Dajte im teraz trochu času, stať sa obdivovateľom imperátora.“*

Po páde Napoleona (1816) zbavili Mongeho všetkých hodností a úradov. Vylúčili ho aj z Akadémie. Zomrel 28. júla 1818 v Paríži. I keď sa študenti Polytechnickej školy nesmeli zúčastniť pohrebu, aj tak na druhý deň priniesli na jeho hrob veniec.

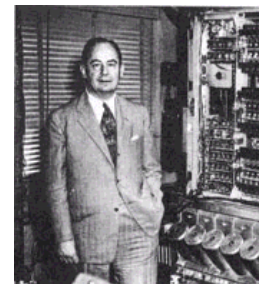
**Gaspard Monge** zaviedol pravouhlé premietanie na dve na seba kolmé priemetne a rozvinul deskriptívnu geometriu na samostatnú matematickú disciplínu. Jeho základné dielo *„Deskriptívna geometria“* vyšlo v roku 1798 a ďalšie *„Aplikácia analýzy v geometrii“* v rokoch 1807 až 1809.

Nadaný geometer s inžinierskymi schopnosťami a vrodenu priestorovou predstavivosťou videl svoje schopnosti takto: *„Mám dva prostriedky na úspech – neporaziteľnú húževnatosť a šikovné ruky, ktoré pretvárajú moje myšlienky s geometrickou presnosťou.“*



## John NEUMANN

Moderný samočinný počítač je programovateľný automat na spracúvanie údajov. Skladá sa z piatich základných častí: z riadiacej jednotky, ktorá analyzuje príkazy programu a riadi podľa nich výpočet; z operačnej jednotky, v ktorej sú údaje i program uložené počas výpočtu, aby boli k dispozícii na spracovanie; zo vstupného a výstupného zariadenia, ktoré slúži na komunikáciu s človekom. Počítače vo svojom vnútri rozlišujú iba dva stavy, 0 alebo 1, pracujú v dvojkovej sústave. Princípy výstavby moderných počítačov navrhol americký matematik **John von Neumann** (1903-1957).



John von Neumann



Narodil sa 28. decembra 1903 v Budapešti. Už v mladosti udivoval mimoriadnou pamäťou a nadaním na jazyky. Aj neskôr robil veľmi rýchlo zložité numerické výpočty iba v hlave, bez ceruzky a papiera. Študoval matematiku a chémiu na univerzite v Berlíne a Polytechnickej škole v Zürichu. Vysokoškolské štúdiá dokončil doktorátom z matematiky v Budapešti. V roku 1927 sa stal súkromným docentom na univerzite v Berlíne a súčasne začal prednášať aj na univerzite v Hamburgu. V roku 1930 emigroval do USA. Začal pôsobiť v Princetone, najprv na univerzite a od roku 1933 v Ústave perspektívnych výskumov, kde sa stal vedúcim oddelenia matematiky.

**John Neumann** mal široké vedecké záujmy. Stal sa zakladateľom modernej funkcionálnej analýzy, teórie hier a kybernetiky. Rozpracoval axiomatickú teóriu množín, riešil problémy matematickej logiky i numerickej analýzy. Cez vojnu sa zúčastnil prác na výskumoch v Los Alamos, rozvinul zaujímavé výskumy v hydrodynamike a kvantovej fyzike. Vynikal v použití matematiky vo fyzike, biológii, psychológii, ekonomike a technike.

Teória hier je spôsob, ako pri poznaní faktov a prostriedkov možno nájsť najlepšie možné riešenie problému s danými pravidlami. Je to matematické vyjadrenie stratégie hry. Je umením nevybrať si zo zlej situácie tú najhoršiu. **Neumann** hovorieval, že teória hier umožňuje zmenšiť maximum strát na minimum. Spolu s Morgensternom vydali (1946) knižku, ktorá má názov *Teória hier a ekonomické správanie*. Jej uplatnenie je mnohostranné – v obchode, doprave, vojenskej stratégii i politike.

Účinné výpočtové metódy **Neumann** nielen ovládal a propagoval, ale aj jasne formuloval ideu samočinného počítača s programom uloženým v jeho pamäti. Výrazne prispel k tomu, že v Princetone zostrojili experimentálny prototyp sekvenčného počítača JOHNIAC. Od roku 1945 bol **Neumann** riaditeľom ústavu pre projektovanie číslicových počítačov USA.

**John von Neumann** zastával významné funkcie vo vládných orgánoch. Bol konzultantom rôznych vojenských a námorných inštitúcií, členom Komisie pre atómovú energiu USA, členom Národnej AV, stal sa aj prezidentom Americkej matematickej spoločnosti. Získal cenu A. Einsteina (1956) i E. Fermiho (1957). Jeden z najvýznamnejších matematikov 20. storočia zomrel 8. februára 1957 vo Washingtone.



„Väčšia časť matematickej inšpirácie vychádza zo skúseností... Sotva možno uveriť v existenciu absolútne nezvratnej idey matematickej prístnosti, ktorá nemá vzťah k ľudskej skúsenosti.“ **John Neumann** bol triezvym realitom ako vedec, aj ako človek. Pokúsil sa vystihnúť spoločné javy v práci počítača i ľudského mozgu.



## Michail Vasilievič OSTROGRADSKIJ

V predrevolučnom Rusku neraz v školách pripomínali: „*Uč sa, budeš druhý Ostrogradskij.*“ Tým vzorom bol významný matematik **M. V. Ostrogradskij** (1801–1862), člen akadémií vied v New Yorku, Turíne, Ríme i Paríži. Preslávil sa vedeckými úspechmi v matematike i mechanike, stal sa zakladateľom petrohrskej matematickej školy.

**Michail Vasilievič Ostrogradskij** sa narodil v dedinke Pašennaja v Poltavskej gubernii 24. septembra 1801. Otec chcel mať z neho vojaka – oficiera. Po nevelmi úspešnom štúdiu na gymnáziu v Poltave odišiel **Ostrogradskij** na univerzitu do Charkova. Ani tu zo začiatku nevynikal. Až vplyv učiteľa matematiky A. F. Pavlovského odkryl jeho schopnosti. **Ostrogradskij** začal vynikať v logických úsudkoch i dôkazových obratoch. Bohaté použitie matematiky v mechanike, astronómii a fyzike ho presvedčilo o význame matematických postupov. Raz sa **Ostrogradskij** o matematike vyjadril takto: „*Mnohí sa domnievajú, že matematika je veda suchá, nudná, pozostávajúca iba z umenia počítať. To je nezmysel. Čísla v matematike hrajú nepatrnú, až poslednú úlohu. Matematika je vyššou filozofickou vedou, vedou veľkých básnikov...*“



**Michail Ostrogradskij** v Charkove univerzitné štúdiá nedokončil. Od roku 1882 študoval v Paríži. Spoznal významných francúzskych matematikov a ich vedecké záujmy. V Paríži odovzdal Akadémii vied prvú samostatnú vedeckú prácu o šírení vln na povrchu kvapaliny v nádobe cylindrového tvaru. Po návrate do Ruska začal vyučovať v Námornej škole v Petrohrade. Prednášal mechaniku, matematickú fyziku, vyššiu algebru, balistiku. Vedecky sa zaoberal analytickou mechanikou, hydrodynamikou, teóriou pružnosti, teóriou diferenciálnych rovníc. Rozpracoval teóriu šírenia tepla v kvapalinách a pevných látkach i teóriu kmitov tenkých platní. Odvodil významné matematické vety pre plošné integrály a konvergenciu trigonometrických radov. Za výsledky svojich prác sa stal akademikom Petrohrskej akadémie vied už roku 1830. V Petrohrade rozvinul svoju úspešnú vedeckú, pedagogickú i spoločenskú činnosť v rôznych školách a inštitúciách. Získal veľkú vedeckú autoritu, stal sa najvýznamnejším matematikom vtedajšieho Ruska. Zomrel 1. januára 1862 v Poltave.

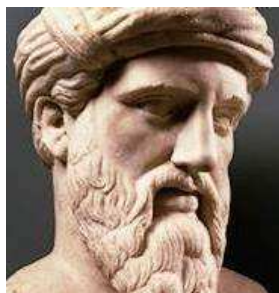
**Ostrogradskij** významne prispel k rozšíreniu matematického vzdelania a zvýšeniu jeho úrovne. Bol dobrým pedagógom a organizátorom školského života, rozvinul pokrokové metódy vyučovania. Snažil sa oživiť vyučovanie matematiky i žartovaním, upozorňoval na praktické využitie matematických poznatkov, pestoval lásku k prírodovednému poznávaniu. Neprijímal poznatky bez dôkazov, sprístupňoval nové vedomosti, zvyrazňoval ich podstatu, zmysel i súvislosti s inými oblasťami poznania. Mal rád ukrajinský jazyk, vysoko oceňoval poéziu Ševčenka, mnohé jeho básne vedel naspamäť. Neraz svojim študentom zdôrazňoval: „*Veľa z matematiky nezostane v pamäti, ale keď matematický poznatok pochopíš, tak v prípade potreby si ľahko spomenieš na zabudnuté.*“ Napriek tomu, že nepochopil Lobačevského idey o neeuklidovskej geometrii a vystupoval proti nim, posunul dopredu ruskú matematiku.



М. В. Остроградский.

## PYTAGORAS zo Samu

Neveľa matematických poznatkov z učiva základnej školy je pomenovaných po významných matematikoch. *Pytagorova veta* je asi najznámejšia: *Obsah štvorca zostrojeného nad preponou pravouhlého trojuholníka sa rovná súčtu obsahov štvorcov zostrojených nad oboma odvesnami*. Budete sa čudovať, ale to, že v trojuholníku so stranami 3, 4, 5 je oproti najdlhšej strane pravý uhol, vedeli v Babylone a Egypte už pred 4000 rokmi. Prečo tento poznatok nesie meno gréckeho filozofa a matematika, ktorého volali **Pytagoras** (asi 570–496 pred n. l.)? Asi on zovšeobecnil formulovanie vety aj s jeho správnym odôvodnením. Dodnes sa prirodzené čísla  $x$ ,  $y$ ,  $z$ , ktoré vyhovujú vzťahu  $x^2 + y^2 = z^2$  nazývajú „pytagorovské“.



**Pytagoras** sa narodil na ostrove Samos, ležiacom v Egejskom mori pri brehoch Malej Ázie. O jeho živote vieme veľmi málo. Z rôznych správ tušíme, že putoval po Egypte, žil v Babylone a Perzii, a možno navštívil aj Indiu. Po získaní skúseností sa usadil na Krotone v južnom Taliansku a založil tam filozofickú školu, náboženský spolok i politickú organizáciu v jednom celku. Jej príslušníci sa neskôr nazývali *pytagorovci*. Zamýšľali sa nad spôsobom života, hľadali správne miery v rôznych ľudských činnostiach.

**Pytagoras** pochopil svet prirodzených čísel ako riadiaci princíp vesmíru. Fascinovala ho harmónia čísel, vytvoril zaujímavé číselné pojmy a odhalil ich vlastnosti. (Napríklad *dokonalé čísla* – sú také prirodzené čísla, ktoré sa rovnajú súčtu svojich vlastných deliteľov. Napríklad  $6 = 1 + 2 + 3$ , alebo  $28 = 1 + 2 + 4 + 7 + 14$ . Aj čísla 496 a 8128 sú dokonalé. A kedy sú dve čísla spriaznené? Ak sa navzájom rovnajú súčtu deliteľov toho druhého. Napríklad 220 a 284. Overtete si to!)

Pravdou je, že pytagorovci to súctou k tajomstvám číselného sveta prehnaní až k mysticizmu a mágii. Ale prišli až na to, že pomery prirodzených čísel nevystačia ani na vyjadrenie uhlopriečky štvorca pomocou jeho strany. Odhalili, že  $\sqrt{2}$  sa nedá vyjadriť ako podiel dvoch prirodzených čísel. Vlastnou metódou prekonali svoje ilúzie.

V pytagorovskom bratstve študovali nielen matematiku, ale aj astronómiu, medicínu, teóriu hudby a filozofiu. Hlásali, že Zem má tvar gule a otočí sa za deň raz okolo svojej osi. Odhalili vzťahy medzi harmóniou v hudbe a matematikou. Vedeli, že pomer dĺžky struny a výšky tónu možno vyjadriť v pomere prirodzených čísel.

Slávny **Pytagaros zo Samu** nám zanechal aj pre dnešnú dobu zaujímavé a podnetné postrehy:

- *Pravé a dokonalé priateľstvo znamená spojiť veľa vecí a tiel do jedného srdca a jediného ducha.*
- *Najkratšie odpovede – áno a nie – vyžadujú najdlhšie rozmýšľanie.*
- *Mlč, alebo povedz niečo, čo je lepšie ako mlčať.*
- *Boh dal človeku dve ruky, aby ho neobťažoval a každou maličkosťou.*



**Pytagoras** zomrel v pomerne vysokom veku 74 rokov v Metaponte. Sám nič nezapísal zo svojej teórie. Jeho myšlienky šírili jeho žiaci. Ukazovali myslenia ako cnosť a odhaľovali túžbu poznávať podstatu vecí a javov. Pytagorovo meno zostane natrvalo zapísané do základov matematickej kultúry civilizovaného ľudstva.

## Johannes Müller - REGIOMONTANUS

Ľudia si v listoch oznamujú rôzne správy, matematici si posielajú úlohy. Taliansky astronóm Giovanni Bianchini dostal v liste úlohu: *Vypočítajte obsah štvoruholníka vypísaného do kruhu s polomerom 60, ak strany štvoruholníka sú v pomere 4:7:13:17.* Zvedavým pisateľom bol mladý nemecký matematik a astronóm **Johannes Müller – Regiomontanus** (1436-1476). Svoje druhé prírmenie získal podľa zlatinizovaného názvu svojho rodiska – Königsbergu pri Koburgu (Monte Regio) v Bavorsku.



**Johannes Müller** sa narodil 6. júna 1436. Dvanásťročný začal študovať na univerzite v Lipsku, štúdiá dokončil vo Viedni. V roku 1458 tom začal prednášať matematiku a astronómiu. Niekoľkoročný pobyt v Taliansku mu umožnil zdokonaľiť sa v gréčtine a vyučovať astronómiu v Padove. Na pozvanie kráľa Mateja Korvína prednášal krátko v roku 1467 na novozaloženej univerzite Academií Istropolitana v Pressburgu dnešnej Bratislave. Potom pôsobil v Budíne ako správca kráľovskej knižnice. V roku 1471 odišiel do Norimbergu. Tu vo vlastnej tlačiarni vydával vedeckú literatúru a riadil astronomické observatórium. V roku 1475 odišiel na pápežovo pozvanie do Ríma, aby sa zúčastnil prác na reforme juliánskeho kalendára. Morová epidémia zasiahla aj jeho. Zomrel 6. júla 1476 v Ríme.

**Regiomontanus** preložil veľa odborných prác z gréčtiny, z arabčiny dokončil preklad slávnej astronomickej knižky Klaudia Ptolemaia „*Veľká skladba*“. V rokoch 1462 – 1464 napísal „*Päť kníh o všetkých druhoch trojuholníkov*“, ktoré však vyšli knižne až roku 1533. Neriešil trigonometrické úlohy iba konštruktívne, ale aj algebrický, t. j. výpočtom. Vyložil celý systém viet rovinnéj a sférickej trigonometrie, pripojil tabuľky hodnôt goniometrických funkcií. Okrem astronomickej teórie a pozorovania sa venoval aj popisu a konštrukcii astronomických prístrojov. Vydal tabuľky výpočtov dráh planét, prispel k vydávaniu učebníc astronómie.

**Johannes Müller - Regiomontanus** rozvinul vedecké bádanie svojej doby. Medzi prvými v Nemecku počítal s arabskými číslicami, bol vynikajúcim znalcom antickej gréckej matematiky, ukázal trigonometriu ako samostatnú matematickú disciplínu. I keď zomrel veľmi mladý, svojimi odbornými prácami si získal autoritu medzi matematikmi i astronómami.

*I keď iní chcú riešiť svoje problémy vojnami, my chceme zápasit' inými prostriedkami, nie v bitkách, ale pomocou vydávania kníh. Treba, aby našimi zbraňami neboli vrhačské stroje, bodáky a baranidlá na búranie pevností, ale prístroje obrovské a vhodné na pozorovanie hviezd.* Myšlienka zaujímavá a podnetná aj pre dnešné dni. Jej autorom je **Johannes Müller – Regiomontanus**.



## Waclaw SIERPIŃSKI

Viete, čo sú prvočísla? *Prvočíslom nazývame každé prirodzené číslo väčšie ako 1, ktoré nie je súčinom dvoch prirodzených čísel väčších než 1.* Tie prvé sú tieto: 2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, ..., ale tiež napríklad  $(2^{127} - 1)$  alebo  $(2^{3217} - 1)$ . Už Euklides vedel, že prvočísiel je nekonečne mnoho. Zaujímavé vlastnosti prvočísiel stále udivujú mnohých popredných matematikov na celom svete. Možno sa vám dostane do rúk útla knižka a nadpisom *Co víme a co nevíme o prvočíslach* (Praha: SPN, 1966). Jej autorom je významný poľský matematik **Waclaw Sierpiński** (1882 – 1969).

V rodine lekára K. W. Sierpińskiego vo Varšave sa 14. marca 1882 narodil syn **Waclaw**. Vychodil štátne gymnázium s ruským vyučovacím jazykom. Mladý **Waclaw** mal silne rozvinuté sociálne a vlastenecké cítenie. V tom čase nebolo Poľsko samostatné. So spolužiakmi založil tajnú prípravku na maturitné skúšky pre chudobných chlapcov, ktorí nemohli navštevovať školu. Sierpińskiego záujem o matematiku prebudil jeho učiteľ matematiky W. Włodarski, ktorý sprístupňoval študentom aj poznatky presahujúce rámec učebných osnov. Po úspešnom štúdiu na fyzikálne–matematickej fakulte univerzity vo Varšave bol **Sierpiński** vyznamenaný zlatou medailou a dosiahol hodnosť kandidáta matematických vied. Po ďalšom štúdiu na Jagellonskej univerzite v Krakove získal roku 1906 doktorát filozofie.



Stal sa gymnaziálnym učiteľom, neskôr vyučoval na súkromných školách. V roku 1908 začal prednášať na univerzite vo Lvove, kde sa po čase stal mimoriadnym profesorom matematiky. Počas internačného pobytu v Rusku (1914–1918) sa zoznámil s ruskými matematikmi, navštevoval moskovskú univerzitnú knižnicu a zúčastňoval sa na schôdzach Moskovskej matematickej spoločnosti. Po návrate do Varšavy **W. Sierpiński** organizačne a pedagogicky budoval univerzitu, na ktorej bol profesorom matematiky v rokoch 1918 – 1960. Tu založil (1920) uznávaný medzinárodný odborný matematický časopis *Fundamenta mathematicae*. V období medzi dvoma svetovými vojnami rozvinul úspešnú matematickú bádateľskú a učiteľskú činnosť. Stal sa členom Poľskej akadémie vied a v rokoch 1952 – 1957 bol jej viceprezidentom. Zomrel 21. októbra 1969 vo Varšave.

**Waclaw Sierpiński** vchoval veľký počet úspešných matematikov, pre ktorých bol vedeckým i mravným príkladom svedomitej a vytrvalej odbornej činnosti. Vytvoril asi 724 vedeckých pojednaní, monografií, učebníc i popularizačných odborných prác, z toho 50 kníh a brožúr.. Zaoberal sa teóriou množín, topológiou a teóriou čísel, teóriou reálnych funkcií a matematickou analýzou. Organizoval matematický život v Poľsku, organizoval úspešné kolektívy matematikov. Obsah svojich prednášok mal vždy veľmi dobre premyslený, doplnený najnovšími poznatkami, sprístupňovaný originálnymi pohľadmi. Osobné stretnutia so spolupracovníkmi a i žiakmi boli neformálne, plné nadšenia pre pokrok matematiky. Ani strata bohatej súkromnej knižnice s korešpondenciou od vynikajúcich svetových matematikov (Cantor, Lebesgue, Zermelo), ktorá vyhorela vo vojnovnej Varšave, neotriasla Sierpińskiego presvedčením o spolupráci pre rozvoj matematického poznávania. Na jeho náhrobku je nápis – *Bádateľ nekonečna*.



Deväť univerzít udelilo Sierpińskemu čestný doktorát, desať vedeckých akadémii ho zvolilo za svojho člena. Matematici na celom svete tak ocenili jeho zásluhy o rozvoj matematickej vedy.

## Otto Julievič ŠMIDT

Existuje matematik, ktorého meno nesie ostrov alebo mys? Tušíte správne, áno. Práve ten, o ktorom sa teraz dozviete, bol nielen významným matematikom, ale aj úspešným geofyzikom, astronómom a polárnym bádateľom. Človek pevnej vôle a nevyčerpatelnej energie.

**Otto Julievič Šmidt** sa narodil 30. septembra 1891 v Mogileve. Už v škole bol veľmi usilovný a cieľavedomý. Mogilevské gymnázium ukončil so zlatou medailou a na fyzikálne – matematickej fakulte univerzity v Kyjeve tiež vynikal. Po jej skončení, roku 1913, tam zostal pracovať. Od roku 1923 až do smrti (7. septembra 1956) bol profesorom matematiky moskovskej univerzity.



Šmidtove mnohostranné záujmy sa odzrkadľovali vo výsledkoch jeho práce. Založil Inštitút teoretickej geofyziky Akadémie vied ZSSR a bol jeho riaditeľom v rokoch 1937 až 1949. Zúčastnil sa šiestich vedeckých výprav do Arktídy – viedol expedíciu na parníkoch Sedov, Sibirjakov, Čeljuskin, zúčastnil sa práce na plávajúcej stanici Severný pól-1. V astronómii prispel k rozvoju nebeskej mechaniky i hviezdnej dynamiky a vytvoril hypotézu o vzniku slnečnej sústavy. V rokoch 1924 až 1941 bol hlavným redaktorom Veľkej sovietskej encyklopédie. Od roku 1935 pracoval ako akademik AV ZSSR a v rokoch 1939 – 1942 bol jej viceprezidentom.

Napriek všestranným záujmom zostal **O. J. Šmidt** matematikom v štýle práce i myslenia. Už ako študent pochopil podnetné vzťahy teórie grúp a vydal monografiu *Abstraktné teórie grúp* (1916). Táto kniha sa stala učebnicou pre matematikov na celé desaťročia. Neskôr **Šmidt** rozvinul vzťahy teórie grúp k topológii, teoretickej fyzike a kvantovej mechanike. V roku 1927 navštívil Göttingen – matematické centrum svetového významu. Spoznal nielen výsledky, ale aj štýl práce významných matematikov. V Moskve potom zorganizoval katedru vyššej algebry ako stredisko základného výskumu v tejto oblasti pre celý Sovietsky zväz. **Šmidt** chápal matematiku ako rozvetvenú vedu, v ktorej treba pozorne sledovať základné idey a venovať úsilie hlavným prúdom matematického myslenia, aby sa nestrácali sily a nehynuli talenty.

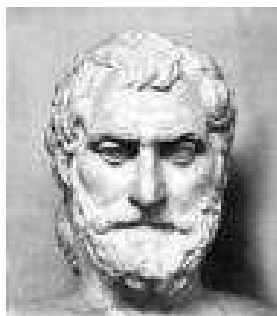


О. Ю. Шмидт.

Bohatosť umu i srdca – tak bol často charakterizovaný **O. J. Šmidt**, jeho život i dielo.. Pamiatkou na výsledky jeho práce je aj cena s jeho menom, ktorú udeľovala AV ZSSR. Jeho menom je označený aj Inštitút fyziky Zeme. Ostrov po ňom pomenovaný leží v Karskom mori a jeho mys je na pobreží Čukotky.

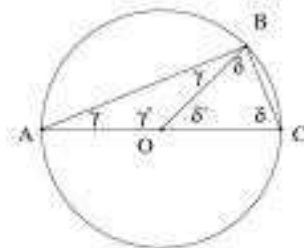
## TÁLES z Milétu

Egyptský kňaz a mladý kupec **Táles z Milétu** stáli za slnečného dňa neďaleko pyramídy a uvažovali o určení jej výšky. **Táles** sa pousmial: „Zmeriam výšku pyramídy.“ Kňaz sa nedôverčivo spýtal: „Ako?“ „Ak bude môj tieň práve taký dlhý ako je moja telesná výška, tak v tom okamihu musí merať dĺžka tieňa pyramídy práve toľko, ako je vysoká pyramída.“ Jednoduchosť riešenia skrývala matematickú podstatu podobnosti trojuholníkov. Onej už vtedy **Táles** vedel.



Jedným zo starogréckych mudrcov, slávnych ľudí s praktickou životnou múdrosťou, politickou prezieravosťou a morálnymi kvalitami, bol **Táles** (asi 624 – 547 pred n. l.). Narodil sa v Miléte – meste ruží, na pobreží Malej Ázie. Túžba po poznaní súvisela s jeho kupeckým povoláním (obchodoval s olejom a soľou). Veľa cestoval a poznával. Najviac v Egypte, možno i Babylone. V staršom veku sa zamýšľal nad poznanými prírodnými javmi a snažil sa ich usporiadať do nejakého systému a odvodiť z jednotného princípu. Chcel dôjsť od zrejmých tvrdení k menej zrejmým rozumovou úvahou. Také poznanie ho očarovalo, začal milovať múdrosť, stal sa filozofom.

**Táles** vypočítal, koľko má rok dní, poznal výsledky astronomických pozorovaní tak dobre, že dokázal prvý v histórii predpovedať zatmenie slnka v roku 585 pred našim letopočtom. **Táles** začal klásť na vtedajšie matematické poznatky požiadavku dôkazu. Chcel získať základ pre odôvodnenie menej zrejmých poznatkov. Napríklad vedel, že v rovnoramennom trojuholníku sú uhly pri základni zhodné a tiež, že dva trojuholníky sú zhodné, ak sa zhodujú v strane a príľahlých uhloch. Poznal, že súčet uhlov v trojuholníku sa rovná dvom priamym uhlom. Dokázal, že uhol vpísaný do polkruhu je pravý – dnes je to *Tálesova veta*.

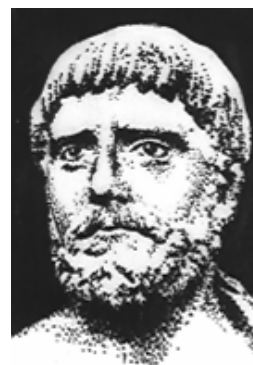


**Táles** bol človek praktický, šikovný technik, obchodník a cestovateľ. Zostrojil diaľkomer na určenie vzdialenosti lode od brehu. Spoznal elektrickú príťažlivosť jantáru, ak sa trel látkou, skúmal magnetické vlastnosti niektorých železných rúd. Mal veľa skúseností a patril k prvým, ktorí chceli poznať odpoveď nielen na otázku „ako sa to počíta?“, ale aj „prečo práve tak?“.

**Táles** založil Milétsku školu iónskych filozofov, ktorí sa snažili, rozumne a logicky, vysvetliť pozorované prírodné javy a dovedajšie poznatky. Domnievali sa, že pralátkou, z ktorej je všetko zložené, je voda. Začali tým postupne vytvárať svetonázor – pohľad na svet ako celok, ktorý má zmysel. Ukazovali ostatným cestu pre rozumové uvažovanie. **Táles z Milétu** dostal označenie *prvý filozof, fyzik, matematik a astronóm*.

Už za jeho čias ľudia „ohovárali“ filozofov i matematikov. Napríklad o Tálesovi rozširovali takúto príhodu: Vraj raz, keď pri chôdzi pozoroval hviezdy, spadol do studne. Jazyčná deva sa nezdržala – *Chcel vedieť, čo sa deje na nebi, a zabudol, čo má pod nohami*.

**Táles** zomrel ako vážený občan. Ďalšia legenda, lebo naše poznatky z tej doby sú len veľmi približné a neisté, hovorí, že na jeho hrobe, bol nápis: *Malý hrob, ale veľká sláva tohto kráľa astronómov medzi hviezdami*. Aj to naznačuje, že **Táles z Milétu** zanechal hlbokú stopu vo vedomí ľudí túžiacich po pravom poznaní.



## Pavel Samuilovič URYSON

Čo je *topológia*? *Topos* znamená po grécky miesto, *logos* slovo, reč. Teda pôjde o náuku o miestach, analýzu polohy geometrických útvarov. Presnejšie: je to matematický odbor, ktorý skúma také vlastnosti geometrických útvarov, ktoré sa nemenia pri spojitých zobrazeniach. Napríklad: útvar môžeme natáhať, stláčať, rôzne deformovať, ale len tak, aby sme žiadnu úsečku nepretrhli a ani nevznikol nový spoj, kríženie čiar. Susedné body musia zostať susedné, nesusedné tiež nesusedné. V topológii nezáleží na tom, aké dlhé sú jednotlivé obrazce, ani aký majú obsah. Tu nie je rozdiel medzi priamkou a krivkou. V topológii sledujeme len také vlastnosti, ktoré sa nemenia pri spojitých deformáciách. Jedným zo základných problémov je určenie pojmu krivka a čo je vlastne rozmer geometrického útvaru, akú má dimenziu. Uspokojivo túto úlohu vyriešil a základy teórie dimenzie položil ruský matematik **P. S. Uryson** (1898–1924).



Narodil sa 3. februára 1898 v Odese. Už v mladosti sa prejavilo jeho všestranné nadanie. Študoval na moskovskom súkromnom gymnáziu a na matematicko-fyzikálnej fakulte univerzity v Moskve. Zostal tam prednášať a stal sa docentom. Prvú odbornú prácu publikoval z fyziky. Patril k najnadanejším mladým pracovníkom. Profesor Jegorov mu dal úlohu o topologickej definícii čiary. **Uryson** problém vyriešil a položil základy novej matematickej teórie o rozmeroch. Začal sa zaujímať predovšetkým o matematické problémy a stal sa žiakom významného matematika N. N. Luzina. Ako prvý prednášal v ZSSR kurz topológie. Bol na študijnej ceste po Nemecku, Nórsku, Holandsku a Francúzsku, čo sa mu stalo osudné. V nedeľu 17. augusta 1924 sa **Uryson** kúpil v rozbúrenom mori pri dedinke Le Batz v Biskajskom zálive. Mohutná vlna ho hodila o skalú, stratil vedomie a utopil sa. Pochovaný je na cintoríne v Batz.

Zaujímavá príhoda, zvyrazňujúca kvalitu matematických výsledkov, ktoré dosiahol **Uryson**, sa stala v Göttingene. Slávny matematik Hilbert sa spýtal redaktora významného matematického časopisu, či už uverejnili Urysonovu prácu. Ten odpovedal, že sa práve posudzuje. Hilbert zvolal: „*Povedal som jasne, že prácu treba vytlačiť a nie recenzovať!*“

**P.S. Uryson** pracoval intenzívne vo vede len štyri roky, ale aj tak sa značným počtom matematických prác zapísal medzi najvýznamnejších matematikov 20. storočia. Rozvinul topológiu do samostatnej matematickej disciplíny s vlastnými problémami. Urysonove výsledky ovplyvnili všeobecnú teóriu topologických priestorov. Svoju prenikavú intuíciu pre abstraktné štruktúry vedel sústrediť na podstatné problémy. Pripravil nové koncepcie i konkrétne výsledky.



П. С. Урысон.

## Francois VIÈTE

Okolo roku 1436 vynašiel Gutenberg kníhtlač, Kolumbus objavil Ameriku v roku 1492, Magalhaes velil posádke, ktorá oboplávala Zem v rokoch 1519 až 1522. Prvá cesta okolo sveta, rozvoj obchodu, navigácie, zememeračstva i výstavba verejných stavieb prispeli k rozvoju vedy a techniky. Matematikou a astronómiou bol zaujatý aj francúzsky právnik **Francois Viète** (1540–1603). Svoje výsledky zverejšoval ťažkým, málo prehľadným štýlom v listoch, ktoré rozposielal po celej Európe. Nenašli hneď pochopenie a ocenenie. Väčšinu jeho prác vydali až posmrtné v Leydene roku 1646.



**Viète** sa narodil v Pointon pri Fontenay-le-Comte. Vyštudoval právo na univerzite v Poitiers. Vykonával advokátsku prax, bol domácim učiteľom v šľachtickej rodine. Stal sa úradníkom vyššieho súdu a neskôr radcom parlamentu v Tours. Za panovania Henricha IV. sa stal správcom kráľovského zámku a tajným radcom kráľa. **Viète** sa preslávil rozšifrovaním vojenských depeší. Španielsky kráľ Filip II. používal šifru, ktorá mala viac ako 500 symbolov. **Viète** na základe matematickej dedukcie odhalil kód a prispel k tomu, že Francúzi kontrolovali tajné španielske správy. **Francois Viète** žil na kráľovskom dvore v Paríži až do svojej smrti 13. decembra 1603.

V roku 1579 vydal zámožný **Viète** svoju prácu „*Canon mathematicus*.“ Uviedol v nej prehľad matematických viet z rovinatej i sférickkej trigonometrie. Spracoval tabuľky hodnôt goniometrických funkcií, používal už desatinné zlomky. V spise „*Úvod do analytického umenia*“ (1591) prispel k zavedeniu symbolickej algebry. Začal používať písmená a počítat s nimi ako s číslami. Napríklad dnešnú rovnicu  $x^3 - 8x^2 + 16x = 40$  už písal v tvare  $1C - 8Q + 16N \text{ aeq } 40$ . Ďalej zaviedol používanie samohlások na označenie neznámych a premenných veličín a spoluhlások pre koeficienty, ktoré chápal ako spolupôsobiace na vznik veličiny. Súčin dvoch úsečiek chápal ako plochu. Iba veličiny rovnakého druhu možno presne porovnávať. Preto sa mohli sčítat iba úsečky s úsečkami, plochy s plochami a objemy s objemami.

Sebavedomý, ale jemnocitný **Viète** patril k najlepším matematikom 16. storočia. Zdokonalil teóriu rovníc, vedel riešiť rovnice druhého, tretieho i štvrtého stupňa, odhalil niektoré vzťahy medzi koeficientmi a koreňmi pomocou všeobecných formúl. Napríklad kubickú rovnicu dokázal vyriešiť pomocou trigonometrických funkcií. Ak by bol sférický alebo rovinný trojuholník určený troma danými prvkami, vedel **Viète** určiť ostatné prvky. Spresnil výpočet čísla  $\pi$  na deväť desatinných miest a dokonca ho určil ako nekonečný súčin odmocnín. Predložil metódu približného riešenia rovníc s číselnými koeficientmi podobnú s dnešnou Newtonovou metódou. Za úspešné riešenie úloh o dotyku kružníc získal prezývku *Galský Apollonius*.



**Francois Viète** vytušil hlboké súvislosti medzi obsahom a formou. Zdokonalením matematickej symboliky pripravil cestu pre účinnejšiu techniku výpočtov. Vykonal zásadný krok k poznaniu symbolickej algebry. Stal sa jej otcom.



## Norbert WIENER

„Od útleho veku som mal záujem o to, čo sa okolo mňa deje, čo je toho príčinou... Otec ma uviedol do štúdia klasických a moderných jazykov aj do matematiky. Prírodné vedy som študoval, pretože som chcel.“ Takto sa vyjadril jeden z najvýznamnejších vedcov 20. storočia **Norbert Wiener** (1894–1964). Položil teoretické základy kybernetiky a vynaložil veľké úsilie na je oficiálne uznanie. Abstraktnú matematickú vedu vedel účinne používať pri riešení reálnych problémov vedeckého a technického sveta.

**Wiener** sa narodil v USA, v meste Columbia, v štáte Missouri, 26. novembra 1894. Deväťročný začal, po domácom vzdelávaní, chodiť do školy. Štrnásťročný sa stal bakalárom



a osemnásťročný získal doktorát filozofie z matematickej logiky. Študoval na Harvardovej a Cornellovej univerzite, neskôr v Cambridge a Göttingene. Stal sa úspešným matematikom, profesorom v Massachussettskom technologickom ústave. Rozpracoval otázky harmonickej analýzy, teóriu potenciálu a použitie Fourierových radov. Študoval pravidelné i náhodné poruchy v rádiovom spojení, teóriu streľby na pohyblivé ciele, konštrukciu riadených reaktívnych striel, procesy riadenia v elektronických počítačoch. Vytvoril matematický model pre náhodný pohyb častíc, úspešne využíval a rozvíjal poznatky z teórie pravdepodobnosti a matematickej štatistiky. Ovládal desať jazykov. Často cestoval. Prednášal v Číne, Japonsku, Mexiku, Indii, Francúzsku. Bol v Moskve i Prahe. **Norbert Wiener** napísal viac než 200 odborných príspevkov do matematických a prírodovedeckých časopisov a publikoval 14 kníh. Zomrel náhle 18. marca 1964 v Štokholme.

V roku 1948 vyšla jeho slávna knižka s názvom „*Kybernetika alebo riadenie a prenos informácií v živom organizme a v stroji*“. V nej **Wiener** odhalil a sformuloval zákonitosti pri prenose a spracúvaní informácií. Objasnil podobnosť v činnosti počítačích strojov a nervovej sústavy. Ukázal význam princípu spätnej väzby pre systémy automatickej regulácie, spoznal dôležitú úlohu plnohodnotných informácií v organizovaných systémoch. Kybernetika, v ktorej sa uplatňuje matematická logika, elektronika, neurológia, lingvistika i ďalšie disciplíny, umožnila úspešný prienik matematických metód do ďalších vedných odborov. Za bohaté výsledky svojej práce sa **Wiener** stal členom Národnej akadémie vied USA, získal tri čestné doktoráty a päť vedeckých cien a medailí.

**Norbert Wiener** sa zaoberal nielen matematikou a kybernetikou a ich teoretickými a aplikačnými problémami, ale aj filozofickými otázkami. Vedel, že poznanie súvisí s kombináciou, moc s riadením a hodnotenie s etikou. Hlavnú úlohu vedcov videl v hľadaní skrytého poriadku v zdanlivom chaose prírody. Vždy hlásal morálnu zodpovednosť vedeckých pracovníkov za výsledky ich činnosti. Vývoj vedy je, aj bude v rukách a ume mladých, túžiacich po poznaní, ktorí spoznajú svoje neľahké úlohy, a budú klásť na seba prísnejšie požiadavky odborné i ľudské.

Pre našu „počítačovú éru“ ponúkol **N. Wiener** zaujímavé myšlienky:

- *Samočinný počítač má práve takú hodnotu, akú kvalitu má človek, ktorý ho používa.*
- *Keď používame „rozumové prístroje“, musíme my sami prejavíť ešte viac rozumu a viac schopností, ako sme prejavili predtým, kým sme ich nepoužívali. Ak požadujeme „um“ od stroja, musíme od seba samých žiadať ešte viac rozumu.*
- *Dajte človeku, čo je ľudské, a počítaču, čo je strojové.*



## Ernst ZERMELO

Viete si predstaviť, čo znamená usporiadať žiakov vašej triedy podľa veľkosti alebo podľa abecedy. Trochu starostí budete mať, ak niekoľkí žiaci sú úplne rovnako vysokí, alebo ak by mali úplne rovnaké priezviská a mená. Tí by boli v danom vzťahu neporovnateľní. Ak by v triede neboli takí neporovnateľní, môžeme hovoriť o úplnom usporiadaní. Trochu to zovšeobecníme: Ak je usporiadaná množina taká, že každá jej podmnožina má najmenší prvok, hovoríme, že množina je dobre usporiadaná. Napríklad množina všetkých kladných celých čísel je podľa veľkosti dobre usporiadaná. Možno každú množinu dobre usporiadať? Nemecký matematik **Ernst Zermelo** (1871–1953) dokázal, že každú množinu možno dobre usporiadať.



**Ernst Friedrich Ferdinand Zermelo** sa narodil 27. júla 1871 v Berlíne. Univerzitné štúdiá ukončil roku 1894 a ďalšie tri roky pracoval a študoval v Inštitúte teoretickej fyziky berlínskej univerzity. V rokoch 1899 až 1910 pôsobil v Göttingene, od roku 1906 bol univerzitným profesorom matematiky. Na univerzite v Zürichu prednášal v rokoch 1910 – 1926, potom pôsobil vo Freiburgu. Tam 21. mája 1953 zomrel.

**Zermelo** zaviedol do teórie množín axiómu výberu. Tá hovorí asi toľko, že zo všetkých množín nejakého systému množín možno vybrať naraz po jednom prvku. (*Axióma* je matematické tvrdenie, ktoré prijímame bez dôkazu.) Axióma výberu vyvolala rozporuplné diskusie a stala sa zdrojom zaujímavých matematických otázok teórie množín až dodnes. Zermelove predstavy axiomatizácie teórie množín rozvinul A. Fraenkel (1891–1965). V súčasnej matematike sú známe ako Zermelov – Fraenkelov axiomatický systém.

**Zermelo** sa zaoberal aj variačným počtom, teóriou hier s úplnou informáciou a uplatnením teórie pravdepodobnosti v štatistickej fyzike.

Ak postupne zvládnete nielen školské základy teórie množín, ale aj jej najdôležitejšie myšlienky a výsledky, spoznáte, že táto matematická disciplína je vedou opisujúcou nekonečno. Dobře pochopené poznatky teórie množín vám umožnia „dotknúť sa nekonečna“. Ak máte záujem o túto problematiku pozrite sa do knihy Bukovský, L.: *Množiny a všeličo okolo nich* (Bratislava: Alfa, 1985) alebo Vilenkin, N. I.: *Rozhovory o množinách* (Bratislava: SPN, 1972). V nich spoznáte neznámy svet nekonečných množín.



## Nikolaj Jegorovič ŽUKOVSKIJ

Uveríte tomu, že človek, ktorého v jeho domovine označili za otca ruského letectva, nikdy neletel v lietadle? Je to tak! Významný ruský vedec **N. J. Žukovskij** (1847–1921) celý život pracoval na rozvoji leteckej techniky, prepočítal najvhodnejšie tvary vrtuľových listov, odvodil fyzikálny vzťah pre vztlak na krídlo. Vychoval celý rad úspešných leteckých konštruktérov a prvý v Európe založil v roku 1904 aerodynamický inštitút.



**Žukovskij** sa narodil 17. januára 1847, podľa starého ruského kalendára to bolo 5. januára, v dedinke Orechovo, dnes Vladimírská oblasť. V škole sa neučil zle, ale štúdium mu nešlo ľahko. Matematika, fyzika a astronómia ho už vtedy veľmi zaujali, pretože pochopil ich logiku a význam. Raz sa o matematike vyjadril takto: *„Matematika má vlastnú krásu ako maliarstvo a poézia. Táto krásu sa prejavuje občas vo výrazných, presne formulovaných ideách, kde je premyslený každý detail, inokedy nás prekvapuje širokými zámermi, skrývajúcimi v sebe niečo nevypovedané ale mnohosľubné.“*

**Nikolaj Jegorovič** chcel byť inžinierom. Vyštudoval však fyzikálne – matematickú fakultu univerzity v Moskve, špecializáciu aplikovaná matematika. Stal sa učiteľom matematiky v Moskovskom technickom učilišti. Dôkladne pochopil zákony mechaniky. Analyzoval dynamiku letu vtákov a postavil prvé modely lietajúcich strojov. V roku 1902 postavil jeden z prvých aerodynamických tunelov na experimentálne skúšky. Položil a rozvinul teoretické základy rozvoja letectva v Rusku.

Výsledky Žukovského prác nezostali iba pri teórii mechanizmov. Zaujímal sa o pohyb tuhého telesa okolo pevného bodu, uplatnil metódy teórie funkcií komplexne premennej v hydrodynamike, vytvoril teóriu kometárnych chvostov. Dosiahol doktorát z aplikovanej matematiky, bol členom korešpondentom Petrohradskej akadémie vied a členom, neskôr aj prezidentom, Moskovskej matematickej spoločnosti.

V odbornej práci bol **Žukovskij** veľmi dôsledný a zodpovedný. Vraveli o ňom, že nepracoval iba vtedy, keď spal. Osobný život nemal ľahký. Nespôsobili ho len ťažké roky revolúcie, ale aj neradostný rodinný život. Bol príliš závislý od rozhodnutí svojej matky, prežil smrť svojich dvoch dcér. **Nikolaj Sergejevič Žukovskij** zomrel 17. marca 1921.

Odborné práce N. J. Žukovského zostanú základom súčasnej teoretickej i experimentálnej aerodynamiky a hydrodynamiky. Trvalou spomienkou na neho je niekoľko cien spojených s jeho menom, životopisne–vedecké múzeum a medaila na jeho počesť, ktorá sa udeľuje za najlepšie vedecké výsledky v leteckých študijných odboroch. Odkaz, ktorá zanechal **N.S. Žukovskij** žije predovšetkým v prudkom rozšírení leteckej dopravy na celej planéte.



И. С. Жуковский.

## ETUDA Z CITÁTOV

- *Nemožno byť skutočným matematikom, a nebyť trochu aj básnikom.*  
K. Weierstrass
- *Matematik je podobne ako básnik alebo maliar tvorcom... Prvým hľadiskom je krása.*  
G. H. Hardy
- *V triezvom matematikovi nepracuje obrazotvornosť menej než vo vynaliezavom básnikovi.*  
J. d'Alembert
- *My, matematici, sme tiež ozajstní a povolání básnici. Navyše ešte musíme to, čo sme vybásnili, dokázať.*  
L. Kronecker
- *Pravý matematik je sám od seba nadšencom. Bez nadšenia niet matematiky.*  
Novalis
- *Matematik si zvyká, že v matematike je výhodná len správna objektívna argumentácia, zbavená všetkej tendenčnosti. Úspech môže priniesť iba nepredpojatá objektívna myseľ.*  
A. J. Chinčín
- *Matematici prispievajú k objavovaniu nových teórií o prírode tým, že dodávajú nové matematické koncepcie, nutné k formulácii týchto teórií.*  
I. Stewart
- *Ľudia, ktorí si osvojili princípy matematiky, majú o jeden zmysel viac než obyčajní smrteľníci.*  
Ch. Darwin
- *Zaujatie matematikou sa dá porovnať so záujmom o mytológiu, literatúru alebo hudbu. Je to jedna z najvlastnejších oblastí človeka, v nej sa prejavuje ľudská podstata, túžba po intelektuálnej sfére života, ktorá je jedným z prejavov harmónie sveta.*  
H. Weyl

## ZÁVEREČNÁ ETUDA

Hovoriť v našich školách o ľuďoch, ktorí spoznali v matematike krásu myslenia a radosť z pochopenia matematických súvislostí, môže byť viac ako užitočné. Matematické poznatky prenikli nielen do mnohých oblastí prírodných vied a techniky, ale aj do spoločenských vied, ekonomiky a plánovania. Účinné uplatnenie samočinných elektronických počítačov vyžaduje od mnohých ľudí, aby premýšľali matematicky, v algoritmoch, aplikovali širokú paletu matematických poznatkov, dobre porozumeli zákonitostiam toho, čo chceme dosiahnuť.

Za matematickým poznaním vždy stáli ľudia. Netreba na nich zabudnúť. Pripravili pre nás prítomnosť. Zanechali významné matematické definície, dokázali podnetné tvrdenia. Na mnohých úspechoch ich myslenia dnes stojí informatika - nový vedný odbor, technické zariadenie alebo sústava logických princíпов. Pohľad na ľudí, ktorí predbehli svoju dobu, dáva impulz novým perspektívam. Odkrýva zdroje a silu našich intuícii. Snaha napodobniť ich, nás nabáda k tvorivosti. V inej dobe, s inými cieľmi a možno lepšími prostriedkami. Mnohé ľudské vlastnosti nám zostali nezmenené. Ako s nimi problémy svojej doby riešili dnes už slávni matematici, ste sa aspoň trochu mohli dozvedieť z predchádzajúcich etúd.

Nech sú chvíľky strávené s etudami o matematikoch príjemným oživením minulosti, nech ukazujú sympatické vzory, nech vás inšpirujú k nasledovaniu, aby aspoň niektorí z vás patrili v budúcnosti k významným matematikom. Všetci však máte možnosť, pri prejavení ochoty a záujmu, presvedčiť sa, že matematika bola, je a bude širokou nádhernou krajinou, otvorenou pre všetkých, ktorým myslenie prináša skutočnú radosť.

Dušan Jedinák