

Vývoj matematiky

(stručný prehľad)

*Odvtedy ako sme sa pozreli na svet očami matematiky,
objavili sme veľké tajomstvo,
prírodné modely ukazujú na podstatné princípy,
podľa ktorých funguje celý vesmír.*
(J. Stewart)

Matematické poznávanie má svoje historické, empirické, teoretické, logické a filozofické základy i podmienky rozvoja. Historické základy matematiky ukazujú jej súvislosť so spoločenskou praxou a naznačujú príslušné dobové podnety, motivácie a vlastné vývojové tendencie. Prvotné matematické poznatky boli získané empirickou cestou, overené praxou v medziach dobovej technológie, neskôr abstrakciou zovšeobecnené, idealizované, realizované myšlienkovými experimentmi. Teoretické základy matematiky sú tvorené systémom štruktúrnych a formálno-logických postupov s deduktívno-axiomatickým poňatím výstavby. Filozoficko-gnozeologický podklad obsahuje systém princípov a metód poznávacej činnosti v matematike (napr. vzťahy medzi deduktívnou, induktívnou, axiomatickou a konštruktívnou metódou, modelovanie teórií, pravdivosť a dokázateľnosť, konečné a nekonečné a pod.). **Matematika je živý, rozvíjajúci sa myšlienkový poznatkový organizmus, ktorý sa neustále obsahovo rozširuje i prehľbuje.**

Hlavné etapy vývoja

1. Obdobie tvorby elementárnych matematických pojmov

prehistória - 6. stor. pred n. l.

početné záznamy – vrubovky asi pred 28 000 rokmi;
ornamenty na nádobách – asi 5. až 4. tisícročie pred n. l.;
Sumeri medzi Eufratom a Tigrisom mali číselné znaky asi 2800 rokov pred n. l.;
matematické úlohy a ich riešenie na staroegyptských dokumentoch (Rhindovom a Moskovskom papyruse) asi 1800 rokov pred n. l.

2. Obdobie matematiky konštantných veličín

6. stor. pred n. l. – 4. stor. n. l. – vytvorenie matematiky ako vedy v Grécku

Táles – zaviedol pomery a úmery, pracoval s podobnosťou trojuholníkov;
Pytagoras – kult a mystika čísel, nesúmerateľnosť úsečiek;
Euklides – dedukcia z axióm, *Základy*;
Archimedes – povrchy a objemy, pravidelné telesá; **Apollonios**, **Diofantos**;

potom do konca 16. stor. – obdobie elementárnej matematiky

v stredoveku

Boethius prekladal Platóna, Euklida do latinčiny;

Alcuin z Yorku, Al Chvárizmí, zachovali arabskú M pre Európu;

Leonardo Pisánsky (13.stor.) zhrnul dobové poznatky a zaviedol indicko-arabský zápis číslíc;

Thomas Bradwardinus a **Nicole Oresme** začiatkom 14. stor. dosiahli pozoruhodné matematické výsledky;

v riešení rovníc vyšších stupňov uspeli začiatkom 16. stor. **Tartaglia, Cardano, Bombelli, Viete.**

3. Obdobie matematiky premenných veličín

17. – 1/2 19. storočia

- zavedenie analytickej geometrie (*Descartes, Fermat*);
- diferenciálny a integrálny počet (*Newton, Leibniz*);
- rozvoj matematickej analýzy (*Bernoulliovci, Laplace, Lagrange, Fourier, Cauchy, Euler, Gauss*);
- objav neeuklidovskej geometrie (*Lobačevskij, Bolyai, Gauss*).

4. Obdobie matematiky zovšeobecnených kvantitatívnych a priestorových vzťahov

od 1/2 19 stor.

Cantor – teória množín;

Russell, Whitehead – rozvoj formálnej logiky;

Galois, Abel – teória grúp;

Wiener – kybernetika, počítače;

Gödel – nemožnosť úplne formalizovať matematiku a dokázať bezospornosť;

**Kto sa obmedzuje len na súčasné,
bez vedomosti o minulom,
ten nikdy súvislosti nepochopí.**

G. W. Leibniz

Dejiny matematiky sú spoločenskovedná i matematická disciplína, významná hlavne pre didaktiku a vyučovanie matematiky. História matematiky odráža vývoj celej ľudskej civilizácie. Z matematiky sa stal nástroj ľudského ducha na správne a presné myslenie.

Úloha dejín matematiky

- nájsť zákonitý, historicky objektívny postup vývoja matematiky v spoločenských a kultúrnych súvislostiach z pôvodných prameňov;
- zhrnúť a interpretovať materiál z minulosti do zovšeobecňujúcich záverov;
- objasniť predmet matematiky a jeho zmeny, vzťah k iným vedám;

- presne stanoviť vnútornú logiku vývoja matematiky, príčiny špecifik jej rozvoja, obsah a vývoj základných problémov;
- ukázať spoločenské zázemie i praktické aplikácie matematiky.

Poznanie základných javov z histórie matematiky umožňuje

- poznať a prehĺbiť význam matematiky a jej prakticko-spoločenského uplatnenia;
- zvýrazniť motiváciu štúdia matematiky všeobecne a niektorých konkrétnych didaktických postupov zvlášť;
- lepšie chápať filozoficko-metodologické pozadie matematických abstrakcií a idealizácií v nadväznosti na celú štruktúru ľudského myslenia;
- sprístupniť dobové spoločenské zázemie a úlohu ľudských osobností významných matematikov;
- popularizovať okolnosti tvorivého bádania v matematických disciplínach.

Psychické procesy najviac ovplyvňujúce rozvoj matematického myslenia

- schopnosť poznávať časovo-priestorové súvislosti;
- pamäť, schopnosť uchovať si vo vedomí to, čo vnímal, pozoroval, prežil;
- predstavivosť, schopnosť myšlienково abstrahovať a idealizovať, definovať pojmy a uvažovať o nich;
- viera v kauzalitu, myšlienkové spájanie podobných javov, ich príčin a následkov;
- schopnosť tvoriť algoritmy, pravidlá hry, harmonickú spoluprácu.

Vo vývoji matematiky boli aj zásadné problematické situácie

1. **kríza:** objav iracionálnych čísel, nesúmerateľnosť úsečiek, napr. na vyjadrenie $\sqrt{2}$ nestačí konečný počet číslic (neukončený neperiodický rozvoj);
2. **kríza:** pojem nekonečne malej veličiny, definícia limity, problém spojitosti;
3. **kríza:** existencia aktuálneho nekonečna, mohutnosť nekonečných množín, paradoxy teórie množín a matematickej logiky;

Pozorované javy sveta, v ktorom žijeme, vieme skúmať aj matematicky (zdôraznením merateľného a vyčísliteľného, schopnosťou kvantifikovať, abstrahovať a zovšeobecňovať pravidelnosti, študovať špeciálne ideálne myšlienково-logické štruktúry, vytvárať modely na základe dedukcie v axiomatickej sústave definícií, viet a logických dôkazov, algoritmizovať úspešné myšlienkové postupy, vylučovať protirečenia a vnímať aj vlastné systémovo-metodologické obmedzenia). Matematika sa stala medzismetom porozumenia medzi prírodou a ľudskou myslou, putom medzi človekom a svetom, v ktorom žije, sprostredkujúcou sférou medzi konkrétnym zmyslovým a ideálnym duchovným prostredím.

História matematiky môže pripomenúť veľké problémy a veľké ciele, ..., môže naučiť pokore tvárou v tvár veľkým dielam minulosti (M. Kline, 1908–1992).

Na dejinách matematiky môžete sledovať celý myšlienkový vývoj ľudstva. Vezmite si jména veľkých filozofov a zistíte, že to boli matematici. Od Platóna až po Husserla.
(P. Vopěnka, *1935)

Matematika bez svojej histórie neexistuje.



MÍSTA VÝZNAMNÁ PRO VÝVOJ MATEMATIKY VE STAROVĚKU

- | | | |
|---------------------------------------|--------------------------------------|---|
| 1. Řím: <i>Agrimensoři, Vitruvius</i> | 6. Athény: <i>Platón, Ptolemaios</i> | 12. Nicaia: <i>Hipparchos</i> |
| 2. Syrakusy: <i>Archimédes</i> | 7. Stageira: <i>Aristoteles</i> | 13. Perge: <i>Apollónios</i> |
| 3. Elea: <i>Zenon</i> | 8. Chios: <i>Hippokrates</i> | 14. Alexandrie: <i>Euklides, Eratosthènes, Apollónios, Heron, Ptolemaios, Dfantos, Pappos</i> |
| 4. Tarent: <i>Pythagoras</i> | 9. Samos: <i>Pythagoras</i> | 15. Kroton: <i>Pythagoras</i> |
| 5. Kyrene: <i>Eratosthènes</i> | 10. Knidos: <i>Eudoxos</i> | |
| | 11. Milet: <i>Thales</i> | |



MÍSTA VÝZNAMNÁ PRO VÝVOJ MATEMATIKY VE STŘEDOVĚKU

- | | | |
|--|--|---|
| 1. Ujjain: <i>Bráhmagupta, Bhaskara</i> | 4. Cordoba: <i>Středisko západoarabské kultury</i> | 7. Pisa: <i>Leonardo Pisánský</i> |
| 2. Patna: <i>Aryabhata</i> | 5. Toledo: <i>Arabská překladatelská škola</i> | 8. Konstantinopol: <i>Středisko byzantské kultury</i> |
| 3. Bagdád: <i>Středisko východoarabské kultury</i> | 6. Bugia: <i>Leonardo Pisánský</i> | 9. Alexandrie |
| | | 10. Chorezme: <i>Al Chovairimi</i> |