Historie matematiky z pohledu didaktiky matematiky

IRENA BUDÍNOVÁ

Historie matematiky

- Vývoj matematiky rozdělujeme na několik hlavních etap:
  - První etapa (paleolit – 5. st. př. n. l.) je období vzniku a formulace základních matematických pojmů. Trvá mnoho tisíciletí. Formuluje se aritmetika i geometrie, avšak vše je úzce spojeno s praxí. Tato etapa končí tehdy, když v Řecku vzniká tzv. „čistá matematika“ s logickou soustavou vět a jejich důkazů.
  - Druhá etapa (5. st. př. n. l. – počátek 17. st.) je etapa tzv. elementární matematiky, matematiky **konstantních veličin**.

- Třetí etapa (17. st. – začátek 19. st.) je nazývána obdobím matematiky **proměnných veličin**. Matematika buduje aparát k popsání změny, pohybu – vzniká matematická analýza a analytická geometrie.
- Čtvrtá etapa (19. st. – dodnes), období matematiky současné – má vysoce abstraktní ráz, ale také má vysokou praktickou aplikovatelnost.

- Výsledky první etapy a začátky druhé tvoří v podstatě obsah učiva dnešních základních škol.
- Výsledky druhé etapy tvoří náplň středních škol, zejména ve vyšších ročnících.
- S třetí etapou se seznamují studenti na vysokých školách.
- S výsledky čtvrté etapy se seznamují specialisté – odborní matematikové, pracovníci z jiných vědních oborů apod.

Stručný popis jednotlivých etap

- **První etapa, pravěk**
  - Pojem přirozeného čísla byl zpočátku vázán na konkrétní předměty (např. počet ulovených ryb), vývojem pak byl stále více chápán jako charakteristika toho, co je společné všem ekvivalentním množinám.
  - Pravěký člověk začal počty seskupovat. Časem vznikaly různé numerační systémy.

První etapa, starověk

- K velkému posunu v matematickém vývoji došlo v raně otrokářských státech (asi 4000 př. n. l.), kde se rozvíjel obchod, byl zaveden daňový systém, sestavovaly se kalendáře aj.
- Vznikaly různé číselné soustavy.
- Po celá tisíciletí bylo sčítání a odčítání jedinými mat. operacemi. Postupně vznikalo i násobení, nejdříve jako zdvojnásobování. Dělení mělo dlouhý vývoj, nebylo chápáno jako inverzní operace k násobení.
- Egyptští a babylonští matematikové vykládali úlohy dogmaticky a bez důkazů, přestože je zřejmé, že se výsledků nemohli dosáhnout jen empirickou cestou bez teoretického myšlení.
- Řecká matematika (8. – 6. st. př. n. l.) – položeny základy matematiky jako teoretické vědy.

Druhá etapa

Matematika se měnila v **nauku deduktivní**. Toto období je často charakterizováno jako období **statické matematiky**. Tato etapa trvala přibližně dvě tisíciletí a je možno ji rozčlenit na několik období, která se liší svým obsahem a zaměřením.

Řecká matematika se zabývala především geometrií. Nejvýznamnější matematici: Thales z Miletu, Pythagoras, Platón, Aristoteles, Eukleides, Archimedes, Apollonios z Pergy, Erastothenes, Diofantos z Alexandrie aj.

- Z této doby pocházejí první důkazy geometrických vět
  - Thales (věta o vrcholových úhlech, Thaletova věta, věta o rovnosti úhlů při základně rovnoramenného trojúhelníku, o určenosti trojúhelníku pomocí strany a dvou přilehlých úhlů, o velikosti součtu vnitřních úhlů v pravoúhlém trojúhelníku)
  - Pythagorejci dokázali nesouměřitelnost úhlopříčky čtverce, ale to zcela odporovalo jejich filozofii, tak důkaz zatajili
- Své poznatky shromažďovali Řekové ve spisech „Základy“.

- **Asijská matematika:** Ve 4. st. př. n. l. vtáhl Alexandr Veliký se svými vojsky z Alexandrie do Indie. Díky této invazi se indičtí matematici poprvé dozvěděli o babylónské číselné soustavě a převzali ji.
  - Indická matematika byla spíše aritmetická.
  - Indové zavedli deset znaků pro čísla a poziční hodnotu číslic.
  - Pracovali se zápornými čísly i nulou.
  - Význační matematici: Arybhata (6. st.), Brahmagupta (7. st.), Bhaskara (12. st.)

- V Indii začala vznikat algebra, poznatky převzali a rozšířili Arabové. Al-Chórezmí – otec algebry.
- **Křesťanský starověk a středověk** celkem nepřispěl k dalšímu vývoji matematiky. Národy Evropy se jen pozvolna seznamovaly s arabskými matematickými spisy. Latinské výtahy z řeckých spisů byly nedokonalé. K posunu došlo od 13. do 15. století, a to díky obchodu, který kladl zvýšené nároky na početní techniku.

- Leonardo Pisánský (Fibonacci) – Liber Abaci.
- 16. st. – rozvíjí se algebra, zvláště nauka o rovnicích vyšších stupňů (del Ferro, Cardano, Ferrari). Viéte zavádí psaní písmen ve významu čísel.
- 17. st. – John Napier objevil logaritmus, 20 let poté Fermat a Descartes logaritmickou funkci, druhé období matematiky se blížilo konci.

- V 16. století vzniká kombinatorika v souvislosti s určením pravděpodobnosti výhry hazardních her a je spojena se jmény např. N. Tartaglii, B. Pascala, P. Fermata. K dalšímu vývoji kombinatoriky v 18. století přispěli zejména J. Bernoulli, G. W. Leibniz, L. Euler.
- V 19. století vzniká statistika, která se zezačátku zabývala číselným vyjádřením vlastností společnosti.

Třetí etapa

Vzhledem k tomu, že většina matematiků té doby byla zároveň fyziky, vychází matematické poznatky ze studia fyzikálních zákonů. Popis pohybu těles vyžadoval dokonalejší aparát pro zvládnutí zákonů změn a studium závislostí mezi různými veličinami.

Fermat a Descartes zavedli pravoúhlou soustavu souřadnic.

Newton se zabýval rozkladem funkcí do mocninných řad a spolu s Leibnizem stojí na počátku infinitezimálního počtu. Vývoj pojmu funkce významně ovlivnil Euler.

Čtvrtá etapa

- Snaha o osvětlení základů matematiky, zpřesnění výsledků a zobecňování.
- Matematika se stává stále více abstraktní, ale její poznatky nacházejí uplatnění v mnoha vědních oborech.
- Významní matematici: Bolzano, Cauchy, Riemann, Abel, Weierstrass, Gauss, Wessel, Dedekind, Cantor, Zermelo, Lobačevskij
- Vznik teorie množin, vývoj topologie, vznik neeuklidovských geometrií, rozvoj výpočetní techniky, specializace jednotlivých oborů.

Jsou znalosti z historie matematiky využitelné ve výuce?

- Jestliže učitel zná historický vývoj matematických pojmů a ví, s jakými těžkostmi byl spojen jejich vznik, může snáze pochopit obtíže žáků při seznamování se s těmito pojmy.
- Historické úlohy jsou využitelné jako zpestření výuky pro matematicky nadané žáky.

Literatura

- Balada, F.: *Z dějin elementární matematiky*. Praha: SPN, 1959
- Bentley, P. J.: *Kniha o číslech*. Praha: Rebo, 2013
- Blažková, R., Matoušková, K., Vaňurová, M.: *Texty k didaktice matematiky pro studium učitelství 1. stupně základní školy*. Brno: UJEP, 1987
- Crilly, T.: *50 myšlenek, které musíte znát. Matematika*. Praha: Slovart, 2010
- Devlin, K.: *Jazyk matematiky*. Praha: Dokořán, 2011
- Seife, Ch.: *Nula*. Praha: Dokořán, 2005