

## Galileo GALILEI – natrvalo zvedený matematikou

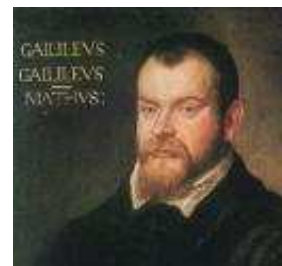
### Zameranie života



Pochádzal zo starej váženej florentskej rodiny. Narodil sa v Pise 15. februára 1564, v roku, keď zomrel Michelangelo Buonarroti. Stal sa vrstovníkom Shakespeara, Descarta, Keplera a Rubensa. Žil v dobe doznievajúcej renesancie, vo vlnách reformácie a protifeudálnych vzbúr. Od otca pochytil vzťah k hudbe a literatúre. Už v mladosti rád konštruoval modely strojov a mechanických hračiek. Gréčtinu a latinčinu si osvojil v kláštore Vallombros. Na žiadosť otca šiel študovať medicínu na univerzitu v Pise. Lekárstvo v tej podobe, ako sa vtedy vyučovalo, nebolo pre neho príťažlivé. Ostilio Ricci zasvätil mladého Galileiho do Euklidovej matematiky a Archimedových výpočtových aplikácií vo fyzike. Nový svet racionálnych dôkazov, presných vzorcov a logického myslenia mladého Galileiho očaroval. Spoznal, že matematika je prostriedok pozná-

vania a presného popisu prírodných javov: *Príroda je napísaná vo veľkej knihe, ktorú máme stále otvorenú pred sebou. Myslím tým vesmír. Tejto knihe porozumieme, ak si osvojíme jej jazyk a spoznáme litery, ktorými je napísaná. Jej jazyk je jazykom matematiky a písmenami sú trojuholníky, kruhy a iné geometrické útvary.* Odvtedy sa nezaujímal o nič iné ako o matematiku a fyziku. *Ak by som sa mal znovu začať vzdelávať, tak by som postupoval podľa Platónovej rady a začal by som najskôr s matematikou ako vedou vyžadujúcou presnosť a presadzujúcou za pravdivé iba to, čo z dokázaného vyplýva ako dôsledok.*

Vzhľadom na svoje bohaté vedomosti a na príhovor matematika Guidobalda del Monte dostal Galilei v roku 1589, i napriek tomu, že nemal žiadny diplom, miesto na katedre matematiky na univerzite v Pise. Roku 1592 presídlil na univerzitu do Padovy. Tam pôsobil celých osemnásť rokov. Roku 1610 prijal ponuku Cosima II. a stal sa vo Florencii "prvým matematikom a filozofom vojvodcu toskánskeho".



### Cesta výskumov i objavov

Galilei uskutočnil svoj prvý objav v roku 1583. Zistil, že doba kyvu kyvadla nezávisí od jeho hmotnosti a veľkosti rozkyvu, ale mení sa iba s dĺžkou kyvadla. Svoj vynález hydrostatických váh a stanovenie poučiek o určovaní ťažiska niektorých pevných telies opísal v roku 1586. Termoskop ako prototyp teplomera a stroj na zdvíhanie vody ho zamestnávali do roku 1593. V roku 1609 pri pobyte v Benátkach sa dozvedel o holandskom vynáleze ďalekohľadu. Sám skonštruoval pomerne účinný ďalekohľad a ako prvý ho použil na astronomické pozorovanie.



Noc na 7. januára 1610 bola priaznivá pre pozorovanie oblohy. Galileo Galilei zamieril ďalekohľad na Jupiter. V jeho blízkosti zbadal štyri slabé "hviezdičky". Nasledujúcu noc svoju polohu nápadne zmenili, ale predsa sa len držali v jednej čiare blízko ekliptiky: zrejme krúžili okolo Jupitera. Obloha odhalila novú pravdu nebeskej mechaniky. Už predtým Galilei spoznal, že povrch Mesiaca nie je plochý, ale že z neho vystupujú horské hrebene a je pokrytý krátermi. Pomocou ďalekohľadu rozpoznal v bledom páse Mliečnej cesty zástupy jednotlivých hviezd. Vesmír v poli ďalekohľadu zjavoval nové rozmery a nečakané situácie.

Neskôr pomocou ďalekohľadu odhalil slnečné škvrny a objavil Venušine fázy. Predstava rotujúceho Slnka, odraz slnečného svetla od Mesiaca a Venuše, pohyb Jupiterových mesiačikov, to všetko presvedčovalo o Koperníkovej pravde: Stredom vesmíru je Slnko, planéty a Zem ako planéta krúžia okolo neho. Tradičné geocentrické názory sa otriasli.

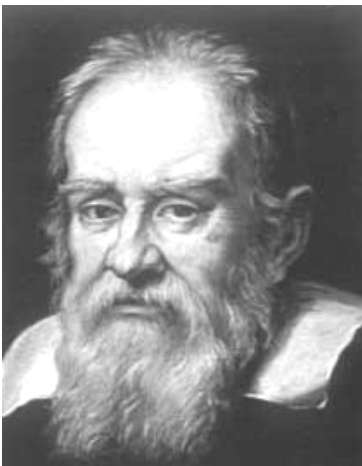
## Nové súvislosti – zmena názoru

Svoje astronomické objavy uverejnil (po latinsky) v roku 1610 v spise *Sidereus nuntius - Hviezdny posol*. Galileiho oči uvideli nové „hviezdy“, ich fyzikálne zvláštnosti a meniace sa polohy. Jeho pozorná dedukcia ho nezdružiteľne viedla k zmene názoru na planetárny systém. Rozchod s neudržateľnou tradíciou bol už iba logickým dôsledkom: *Biblia učí ako sa dostať do neba, a nie ako sa nebo točí*. Galilei bránil vedu ako pravdivého interpreta prírody tým, že odhaľoval zákony stvoreného sveta. Bol pevne presvedčený o tom, že *dve pravdy si nemôžu nikdy odporovať... Skutočne si nemyslím, že by bolo treba pripustiť: že ten istý Boh, ktorý nám dal zmysly, rozum a pochopenie, by chcel, aby sme zanedbávali ich použitie, že by nám poučenie, ktoré môžeme dostať cez ne, poskytol iným spôsobom a že by nás takto chcel priviesť k popretiu skúsenosti a rozumu*.



Matematika ani fyzika neboli vtedy rozhodujúcimi argumentmi. Autoritou bolo Písmo sväté a cirkev. Neslávne spory o Koperníkovej náuke priviedli nádejného vedca do Ríma (1611). Vtedy ešte obhajil svoje astronomické objavy a z nich vyplývajúce netradičné hypotézy. Odvtedy sa polemika ideologickej moci a túžby po pravde prírody už iba stupňovala. Cesta do Ríma (1633) priviedla starnúceho Galileiho k pokoreniu a mocenskému popretiu jeho objavov. Ďalších deväť rokov prežil v Arcetri neďaleko Florencie, kde aj zomrel 8. 1. 1642. Pochovaný je v kostole Santa Croce vo Florencii. Až po 95 rokoch mu tam postavili dôstojný náhrobok.

## Osud reformátora



Galileo Galilei vydal v roku 1632 svoj slávny spis *Dialóg o dvoch najväčších svetových sústavách*. Tam rozvinul nové myšlienky, definoval pojem rýchlosti a zrýchlenia. Rozobral problém skladania pohybov a sformuloval myšlienku relatívnosti pohybov. Galileiho princíp relativity sa stal jedným zo základných postulátov klasickej mechaniky. Napriek tomu, že rímska cenzúra schválila vydanie *Dialógu*, spor o nový svetonázor vyvrcholil inkvizítnym súdnym procesom v roku 1633. Vo veľkej sále kláštora Santa Maria sopra Minerva v stredu 22. júna 1633 skoro sedemdesiatročný Galileo Galilei, po vyslovení podozrenia z kacírstva, podpisuje odvolanie. Vnútorne presvedčenie o istote matematických zákonov potvrdených experimentom sa nezmenilo: *Keď môj rozum a moje experimenty sa v niečom zhodujú, nerobím si nič z toho, že to odporuje mienke*

*väčšiny ľudí... Pre duše by bolo veľmi škodlivé, ak by mali zakázané veriť to, čo sa im neskôr jasne objaví pred očami.*

## Overenie časom

Galilei zostane príkladom vedca, ktorý objavil matematické zákony v lone prírody, aby hľadal pravdu, ktorá pomáha človeku pri pochopení vesmíru. „*Základný motív Galileiho diela vidím vo vášnivom boji proti akejkoľvek viere opierajúcej sa o autoritu. Jediným kritériom pravdy bola pre neho vlastná skúsenosť a svedomitá rozvaha. Dnes si už ťažko môžeme predstaviť akým nebezpečným a revolučným bol takýto postoj v jeho dobe.*“ Týmito slovami vystihol všeobecný prínos života a diela G.

Galileiho známy fyzik Albert Einstein (1879–1955). Slávny nemecký matematik David Hilbert (1862-1943) raz v debata o G. Galileiovi poznamenal: *"Len idiot môže veriť, že vedecká pravda*



*potrebuje mučenie; to je možno nevyhnutné v náboženstve, ale vedecké výsledky sa overujú časom."*

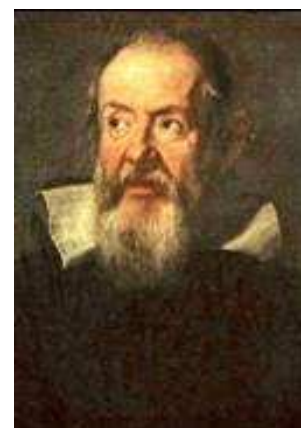


Vo Vatikánskej akadémii vied 10. novembra 1979 pri príležitosti stého výročia narodenia A. Einsteina pripomenul pápež Ján Pavol II. (1920–2005): *"Chcel by som, aby teológovia, vedci a historici úprimne sa riadiac ideou spolupráce, hlbšie analyzovali prípad Galileiho a otvorene priznali vinu tým, na kom skutočne leží, aby pomohli vykoreniť nedôveru, ktorú táto záležitosť ešte stále vyvoláva v hlavách mnohých, prekážajúc dôjsť k plodnému súhlasu medzi vedou a vierou..."* V sobotu 31. 10. 1992 pápež zrušil rozsudok, ktorý nad Galileom Galileim vyhlásila inkvizícia a rehabilitoval tým talianskeho vedca. Privretá brána medzi vedou a vierou sa predsa len otvorila. Mohutnosť ľudského poznávania žije aj v odkaze skúmateľa prírody, ktorý pociťoval nekonečnú vďačnosť Bohu, že bol prvým pozorovateľom obdivuhodných skutočností: *Kto by chcel tvrdiť, že bolo videné a poznané všetko, čo je vo svete prístupné zmyslom a poznateľné?*

### Trvalý prípad

Galileo Galilei (1564–1642) sa stal symbol moderných vedeckých názorov. *Meraj všetko, čo je merateľné a nemerateľné urob merateľným.* Spôsob jeho práce v poznávaní prírody, skúsenosť, experiment, priame poznanie faktov, pokus ako previerka hypotézy sa stali prelomom. Spoznal zásadný význam príčinnosti vo vede a vykonal rozhodujúci krok pre kvantitatívne poňatie vedy. Vypozoroval, že *ľudský intelekt poznáva niektoré pravdy tak dokonale a s takou absolútnou istotou ako sama príroda.* Jeho myšlienkové konštrukcie už obsahovali matematické skutočnosti. *Boh, ktorý nám dal zmysly, rozum a pochopenie, by nechcel, aby sme zanedbávali ich použitie.* Väzba prírodných vied a matematiky s ľudským životom je stále tesnejšia, bezprostrednejšia a plodnejšia.

Galilei zaviedol matematické postupy a hodnotenia fyzikálnych experimentov, ukazoval matematiku ako plnohodnotný argument v prírodnej filozofii. Uprednostnil pozorovanie a ľudský rozum v popise prírody a uznal vo vede elegantnú abstraktnú krásu matematických vzťahov. Jeho výskum vycítil prítomnosť Stvoriteľa, ktorý dal človeku intelektuálnu schopnosť zmysluplne poznávať prírodné javy prírody. Vo vzdelávaní vybadal: *Nemôžete nikoho nič naučiť. Môžete mu prinajlepšom pomôcť, aby to sám v sebe našiel.*



Dušan Jedinák

