

STRUČNÝ PREHĽAD OBJAVOV V MATEMATIKE

Matematika je prakticky tak dlho na svete ako ľudstvo. Prvé predstavy o číslach a o jednoduchých rovinných útvaroch, ktorými sa začína vyučovanie geometrie, vznikli už v dobe kamennej. Významné matematické predstavy vznikali v starovekom Grécku. *Táles, Pytagoras, Euklides, Archimedes* sú zapísaní medzi významných matematikov. Dvadsiate storočie ponúklo myšlienku: *História matematiky môže pripomenúť veľké problémy...môže naučiť pokore tvárou v tvár veľkým dielam minulosti* (M. Kline, 1908–1992). Moderná doba je prejavom rozšírenia matematickej kultúry. *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, 1885–1955).

- 10 – 30 tisíc rokov pred n. l.** – věstonická vrubovka (18 cm dlhá kosť mladého vlka s 55 zárezmi)
- 5 tisíc rokov pred n. l.** – geometrické ornamente (váza z Mezopotámie)
- začiatok 3. tisícročia pred n. l.**
 - v písomných pamiatkach v Uruku (Irak) sa objavila číselná symbolika
 - sumerské klinopisné texty používali šesťdesiatkovú nepozičnú číselnú sústavu
 - starovekí Číňania robili trigonometricko–astronomické výpočty
- 2000 rokov pred n. l.**
 - v mezopotámskych textoch sa používala pozičná šesťdesiatková sústava
 - starobabylonské klinové dosky obsahovali rovnice (kvadratické i kubické) s viacerými neznámymi, druhú a tretiu odmocninu, pytagorovské trojice čísiel
- 1800 pred n. l.** – staroegyptské dokumenty (*Moskovský a Rhindov papyrus*) obsahovali základné matematické operácie, počítanie so zlomkami, riešenie kvadratickej rovnice, jednoduché postupnosti, obsahy a objemy základných útvarov
- 7. stor. pred n. l.** – v Indii poznali Pytagorovu vetu, približné hodnoty $\sqrt{2}$ a π , počítali obsahy plôch
- 6. stor. pred n. l.** – *Táles z Milétu* meral výšku pyramíd na základe podobnosti trojuholníkov, vyslovil vetu o pravom uhle nad priemerom kružnice

- v Číne formuloval **Čhen-c** vetu o vzťahu štvorcov nad stranami pravouhlého trojuholníka
- 530 pred n. l.** – **Pytagoras z Krotonu** založil spolok, ktorého členovia urobili všeobecný dôkaz Pytagorovej vety, študovali základy teórie čísel, priblížili sa k pojmu iracionálneho čísla
- 4. stor. pred n. l.** – **Eudoxos z Knidosu** vypracoval tzv. *exhaustívnu metódu*, **Theaitetos** vytvoril teóriu iracionality a položil základy stereometrie
- 310 – 280 pred n. l.** – v Alexandrii **Euklides** zhrnul matematické poznatky do logického systému – *Základy*
 - **Eratostenes** vytvoril *sito*, **Archimedes** odvodil vzorce pre objem valca, kužeľa, gule, odhadol π
- 3. stor. pred n. l.** – **Apollonios** podal systematický výklad kužeľosečiek
 - v Číne vyšla zbierka *Matematika v deviatich knihách*
- 152 pred n. l.** – **Herón** zhrnul poznatky gréckej matematiky, sformuloval spôsob číselného riešenia kvadratických rovníc
- 1. stor. n. l.** – **Nikomachos** spracoval *Úvod do aritmetiky*
- 2. stor. n. l.** – **Ptolemaios** vo svojom *Almageste* uviedol vetu o štvoruholníku vpísanom do kruhu
- 3. stor. n. l.** – **Diofantos** systematicky používal algebrické symboly, vyslovil niekoľko viet z teórie čísel
 - v Číne sa objavili desatinné zlomky
- okolo 595** – v Indii sa používala desiatková pozičná sústava
- okolo 620** – **Brahmagupta** v Indii všeobecne vyriešil neurčité rovnice prvého stupňa
- prvá polovica 9. stor.** – **Al Chovárizmí** rozšíril indický pozičný systém a prepracoval Diofantovu *Aritmetiku*
- okolo 1000** – poznatky sférickej trigonometrie (**Abú-l-Vafá**)
- 1202** – **Leonardo Pisano (Fibonacci)** vydal v Európe prvú knihu o arabskej aritmetike a algebre, vysvetlil desiatkovú sústavu (*Liber Abaci*)
- 1220** – použitie planimetrie a stereometrie ukázal **L. Pisano** v práci *Practica geometriae*

- 1303 – v Číne je publikovaný tzv. Pascalov trojuholník binomických koeficientov až do 8. stupňa
- 1328 – 1335 – **Bradwardinus** sa venoval otázkam spojitosti a pretržitosti, aktuálnemu i potencionálnemu nekonečnu
- 1464 – 1494 – **Müller (Regiomontanus)** systematicky spracoval trigonometriu
– **Paciolli** v *Summe de arithmetica* zhrnul výsledky vývoja aritmetiky, zaviedol zjednodušenú symboliku
- 1544 – **Stiffel** objasnil koncepciu logaritmov (*Arithmetica integra*)
- 1545 – **Cardano** publikoval *Ars Magna* spolu s algebraickým riešením kubických rovníc (**S. del Ferro**, **N. Tartaglia**)
- 1572 – **Bombelli** vo svojej *Algebre* vyložil teóriu imaginárnych čísiel
- 1585 – **Stevin** zaviedol počítanie s desatinnými zlomkami
- 1591 – **Viete** zaviedol algebrickú symboliku v *Úvode do analytického umenia*
- 1596 – **Ludolf van Ceulen** vypočítal π na 35 desatinných miest, uverejnil ich v roku 1615
- 1614 – **Napier** publikoval návod na počítanie s logaritmami
- 1620 – **Bürgi** používal logaritmy (žil v Prahe)
- 1624 – **Briggs** uverejnil logaritmické tabuľky so základom 10
- 1635 – **Cavalieri** publikoval úvahy o infinitezimálnych veličinách, **Fermat** vypracoval metódu určenia dotyčnice krivky, vznikajú základy diferenciálneho a integrálneho počtu
- 1637 – **Descartes** vydal *Rozpravu o metóde* a v časti *Geometria* vyložil metódu súradníc i základy analytickej geometrie
- 1639 – **Desargues** rozvinul projektívne vlastnosti geometrických útvarov
- 1642 – **Pascal** skonštruoval počítací stroj
- 1654 – **Pascal** publikoval tzv. *aritmetický trojuholník*, ku ktorému dospel pri štúdiu kombinatorických problémov

- druhá polovica 17. storočia**
- **Fermat** a **Pascal** položili základy teórie pravdepodobnosti, **Huygens** publikoval prvé práce (1657)
 - **Wallis** zaviedol nekonečné rady a súčiny (1655)
 - **Leibniz** publikoval *Dissertatio de arte combinatoria* (1666)
- 1665 – 1686**
- **Newton** a **Leibniz** vytvorili (nezávisle) infinitezimálny počet a základy teórie symetrických funkcií
- 1687**
- vyšli Newtonove *Matematické princípy prírodnej filozofie*
- 1696**
- **L'Hospital** publikoval prvú učebnicu diferenciálneho počtu
- prvá polovica 18. stor.**
- **Moivre, Stirling, Maclaurin, Euler** a iní rozpracovali základy analytických metód teórie pravdepodobnosti
 - **Jakub Bernoulli** publikoval *Ars conjectandi*, odvodil zákon veľkých čísel, položil základy variačného počtu
 - **Taylor** odvodil všeobecný vzorec pre rozvoj funkcií do mocninového radu
 - **Moivre** ukázal formulu pre mocniny komplexných čísiel
 - **Clairaut** začal študovať analytickú a diferenciálnu geometriu priestorových kriviek
 - **Saccheri** prepracoval axiomatiku Euklidovej geometrie (1733)
 - **Euler** formuloval problém mostov v Kráľovci ako úlohu kombinatorickej topológie (1735), vypracoval metódu riešenia neurčitých rovníc, dokázal malú *Fermatovu vetu* (1736), položil základy variačného počtu (1744), vydal *Úvod do analýzy* (1748) a podal ucelený výklad diferenciálneho (1755) a integrálneho počtu (1768)
 - **Cramer** používal determinanty (1750)
- 2. polovica 18. stor.**
- **Riccati** zaviedol hyperbolické funkcie (1757)
 - **Lambert** dokázal iracionalitu čísla π (1761)
 - **Lagrange** položil základy modernej algebry, rozpracoval analytický variačný počet (1770)
 - **Monge** vydal *Deskriptívnu geometriu* (1799)
 - **Gauss** dokázal zákon reciprocity kvadratických zvyškov

(1796), podal presný dôkaz základnej vety algebry (1799), vypracoval metódu najmenších štvorcov, *Základy aritmetiky* (1801)

- 1814** – **Laplace** zaviedol všeobecné metódy riešenia diferenciálnych rovníc (*Laplaceova transformácia*)
- 1817** – **Bolzano** spresnil definíciu limity a spojitosti, určil kritériá konvergencie
- 1821** – **Cauchy** zaviedol presné kritériá pre konvergenciu nekonečných radov a vymedzil pojem absolútnej konvergencie
- 1822** – **Fourier** rozpracoval metódu integrácie parciálnych diferenciálnych rovníc
- 1824** – **Abel** dokázal, že neexistuje vzorec (pomocou radikálov) na vyriešenie algebrických rovníc stupňa vyššieho než štvrtého
- 1825** – **Cauchy** systematicky rozvinul teóriu komplexných funkcií
- 1826** – **Lobačevskij** zverejnil neeuklidovskú geometriu
- 1828** – **Abel** a **Jacobi** rozvinuli teóriu eliptických funkcií
- 1831 – 1832** – **Galois** vytvoril koncepciu teórie grúp
- 1832 – 1833** – **Bolyai** publikoval základy neeuklidovskej geometrie
- 1835** – **Babbage** navrhol plán samočinného počítača
- **Hamilton** publikoval presnú teóriu komplexných čísel
- 1837** – **Wantzel** dokázal, že trisekcia ľubovoľného uhla je neriešiteľná
- 1843** – **Hamilton** objavil kvaternióny
- 1844** – **Liouville** dokázal vetu na zisťovanie racionálnosti čísel
- 1847** – **Boole** položil základy modernej formálnej matematickej logiky (*Matematická analýza logiky*), vydal *Zákony myslenia* (1854)
- 1851** – vyšli (posmrtno) Bolzanove *Paradoxy nekonečna*
- 1851 – 1866** – **Riemann** spresnil a zovšeobecnil pojem integrálu, zaviedol do analýzy topologické metódy, napísal práce o trigonometrických radoch, vybudoval tzv. *Riemannovu geometriu*

- 1858 – *Möbius* ukázal príklad jednostrannej plochy
- *Cayley* ucelene vyložil základy teórie matíc
- 1858 – 1872 – *Clebsch* vytvoril tzv. algebraickú geometriu
- 1866 – *Beltrami* a *Klein* vytvorili model neeuklidovskej geometrie
- 1870 – *Jordan* rozpracoval teóriu grúp
- 1872 – *Dedekind* publikoval teóriu reálnych čísel
- *Klein* v *Erlangenskom programe* vysvetlil význam grúp pre klasifikáciu rôznych oblastí matematiky
- 1873 – *Hermite* dokázal transcendentnosc čísla e
- 1874 – 1878 – *Cantor* rozpracoval teóriu množín
- 1881 – *Gibbs* pripravil základy vektorovej analýzy
- 1882 – *Lindemann* ukázal, že π je transcendentné číslo
- *Poncelet* prispel k rozvoju projektívnej geometrie
- 1883 – 1887 – *Cantor* vytvoril teóriu iracionálnych čísel a teóriu množín, systematicky študoval pojem nekonečna
- 1884 – *Ricci* položil základy tenzorového počtu
- 1889 – *Frege* prispel k systematickej formalizácii logiky (*Základy aritmetiky*)
- *Peano* pripravil axiomatiku prirodzených čísel
- 1890 – *Cantor* uviedol diagonálnu metódu, *Schröder* rozvinul matematickú logiku
- 1898 – *Borel* modernizoval pojmy teórie miery
- 1899 – *Hilbert* podal úplnú axiomatickú sústavu geometrie (*Základy geometrie*)
- 1900 – *Hilbert* na medzinárodnej konferencii matematikov v Paríži formuloval 27 problémov
- začiatok 20. stor. – *Lebesgue* rozšíril pojem integrál (1901)
- *Zermelo* sformuloval axiómu výberu (1904), zaviedol do

- teórie množín axiomatický systém (1908)
- **Voltera, Banach, Frechet** položili základy funkcionálnej analýzy
 - **Levi-Civita** rozvinul absolútny diferenciálny a tenzorový počet
 - **Brouwer** položil základy modernej topológie (1907)
- 1910 – 1913** – *Principia mathematica* (**Russell, Whitehead**)
- 1914** – **Hausdorff** rozvinul pojem topologického priestoru
- 1922** – **Banach** zovšeobecnil pojem topologického zobrazenia a vyslovil vetu o pevnom bode
- 1928** – **Neumann** formuloval základy teórie hier
- 1931** – **Gödel** dokázal dôležité vety o všeobecných vlastnostiach logických systémov (vety o neúplnosti)
- 1933** – **Kolmogorov** axiomatizoval teóriu pravdepodobnosti
- 1936** – **Turing a Post** vytvorili koncepciu abstraktného matematického stroja
- 1939** – skupina matematikov **Bourbaki** začala systematicky a logicky usporadúvať celú matematiku na základe všeobecných princípov (*Základy matematiky*)
- 1940** – **Gödel** ukázal, že ak je teória množín bezosporná, bude bezosporná aj po pridaní axiómy výberu alebo hypotézy kontinua
- 1948** – **Shanon** vytvoril základy teórie informácií
- **Wiener** vypracoval teoretické základy kybernetiky
- 1949** – **Erdős a Selberg** zjednodušili dôkaz vety o rozdelení prvočísiel
- 1955** – **Cartan a Eilenberg** rozvinuli homologickú algebru
- 1963** – **Cohen** podal riešenie problému hypotézy kontinua
- 1976** – **Appel a Haken** využitím počítačového programu vyriešili problém štyroch farieb
- 1993 – 1994** – **Wiles** podal ucelený dôkaz *Fermatovej vety*

