

Rozhledy matematicko-fyzikální

Dušan Jedinák

(M + m) = Mikuláš a matematika

Rozhledy matematicko-fyzikální, Vol. 82 (2007), No. 1, 36–41

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/146184>

Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 2007

Institute of Mathematics of the Czech Academy of Sciences provides access to digitized documents strictly for personal use. Each copy of any part of this document must contain these *Terms of use*.



This document has been digitized, optimized for electronic delivery and stamped with digital signature within the project *DML-CZ: The Czech Digital Mathematics Library* <http://dml.cz>

(M + m) = Mikuláš a matematika

Dušan Jedinák, Trnavská univerzita v Trnave

Úvod

Poznanie historického vývoja matematického myslenia určite pomáha aj účinnému vyučovaniu školskej matematiky. Predovšetkým poslucháči učiteľského štúdia by mali pochopiť postupnosť rozvoja matematických pojmov a ich súvislostí pri výstavbe celej štruktúry matematických disciplín. Dejiny matematiky ponúkajú plnohodnotné podnety nielen pre rozvoj tvorivého myslenia, ale aj pre motivačné zázemie a výchovné pôsobenie.

Ponúkam dve ukážky životopisných poznámok o významných stredovekých osobnostiach, ktoré šíрили kresťanskú vieru a aj matematickú kultúru.

Mikuláš z Oresme — bádavý mních

Osobnosť a záujmy

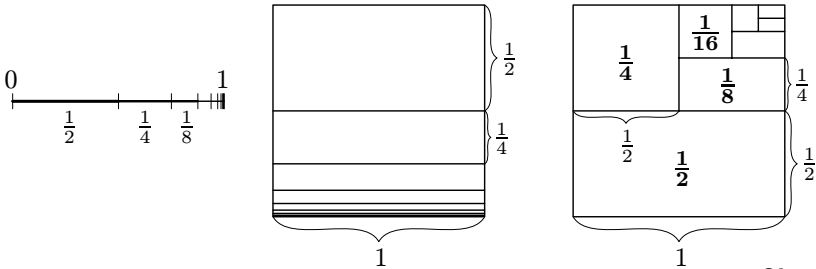


V 14. storočí bol známym vynikajúci učenec (aj matematik) Mikuláš z Oresme (Nicole Oresme, asi 1323–1382). Prednášal na Collége de Navarre v Paríži (1348–1361), prekladal latinské texty do francúzštiny a komentoval ich. Vytváral francúzsku vedeckú terminológiu hlavne v astronómii a geografii. V oblasti matematiky a mechaniky predvídal niektoré pojmy a metódy, ktoré sa uplatnili až v 16. a 17. storočí. Bol vysvätený na kňaza (1356) a od roku 1377 bol biskupom v Lisieux v Normandii. Mikuláš z Oresme sa snažil o matematický popis pohybu (aj rotácie Zeme), uvažoval i o možnosti iných svetov. V práci O konfigurácii kvalít používal geometrické vyjadrenie veličín a ich vzájomné súvislosti. Nad úsečkou znázorňujúcou čas zostrojil „čiaru intenzity pohybu“ a porovnával „formy o premennej šírke“. V podstate sa jednalo o grafy rýchlosti, kde obsah obrazca vyjadroval veľkosť dráhy.

Z diela

V spise *Algorismus proportionum* pojednal Mikuláš z Oresme o počítaní s mocninami s lomeným mocniteľom a vedel napríklad, že $8 = 4^{\frac{3}{2}}$ (v našom zápise), pretože $4^3 = 64$ a $64 = 8^2$, t.j. 8 sa nachádza v „poldruhanásobnom pomere“ k 4. V podstate vedel slovne formulovať operácie s mocninami s lomenými exponentmi.

Geometrickou interpretáciou vedel Mikuláš z Oresme určovať aj súčet nekonečných radov. Ukázal, že $\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \dots = 1$, pretože „pochopil obrázky“:

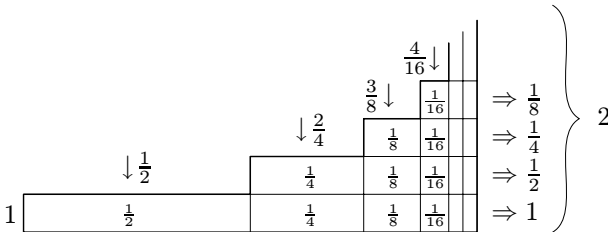


Obr. 1

Vtipne predviedol, už v roku 1350, že harmonický rad $1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \dots$ nemôže mať konečný súčet, lebo (v našom zápise)

$$1 + \frac{1}{2} + \underbrace{\frac{1}{3} + \frac{1}{4}}_{> \frac{1}{4} + \frac{1}{4} = \frac{1}{2}} + \underbrace{\frac{1}{5} + \frac{1}{6} + \frac{1}{7} + \frac{1}{8}}_{> \frac{1}{8} + \frac{1}{8} + \frac{1}{8} + \frac{1}{8} = \frac{1}{2}} + \underbrace{\frac{1}{9} + \dots + \frac{1}{16}}_{> \frac{1}{2}} + \dots,$$

a to znamená súčet blížiaci sa k nekonečnu. Obrázkom



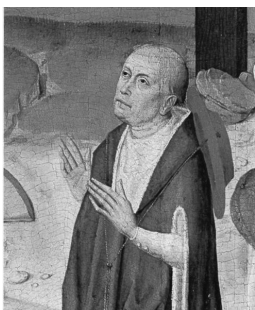
Obr. 2

vedel určiť súčet $\frac{1}{2} + \frac{2}{4} + \frac{3}{8} + \frac{4}{16} + \dots = 2$, to ale aj znamená, že poznal nekonečný rovinný útvar s konečným obsahom.

Mikuláš z Oresme prispel k stanoveniu závislosti medzi časom a meranou veličinou, grafický záznam priebehu bol už výrazom prírodného zákona. Vytušil úlohu funkčných závislostí ako nástroja pre skúmanie prírody a jej merateľných zákonov. Patrí k prvým, ktorý sa nezľakol tajomstiev nekonečna a spoznal, že môže existovať nekonečný útvar s konečným obsahom. Vo svojich úvahách obsiahol niekoľko hlbokých myšlienok matematiky premenných veličín, ktoré však museli počkať, pokiaľ sa neobjavil matematický aparát pre riešenie konkrétnych reálnych problémov fyziky a ďalších technických i prírodných vied.

Mikuláš Kuzánsky — zjednocovač protikladov

Neskorý stredovek



Žil na rozhraní stredoveku a renesancie. Osamotený mysliteľ ovládal súdobé myšlienkové prúdy aj ich antické pramene. Zavŕšil stredovekú teologickú tradíciu, vyzval k vyhodnoteniu empirických faktov poznávaných v prírode. Spoznal, že na pochopenie tajuplných a protikladných vlastností sa najlepšie hodí matematika. Rozlíšil tri stupne poznania. Zmyslové poznanie predkladá základné javy, rozumové spoznáva všeobecné a vytvára čísla, intelektuálno-duchovné poznávanie objavuje súvislosti i súperenie protikladov.

Mikuláš Kuzánsky (1401–1464) pochádzal z mestečka Kues na brehu rieky Mosel. Jeho otec Henne Chrypffs bol lodiar a vinár. Po odchode z domova syn používal meno *Nicolas Cusanus*. Vyštudoval právo v Heidelbergu a Padove (1422), ale nevenoval sa mu, pretože sa rozhodol pre duchovnú dráhu. Stal sa kňazom, neskôr duchovným hodnostárom (kardínál 1448, biskup 1450) a diplomatom. Ako pápežský vyslanec bol na koncile v Bazileji (1431) i vo Florencii (1439). Slúžil myšlienke intelektuálnej a náboženskej jednoty kresťanského sveta, koordinoval moc svetskú a duchovnú.

Rozptýlená jednota mnohosti

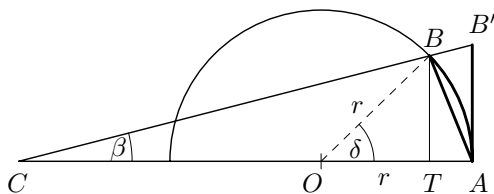
Zaujímavou a podnetnou charakteristikou jeho obsiahleho diela (spisy politicko-náboženské, filozoficko-teologické i fyzikálno-matematické) je učenie o jednote a splývaní protikladov v Bohu ako absolútne nekoneč-

nom bytí. V známej práci *O učenej nevedomosti* (*De docta ignorantia*, 1439–1440) si uvedomil, že naša principiálna neschopnosť úplného poznania (*Intelekt, ktorý nie je pravdou, nikdy nepochopí pravdu tak presne, že by postupom do nekonečna nemohla byť pochopená presnejšie.*) je základom ľudskej učenej nevedomosti o podstate sveta. O Bohu i prírode budeme mať vždy iba domnienky. Boh je večná Jednota, Zhoda, Totožnosť. Boh obsahuje všetko stvorené i vo všetkom je prítomný. Všetko v ňom je ním, je vo všetkých veciach tým, čím sú. Boh sa ukazuje ako svet. Svet je jednota v mnohosti, odvodené nekonečno, priestor a symbol neviditeľného. Boh je skrytá rovina všetkého existujúceho. Boh je nevyssloviteľný, lebo je nekonečne väčší od všetkého, čo sa dá vymenovať. Jednota je rozptýlená do mnohosti, jednoduchosť do zložitosti, nekonečno do konečna, večnosť do času, nevyhnutnosť do možnosti. Poznanie je tvorivé priblíženie rozumu k podstate pozorovaných a vnímaných javov, ktoré sú vysvetliteľné zo seba samých, ale len vo vzťahu k celku.

Priateľ matematiky

Kuzánsky uvažoval aj o prírodných vedách. Uznal, že jednota látky a formy sa uskutočňuje prostredníctvom pohybu. Zem nepokladal za centrum vesmíru, uznával hypotézu jej pohybu. Predpokladal systém a harmóniu vesmíru na základe matematických princípov. Poukázal na potrebu reformovať kalendár, zostavil mapu strednej Európy. Zavedol meranie pulzu ako pomôcku pre diagnostiku, navrhol okuliare s konkávnymi šošovkami. Bol označovaný aj za milovníka matematiky. Zaujímal sa o približné geometrické konštrukcie. Vedel, že nie je možná presná kvadratura kruhu. Pre postup rektifikácie kružnicového oblúka podal zaujímavý návrh, ktorý bol jednoduchý a pomerne presný, s chybou asi 0,2 %.

Kuzánskeho aproximácia pre dĺžku kružnicového oblúka



Obr. 3

Uvažujme pravouhly trojúhelník $AB'C$ s preponou $B'C$, dĺžkou odvesny $|CA| = 3r$ a veľmi malým úhľom β (pozri obr. 3). Nech je opísaná polkružnica so stredom O a polomerom r podľa obrázku. Potom sa dĺžka oblúka AB približne rovná dĺžke úsečky AB . Označme navyiac δ uhol BOT a T päťu kolmice z bodu B na stranu CA . Potom platí

$$|AB'| = 3r \operatorname{tg} \beta = 3r \frac{|BT|}{|CT|} = 3r \frac{r \sin \delta}{2r + r \cos \delta} = 3r \frac{\sin \delta}{2 + \cos \delta},$$

Potom napr. pre $r = 1$ a $\delta = 45^\circ$ je $|AB| \approx 0,7836\dots$, dĺžka oblúka $AB = \frac{\pi}{4} \approx 0,7854\dots$, takže chyba je asi 0,2 %.

Matematické myslenie slúži pre poznanie pravdy

Matematika môže byť nástrojom skúmania prírody. Údaje získané z pozorovania a merania vedú k poznaniu pravdy. Mikuláš Kuzánsky tvrdil: *Všetko skúmanie je porovnávaním, lebo používa pomer ako prostriedok ... Číslo je výrazom jednoty ... Počet (číslo) znamená pomer. Pomer je myšlienková konštrukcia ... Číslo je základ všetkých vecí chápaných myslením ... K poznaniu božských vecí je nám otvorená iba cesta prostredníctvom symbolov ... Matematika nám najviac pomáha pri pochopení rozličných božských vecí.* Kuzánsky ponúkol už vo svojej dobe systémové a štrukturálne myslenie, v ktorom sa poznávané entity premieňajú vo vzájomných väzbách. Celok v jednote mnohosti spája aj protiklady. Filozoficky si všimol problém aktuálneho nekonečna, dialektiku spojitého a diskrétného, jednoty a mnohosti, možnosti a uskutočnenia, bytia i nebytia. Vytušil zhodu protiv vo vyššom pohľade, v najvyššom existujúcom bytí.

Jednota pre vieru, tajomstvo pre rozum

Filozof a teológ, hodnostár a diplomat, učenec a humanista Mikuláš Kuzánsky zjednocoval náboženský i svetský zmysel duchovného zápasu, smelé špekulácie i hlbokú katolícku nábožnosť, plodné myšlienky novoplatonizmu i mysticizmu prijímané cez prizmu racionálnej vedy a rodiacej sa renesancie, spoločenskú znášateľnosť náboženských konfesíí. Aj po stáročiach ukazuje smer k vnútorne skrytej povahe ľudskej objavnosti a myšlienkovvej tvorivosti, k odhaľovaniu a odkrývaniu tajomstiev každého druhu. Napriek tomu, že vedieť znamená poznávať nemohúcnosť spoznania, Mikuláš Kuzánsky nás stále inšpiruje smerom k jednote nad všetkými protikladmi.

Záver

Poznámky z dejín matematiky podnecujú všeobecnú pozornosť, prehlbujú zaujímavosť pri výklade, prispievajú k lepšiemu zapamätaniu, ponúkajú nečakané informácie i dobové súvislosti. Historické pozadie rozvoja matematického myslenia môže byť aj v prostredí školskej matematiky sympatickým impulzom pre úvahy o zmysle i význame ľudského intelektu v rozvoji matematickej kultúry.

Literatura

- [1] Juškevič, A. P.: *Dějiny matematiky ve středověku*. Praha, 1978.
- [2] Patočka, J., Floss, P.: *Mikuláš Kusánský. Život a dílo renesančního filozofa, matematika a politika*. Praha, 2001.

Historie matematiky na Internetu

Pavel Šišma, ÚMS PřF MU Brno

Cílem tohoto příspěvku je seznámit čtenáře s některými ověřenými internetovými odkazy na stránky věnované historii matematiky.

Třebaže v posledních letech velmi výrazně vzrostl počet publikací v českém jazyce věnovaných historii matematiky, jde většinou o publikace vydávané pouze v omezeném nákladu a obtížně dosažitelné. Internet tak sehrává v této oblasti velmi důležitou roli jako zdroj informací. Je však třeba říci, že naprostá většina odkazů, na které zde upozorňujeme, je pouze v anglickém jazyce.

Česká historická literatura

Zájemce o česky psanou tištěnou literaturu odkazujeme na stránku *Česky (slovensky) psaná literatura věnovaná dějinám matematiky*, www.math.muni.cz/~sisma/history/liter.html, kde je možno nalézt citace přibližně 100 knižních publikací vydaných od roku 1778 na našem území. Od roku 1994 vychází v České republice edice *Dějiny matematiky*, ve které do roku 2007 vyšlo 28 svazků, jejichž přehled (a obsah některých sborníků) je možno nalézt na adrese www.math.muni.cz/~sisma/dejiny/dejiny.html. Právě sborníky z *Letních škol Historie matematiky a Seminářů z historie matematiky*