## Arabská matematika

Nejvýraznějším arabským matematikem byl **MUHAMAD IBN MÚSA AL-CHWÁRÍZMÍ** (780 - 850) ze středověkého Chorému, správce bagdádského *Domu moudrosti*. Překládal díla z řečtiny a z východních jazyků, sepsal pojednání o aritmetice a algebře. Na základě jeho traktátu o řešení rovnic *Kitab al-muchtasav min chisáb al-džabr wa-l-mukabala* získala algebra své jméno: je odvozeno od slova *al-džabr*. V tomto díle soustředil tehdejší znalosti arabské matematiky, která velmi silně vycházela z řecké matematiky. Zajímal se hlavně o výpočetní postupy a jejich usnadnění. Tyto postupy pak plně rozvinul ve své druhé slavné knize *Kniha o sčítání a odčítání podle indického počtu*, která začíná slovy „Tak praví al Chwárizmí ...“. Chwárizmího jméno bylo ovšem v latinských překladech zkomoleno a tak latinský překlad začíná slovy „Algoritmi dictit ...“, odkud je také odvozen název „algoritmus“. V tomto spise se poprvé objevují pravidla pro počítání s čísly zapsanými v poziční desítkové soustavě: pravidla pro sčítání, odčítání, násobení i dělení a to i pro velká čísla. Tyto postupy, které se v současné době stále používají, jsou velmi mechanické a lze je dělat bez větší duševní námahy. Al Chwárizmí vypracoval také postupy pro řešení rovnic a zvládl i počítání se zlomky, což v té době nebylo běžné. Počítal ovšem se zlomky šedesátinnými, neboť tato soustava se v islámských zemích původně používala. Od indického matematika Árjabhaty převzali Arabové trigonometrické funkce sinus a kosinus a doplnili je o funkce tangens a kotangens. Chwárizmí pak sestavil jedny z prvních trigonometrických tabulek. Věnoval se i geografii - sepsal spis o astrolábu a o slunečních hodinách, v němž uvedl také zeměpisné polohy 489 míst.

Jedna z rovnic, kterou Chwárizmí vymyslel, zní: *Rozdělil jsem číslo deset na dvě části. Vynásobil jsem první číslo deseti a druhé sebou samým a výsledky byly tytéž.* Tato úloha vede tedy na rovnici $10x = (10 - x)^2$ , která platí pro kratší díl úsečky délky 10 jednotek rozdělené zlatým řezem. Zda měl ale skutečně na mysli zlatý řez, se neví.

Chwárizmí označoval neznámou jako *šaj* (*věc*). Pod jeho vlivem se pak neznámá označovala v raných latinských spisech o algebře jako *res* a v italských pak jako *cosa*. Algebra se proto začala nazývat *l'arte della cosa* (*umění věci*). Občas se také o algebře mluvilo jako o *ars magna* (*velké umění*), aby se odlišila od aritmetiky, která byla považována za nižší předmět.

Trigonometrické funkce byly zpočátku používány jen astronomy. Postupně byla přeložena díla indického matematika Brahmagupty, Ptolemaiův *Almagest* a některé spisy od Aristotela. S větší přesností bylo v rovné krajině u Eufratu zopakováno měření rozměru Země na základě metody, kterou vypracoval Eratosthenes. Lepší přesnost měření vyplývá z lépe určené vzdálenosti dvou míst na stejném poledníku.

Mezi význačné arabské matematiky patřil i **ABÚ KÁMIL ŠUDŽA** (zvaný **HASÍB MISTRÍ**) (850 - 930), který sepsal řadu knih. Z nich se dochovaly např. *Kniha o algebře*, *Kniha o vzácných jevech v umění výpočtů* a *Kniha o vyměřování a geometrii*. Abú Kámil byl patrně první matematik, který se kromě pouhého hledání nějakého řešení snažil o nalezení všech řešení daného problému. V díle *Kniha o vzácných jevech v umění výpočtů* dokonce popisuje úlohu, pro níž našel 2678 řešení. Jeho knihy se staly podkladem pro některé práce italského matematika Leonarda Pisánského zvaného Fibonacci. Abú Kámilovo pojednání *O pětiúhelníku a desetiúhelníku* obsahuje dvacet úloh a jejich řešení, ve kterých vypočítává obsahy rovinných obrazců a délky jejich stran spolu s poloměry jim opsaných kružnic. U některých těchto výpočtů používá zlatý řez a jeho vlastnosti.

Další matematik **MUHAMMAD ABUL VAFA** (940 - 988) se narodil na území dnešní Íránu a žil za vlády islámské dynastie Bújovců v západním Íránu a v Iráku. Vrcholem této dynastie byla vláda Aduda al dauly, který byl velkým patronem matematiky, věd a umění. Abul Vafa byl jedním z matematiků, kteří byli v roce 959 pozváni na panovníkův dvůr v Bagdádu. Jeho prvním velkým dílem byla *Kniha o tom, co z vědy o aritmetice potřebují písaři a obchodníci*. Ačkoliv byl odborníkem

na používání indických číslic, v celém jeho textu se nevyskytuje žádná: číslice byly zapisovány slovně a výpočty prováděl v hlavě. Indické číslice se tedy v té době mezi obchodníky ještě nepoužívaly. V díle *Kniha o geometrických konstrukcích potřebných řemeslníkům* přichází s důmyslnou konstrukcí pětiúhelníku a desetiúhelníku a ukazuje, jak vepsat pravidelné mnohoúhelníky do kružnice i do jiných mnohoúhelníků. Při těchto úlohách využívá vlastnosti zlatého řezu. Unikátní částí jeho díla je sled úloh, které řeší pomocí pravítka a kružítka s rameny zafixovanými v určitém úhlu (tzv. metoda *zarezlého kružítka*). Touto metodou ho pravděpodobně inspiroval Pappos, ale je možné, že se jedná o vlastní abul Vafovu reakci na praktický problém: výsledky úloh při použití fixního úhlu jsou totiž přesnější.

Dalším učencem, který se podílel na rozvoji matematiky, byl Peršan **OMAR CHAJJÁM** (1048 - 1131). Byl básníkem, lékařem, filozofem, astronomem, ale také matematikem. Kvadratické rovnice byly od Řeků poměrně dobře prozkoumány a jejich další zkoumání v té době a navíc bez znalosti komplexních čísel nebylo zajímavé. Proto se začal věnovat kubickým rovnicím. Tyto rovnice rozdělil na několik typů a hledal jejich řešení - a to jak aritmeticky, tak i geometricky. Ke geometrickému řešení kubických rovnic využíval průsečíků vhodných kuželoseček. Zajímal se o iracionální čísla a jejich aproximaci racionálními čísly, čímž se přiblížil k zavedení reálných čísel. Sepsal i traktát o hydrostatických vahách a jejich využití při měření hustoty kapalin.

Ázerbájdžánec **NASÍR AL-DÍN AL-TÚSÍ** (1201 - 1274) se věnoval trigonometrii a zabýval se také pátým Eukleidovým postulátem. Pokoušel se jej dokázat z předchozích čtyř. Sice se mu to nepodařilo, ale svými pracemi přispěl k rozvoji geometrie.

**DŽEMÍD AL-KÁŠÍ** (cca 1350 - 1436) byl Uzbek, který strávil život v Samarkandu a byl údajně tvůrcem astronomické observatoře postavené v letech 1428 - 1429. Vzhledem k tomu, že dalekohledy v té době ještě neexistovaly, zlepšovali astronomové přesnost svých pozorování tak, že používali velké přístroje - řada z nich tvořila samostatné stavby. V matematice se zabýval kubickými rovnicemi, pro které vyvinul další metody řešení založené na trigonometrii a také přibližné metody řešení těchto rovnic. Přibližný výpočet je pro potřeby praxe dobrý: není sice tak přesný, ale zato je možné jej určit za relativně kratší dobu. Znal a používal binomickou větu sloužící pro umocňování dvojčlenu - on jí používal pouze pro přirozené mocniny.

Binomickou větu můžeme psát ve tvaru: $(a+b)^n = \binom{n}{0}a^n b^0 + \binom{n}{1}a^{n-1}b^1 + \binom{n}{2}a^{n-2}b^2 + \ldots + \binom{n}{n}a^0 b^n$, kde *n* je přirozené číslo a *a* a *b* jsou obecně komplexní čísla; s těmi ale al-Káší počítat nemohl.

Začal používat desetinné zlomky a vyjádřil v nich do té doby nejpřesnější výpočet čísla $\pi$.

Trvalo 170 let, než tento výsledek zlepšil německý matematik Ludolf van Ceulen na 20 desetinných míst a později dokonce na 35 desetinných míst.

---

**© Encyklopedie Fyziky (http://fyzika.jreichl.com); Jaroslav Reichl, Martin Všetička**
Licence http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/ zakazuje úpravy a komerční distribuci.