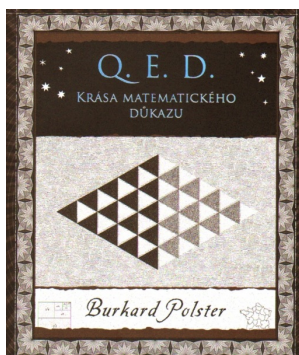


- [2] *White, M.*: Antikrist Galileo. Praha, Academia, 2011.
- [3] *Galilei, G.*: Dialóg o dvoch systémech světa. Bratislava, Vydavateľstvo SAV, 1962.
- [4] *Loria, G.*: Galileo Galilei. Praha, Svoboda, 1949.
- [5] *Macháček, M.*: Život, odsouzení a rehabilitace Galilea Galileiho. Čs. Čas. Fyz. 43 (1993), 117–132.

František Jáchim

LITERATURA

„Quod erat demonstrandum“ (Q. E. D.) neboli „což mělo být dokázáno“



Matematika je rozsáhlý obor a není možné, aby ji kdokoli zvládl v celé její šíři. Každý se však může pustit do jejího objevování a najít si k ní svou vlastní cestu. Hybnou silou čisté matematiky je honba matematiků za stoprocentními tvrzeními, doloženými důkazy vedoucími ke konečnému závěru, jenž je pak uložen do zavedeného matematického „skladiště“. Charakteristickou vlastností matematických důkazů je to, že působí na stejnou oblast mozku, kterou vnímáme obrazové vjemy.

Pokud matematikové od časů Euklidových chtěli veřejně prohlásit, že ověřili pravdivost tvrzení nějaké věty, provedli to tak, že na konec jejího důkazu připsali tři písmena: Q. E. D. To je zkratka latinského slovního obratu „quod erat demonstrandum“ neboli „což mělo být dokázáno“ (do češtiny se dříve předkládalo C. B. D. – „což bylo dokázati“). V současnosti se používá typografická značka (znak \square nebo \blacksquare), které se také říká „halmos“ (po americkém matematikovi maďarského původu *Paulu R. Halmosovi*, který ji zavedl). Používá se v tištěných matematických textech k označení konce důkazu.

Matematika dnes pracuje s několika druhy důkazů: přímý důkaz, nepřímý důkaz, důkaz sporem, důkaz matematickou indukcí, důkaz dvojitým výpočtem, důkaz řezem, důkazy pomocí klínů, důkaz zpřeházením a další. Úspěšný důkaz v sobě nese matematikův otisk důvěryhodnosti, čímž odděluje prokázaný teorém (větu) od domněnky, geniální myšlenky nebo prvního dojmu. Mezi vlastnosti, které od důkazu očekáváme, patří jeho pečlivost, přesnost, průhlednost, důvtip a v neposlední řadě také elegance. Některé důkazy jsou krátké, zvláště ty, které se objevují ve školních učebnicích. Jiné jsou delší, ty, jež podrobně rozepisují poslední poznatky v daném oboru, mohou zabrat celá čísla časopisů a dosahovat tisíců stránek. Celou argumentaci má v těchto případech šanci pochopit jen hrstka lidí.

Matematický důkaz je právě tím nástrojem, který odlišuje matematiku od všech ostatních oblastí lidského myšlení. Je-li nějaké tvrzení jednou dokázáno, už nikdy ho nelze vyvrátit, ať se změní móda, politická situace či lidské poznání jakýmkoli způsobem. Kromě nezpochybnitelnosti však mají matematické důkazy ještě jednu vlastnost: umějí být krásné.

Zde ukončíme malý exkurs do teorie velkého tématu matematického důkazu, abychom mohli upozornit všechny čtenáře populárně naučné literatury na nový,

atraktivně graficky zpracovaný útlý titul *Burkarda Polstera*, profesora matematiky na australské Monash University, Melbourne, „Q. E. D. Krása matematického důkazu“ (vydaný nakladatelstvím Dokořán, Praha, 2014, 12. svazek edice Pergamen, překlad anglického originálu z r. 2004 Luboš Pick), který je provede oblastí na hranici výtvarného umění a abstraktního myšlení, kde se tvary setkávají s myšlenkami a stává se z nich matematika. Autor o sobě uvádí, že kromě odborných publikací píše také knihy o matematice žonglování, ale i o filmu a zavazování tkaniček.

Srozumitelný a velmi názorně zpracovaný text – díky mnoha doprovodným obrázkům – představuje sbírku více než dvou desítek překvapivě jednoduchých a oku lahodících důkazů a jejich základních principů. Zaměřuje se především na důkazy, které mají graficky zajímavou reprezentaci, což však škálu úloh neomezuje jen na geometrii. Pro ilustraci uvádíme z obsahu: Pythagorova věta (důkaz řezáním), Najdete pí v pizze? (záhady kruhu), Cavalieriho princip (důkaz aproximací pomocí řezů), Archimedova věta (záhady kolem koule), Matematické domino (důkaz indukci), Možné nemožnosti (zdvojení, kvadratura a trisekce), Čísla v přírodě (geometrie růstu), Zlatý řez (oblíbené číslo matky přírody), Prvočísla bez konce (důkaz sporem), Uzly a mnohoúhelníky (důkaz ohýbáním papíru), Krájení čtverců (nové pohledy na staré recepty), Součty mocnin (důkaz dvojnásobným výpočtem) aj.

Existuje jen málo lidí schopných ocenit a vychutnat si krásu a půvab světa matematiky. Nicméně, tato sbírka několika matematických objevů, včetně za nimi stojících myšlenek, je určena nejen profesionálním matematikům, ale byla napsána pro každého, koho zajímá krása světa matematického důkazu. Kniha by určitě neměla uniknout pozornosti učitelů matematiky, fyziky, výtvarné výchovy, technického kreslení a dalších vyučovacích předmětů.

Bohumil Tesařík

Géniové XX. století, jejichž vědecké objevy a technické vynálezy změnilý svět

Genialita vlastně není nic jiného než schopnost chápat věci neobvyklým způsobem.

W. James

Dvacáté století dosáhlo v historii naší planety nejen smutného prvenství v desítkách milionů obětí světových i lokálních válečných konfliktů, ale, naštěstí, také v úspěších a epochálních objevech exaktních věd, díky kterým tempo technického pokroku nabralo naprosto nečekané obrátky. Život lidí se stal snazším a bohatším. Bylo by však zavádějící, pohlédnout ze současné perspektivy zpět a podlehnout pokušení vidět dvacáté století jako dobu vyvrcholení stavu poznání v jednotlivých oblastech vědy a techniky. Ze vzdálenější perspektivy snadno zjistíme, že koncem 19. století byli mnozí vědci přesvědčeni, že jejich obory jsou v podstatě uzavřenou vědou (nejčastěji zde bývá citován výrok tehdy uznávaného koryfeje fyziky *Williama Thomsona* alias *lorda Kelvina* o dvou obláčcích na jasném nebi fyzikálního výzkumu). Ode dneška za tisíc let se naše názory na podstatu života a vesmíru budou zdát stejně podivné, jako nám například připadá Keplerova cesta k objevu tří zákonů pohybu nebeských těles, považovaného za nebeskou harmonii, odrážející Boží plán podoby vesmíru.

Před téměř sto lety uvedl *Albert Einstein* v článku o vědeckém přínosu německého fyzika profesora *Emila Warburga* mimo jiné: „Obsah vědy se dá nepochybně pochopit a posoudit i bez znalosti individuálního vývoje těch, kdo ji vytvořili. Ale při takovém jednostranném objektivním vylíčení vypadají jednotlivé kroky jako náhodné. Pochopení, jak byly tyto kroky možné, ba nutné, získá člověk teprve sledováním duševního vývoje jednotlivců, kteří měli na vývoji vědy rozhodující účast.“