

# Historie matematiky

Lenka Macálková

Stříbrnice 2011

12.2.-16.2.2011



- Proč je historie matematiky komplikovaná?
- Důležité oblasti – Mezopotámie, Čína, Evropa, Egypt, Indie
- První číselné záznamy – vrubovky (Ishang, Věstonice) – 20-30 000 př. Kr.
- Počty – jeden, dva, hodně
- První číselné soustavy – desítková, dvacítková, dvanáctková, šedesátková



- vznik matematiky jako disciplíny – 6. stol. př. Kr. - Řecko
- Egypt a Mezopotámie – pouze řešení úloh, ne proč
- rozvoj dvou proudů – aritmetiky a geometrie
- první krize matematiky



- 4500 př. Kr. – první poznatky geometrie–zavlažovací systémy
- 4000 př. Kr. – první náznaky písma
- 3000 př. Kr. – nepoziční desítková soustava
- 2800 př. Kr – železo
- 2700-2400 př. Kr. – pyramidy
- 1900 př. Kr. – matematika brána jako samostatná disciplína
- Rhidův papyrus (1560 př. Kr.) – nejrozsáhlejší a nejvýznamnější mat. text, 87 úloh s návody a řešením, tabulka  $2/n$  (praktické úlohy ohledně zemědělství a stavitelství) – 1. matematik písař Ahmos
- Moskevský papyrus – 25 příkladů, cca 1700 př. Kr.



- základní matematické operace v  $\mathbb{N}$  a v kmenových zlomcích ( $1/n$  a  $2/3$ ) – plus, mínus, krát, děleno, půlení a zdvojování
- 2. a 3. mocnina, 2. odmocnina z  $\mathbb{N}$ , rozklady zlomků na kmenové, lineární rce s jednou neznámou
- metoda regula falsi – kvadratické rovnice – nahrazování křivky úsečkou
- $\pi = 3.1605$
- sklon pyramidy – dnešní  $\cotg$  a trojúhelník 3,4,5
- Ramsesova hrobka (1200 př. Kr.) – situační plánky – počátky technických náčrtů, dobré vnímání prostoru.
- používali různé jednotky na měření
- 1/2.stol. př.Kr. – nula



- 3000 př. Kr. – sumerské piktogramy
- desítkově-šedesátková nepoziční číselná soustava (klínopisné ekonomické texty)
- 2800 př. Kr. – postupy na výroby slitin, cihel, kvašených nápojů
- 2300 př. Kr. – mapy se správnými měřítky!!!
- 2000 př. Kr. – poziční šedesátková soustava, první matematické tabulky (opět metoda regula falsi),  $\pi = 3.125$ , substituční metoda kvadratických a kubických rc, soustavy rc se dvěma neznámými
- po roce 2000 př. Kr – desítková poziční soustava, pythagorejské trojice čísel
- 700 př. Kr. – Aššurbanipal – knihovna
- 6-3. stol. př. Kr. hodnoty pro  $a^n$ , kde  $n = 1, \dots, 10$
- 300 př. Kr. – nula = znak



- herodiánské číslice 9.st, př. Kr.
- 7. stol. př. Kr.
  - formulace zlatého řezu
  - geometrický a aritmetický průměr
- Thalés z Milétu – 7/6. stol. př. Kr.
  - z Egypta dovezl soustu znalostí
  - předpověděl zatmění slunce
  - spočtení výšky pyramidy ze stínu
  - Thalletova kružnice, elektrická přitažlivost



- Pythagorejci – 530
  - odvrácení od geocentrického modelu v kosmu, Země je kulatá.
  - Důkaz Pythagorovy věty
  - nevíme, zda Pythagoras existoval
  - dokonalá čísla
  - studium pětiúhelníku  $\rightarrow$  iracionální čísla  $\rightarrow$  1. krize matematiky (odklon ke geometrii)
- 5. stol – sofisté – každou poučku je třeba dokázat
- Zenon z Eley – formulace paradoxů ohledně nekonečen, antrická forma teorie limit
- Sokrates – co je to definice?
- starověké problémy





- Hippiova kvadratrix – Hippas z Elidy, nelineární křivka k řešení trisekce
- 450.př. Kr. – logické paradoxy (Euklides z Megary)
- Hippokratovy měsíčky – existence určitých plošných útvarů ohraničených oblouky kružnic
- 4.stol. př. Kr. – Platón – pohyby nebeských těles v matematickém řádu
- Aristoteles – Princip sporu
- iónský nepoziční systém
- salamínská tabulka (abakus) – nestarší dochovaný exemplář počítadla
- teorie proporcí (poměry čísel i úseček) = překonání 1. krize matematiky (neracionální čísla)



- 400. př. Kr. – teorie páky (mechanika + matematika)
- 387 př. Kr. založena Akademie (Athény)
- Alexandrijská knihovna
- 300 př.Kr. – Diofantos z Alexandrie – první algebraická symbolika, Eukleides (Základy)
- 5. stol. př. Kr. – pokus o důkza 5. E.postulátu = vyřešeno neeuclidovskou geometrií (19.stol); aproximace  $\pi = 355/133$
- rozprava o mnohostěnech – Isidor z Milétu



- Čína
- čtvercové schéma  $1, \dots, n^2$ , součty ve všech směrech  $n(n^2 + 1)/2$
- 1. čtverec – 4,9,2;3,5,7;8,1,6 – saturn
- Jang-Hui – konstrukce od 3. do 10. řádu
- ve středověku jsou mag. čtverce pečetě na léky



- Samudraguptův sloup – 7.3 m jeden kus železa – Indie
- popisování čísel – Indie
- trionometrie tětív (počátek v Řecku, po rozbití Alexandrie přeneseno do Indie)
- 7. stol. – záporná čísla – Brahmagupta (spis Pravé Brahnovo učení)
- 680 – nula jako kolečko
- Arábie
  - dvojstupňové školství
  - překlad antických textů
  - zápisy pozičním desítkovým systémem
  - 5., 6. stol – sinus a cosinus
  - sinová a kosinová věta pro sférický trojúhelník
  - poloměr Země = 6490 km
- 8. stol.– Čína – knihtisk



- 9. stol – šíření indického číselného systému do Evropy a arabského světa, pravidla pro řešení rc
- 1000 – Kniha základů aritmetiky
- 850 – úvaha o dvojznačnosti druhé odmocniny
- 11.stol. – součty aritmetické posloupnosti, a součty druhých mocnin (metody); pokusy o důkaz 5.EP, rozšíření pojmu čísla na kladná iracionální
- 1266 – Arábie – odmocnina libovolného stupně
- 1247 – Devět knih o matematice
- 1303 – Jaspisové zrcadlo čtyř prvků – zde uveden Pascalův trojúhelník (Čína), znám už okolo 1100
- 1400 – počítání délky kružnice jako aritmetického průměru (přesně na 16 míst)



- Vzdělání šíří Benediktýni
- matematika není obor, ale jen předmět
- Vznik prvních univerzit
- 1450 – šedesátkové dělení úhlu
- 1489 – symboly plus a mínus
- 1525 – Durer – počátky deskriptivní geometrie
- 1544 – počátky logaritmů
- Cardano
  - podvodník, lékař a matematik v jedné osobě
  - vzorce opsal od svého přítele N. Tartalia
- 1572 – řešení kubických rc, dle C. vzorců vedlo na komplexní čísla – Rafael Bombelli



- Francois Viete
  - otec moderní algebry
  - 1591 – zavedení písmen jako neznámých
  - dimenze čísel
- 1585 – desetinné zlomky
- 1604 – obrácený problém tangenty (Kepler)
- 1614 – návod na počítání s logaritmy
- 1615 – Ludolph vo Ceulen  $\pi$  na 35 des. míst = vepsaný  $2^{62}$ -úhelník
- 1618 – Kepler – infinitezimální postupy
- 1619 – Eulerova věta
- 1629 – Vyslovena Základní věta algebry



- 2. krize matematiky – nekonečně malé veličiny (přechod od diskrétního ke spojitému)
- 1631 – určení tečny ke křivce (předzvěst diferenciálního počtu) - Fermat
- rozvoj teorie čísel – malá a velká Fermatova věta
- 1637 – Descartes – první výklad o analytické geometrii
- 1639 – počátky projektivní geometrie – Desargues, Pascal
- 1642 – Pascal – počítací stroj
- 1656 – nekonečné řady a součiny – infinitezimální počet
- 1657 – počátek pravděpodobnosti
- 1665-1666 – objevení diferenciální a integrálního počtu (Newton)
- 1666 – Leibniz – logika a kombinatorika (idea), první publikace o diferenciálním počtu
- 1696 – l'Hospitalovo pravidlo – objevil Beronoulli





# Po roce 1700...

- 1704 – Newton – klasifikace křivek 3. řádu
- 1712 – Praha (Pelikán) – počítání ve dvojkové soustavě
- 1715 – Taylorův polynom (struna)
- 1718 – Moivre – pravděpodobnost a statistika
- 1718 – Bernoulli (Johan a Jacob) – definice funkce
- 1719 – trigonometrické fce jsou periodické
- 1731 – studium 3D křivek pomocí prostředků matalýzy a vytvoření analytické geometrie 3D
- 1733 – přepracování axiomatiky EZ
- Euler – 380 prací, Mosty města Královce (topologie), důkaz malé Fermatovy věty, variační počet, symbol integrálu, křivost plochy, křivkové souřadnice
- 1742 – Foldbachova hypotéza, funkce dvou proměnných
- 1748 – důkaz VFV pro  $n=3$



- Euler – metoda variace konstant
- Cramer 1750 – Cramerovo pravidlo. Důkaz, že křivka  $n$ -tého řádu potřebuje  $n(n+3)/2$  body
- 1759 – Lambert – práce o perspektivě,  $\pi$  je iracionální
- 1770 – Lagrange – numerické řešení rovnic, grupy permutací
- 1771 – Monge – deskriptivní geometrie
- 1771 –  $p|(p-1)! + 1$  - Wilsonova věta - důkaz Lagrange



# 1. polovina 19.století

- počátky diferenciální geometrie
- izolace jednotlivých matematických disciplín
- 1819 Horner = přibližné výpočty kořenů alg. rc.
- 1920 – Cauchy – limita
- 1822 – Poncelet – projektivní geometrie; Fourier a jeho řady
- 1826 – Lobačevskij, Gauss, Bolyay – neeuklidovská geometrie
- Gauss (dk 6x základní věty algebry) a jeho rozvoj kdečeho:-)
- 1840 Boole – invarianty
- 1843 „Systém logiky“, n-rozměrný prostor a vektory
- 1845 – první matematická indukce
- 1846 – topologie (Moebius, Cayley)
- 1847 – Boolova algebra



## 2. polovina 19. století

- 1851 – Paradoxy nekonečna (TeMno)
- algebraická geometrie
- problém čtyř barev
- 1854 – definice konečných grup, různé n.geometrie
- 1857 – teorie matic (už od 1843), Moebiova páska
- 1869 – první aritmetické vysvětlení irac. čísel
- rozvoj algebry, systematické studium, grupy transformací
- 1873 – teorie množin a 3. krize matematiky
- Charles Babbage – idea moderních počítačů
- 1877 – rovíjení matematické logiky (jako disciplíny), pokusy o odvození matematiky jen z logiky
- 1882 –  $\pi$  je transcendentní, kvadratura kruhu nejde euklidovsky
- 1888 – korelace
- 1890 = Hilbert a invarianty
- 1897 – paradoxy teorie množin



- 1900 – Hilbert – 27 problémů
- intuicionismus
- tenzory....
- 1904 – Axiom výběru (Zermelo)
- 1905 – kruhová tělesa
- 1910 – kombinatorická topologie, věta o pevných bodech (Brower)
- 1918 – paradox holiče
- 1928 – formulace základů teorie her
- 1931 – Goedel – princip neúplnosti
- 1932 – problém slova (jazyky)
- 1933 – pravděpodobnost axiomaticky



- 1936 – konzistence teorie čísel
- 1937 – klasifikace metrických prostorů
- 1939 – počátek lineárního programování
- 1939-1941 – nedokončený projekt na první elektronový číslicový matematický stroj
- Goedel – 1940 – dk, Pokud je ZF formální axiomatický systém teorie množin bez AV konzistentní, pak je konzistentní i po přidání AV a hypotézy kontinua
- 1941 – Z-2, Z-3 uvedeny do provozu
- 1944 – dokončena stavba Mark I
- 1946 – dokončena stavba ENIACu
- 1948 – matematická teorie přenosu informací (rozvoj kybernetiky)



- 1953 – jazyk Fortan (jazyk pro samočinné počítače)
- 1960 – první mat. soustavy s rozvinutou multiprogramovou organizací
- 1961 – zkonstruován první experimentální mat. stroj na principu integrovaných obvodů

