



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

# Moduly jako prostředek inovace v integraci výuky moderní fyziky a chemie

Reg. č.: CZ.1.07/2.2.00/28.0182



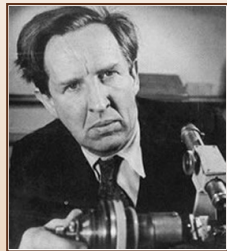
# Logické prostředky výstavby vědy

- fakta a poznatky  $\neq$  věda  $\Rightarrow$  třídí, vysvětluje, zařazuje do systému

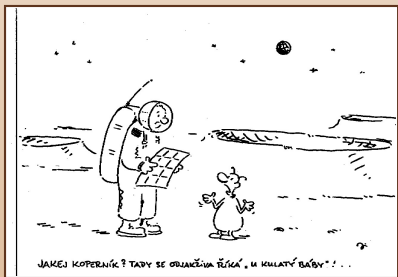
## John Desmond Bernal (anglický přírodovědec)

... přirovnává vědu k obrovské budově, která je permanentně v opravě. Neustále jsou některé její části bořeny a znovu stavěny jinak, přitom se budova stále zvětšuje do šířky i výšky.

- klasifikace, hypotéza, teorie, zákon

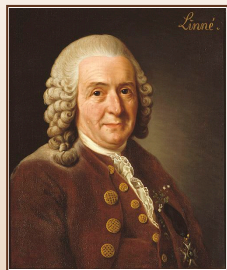


1901–1971

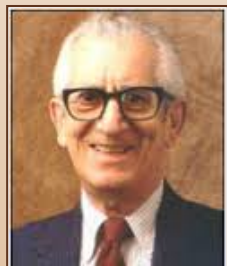


# Klasifikace

- rozdělení na třídy, podtřídy, ...
- **kritéria umělá**: vnější, nahodilý znak (knihy podle autora), data nákupu, signatury (formát, místo uložení)
- **kritéria přirozená**: podstatné znaky (hodnotnější) – např. předmětové třídění knih (MDT)
- snaha od umělého k přirozenému (hvězdy a planety, šeríky a koncentraci antokyanu v buněčných vakuolách)
- **Karl Linné**: morfologie rozmnožovacích orgánů rostlin (kmen, podkmen, řád, třída, čeleď, rod, druh, poddruh), taxonomie (řec. *taxis* – uspořádání, *nomos* – zákon) teorie a praxe klasifikace organismů
- **fixace poznatků, logické uspořádání** (Mendělejev) ⇒ předpoklad dalšího výzkumu
- **genetické** (vývojové stránky jevů – jazyky, podnebí), **etiologické** (kauzální hledisko – nemoci: pankreatitida toxická, recidivující, ...)
- **nejčastěji smíšené** zpracování počítačem

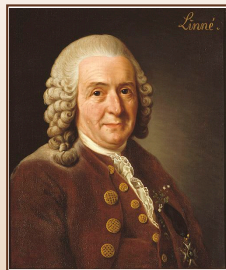
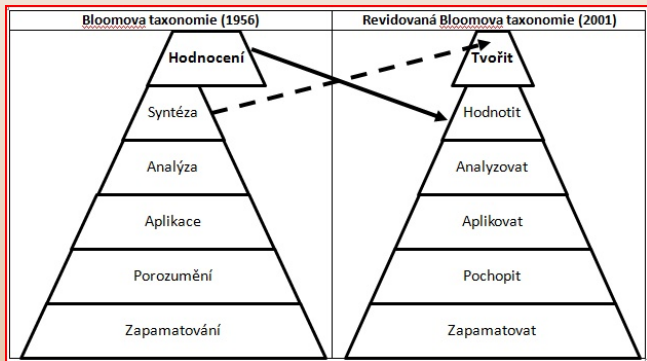


1707–1778

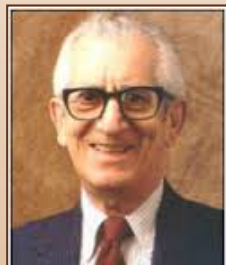


1913–1999

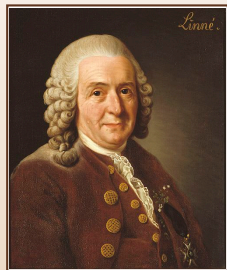
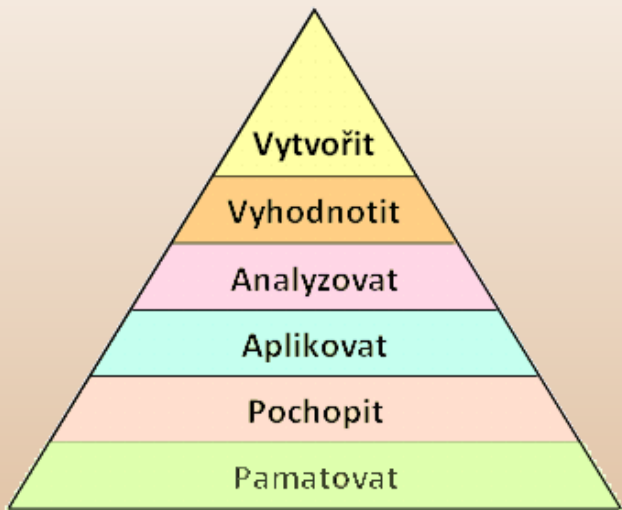
# Klasifikace



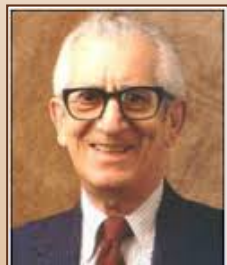
1707–1778



1913–1999



1707–1778



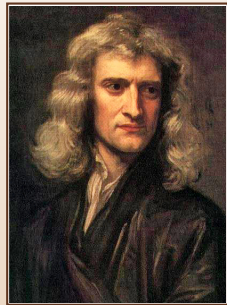
1913–1999

# Hypotéza

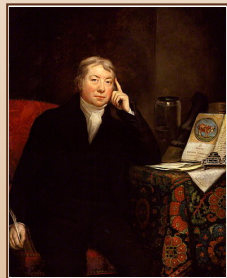
## Isaac Newton

Hypotheses non fingo (General Scholium, esej k 2. vydání Principií)

- výsledek zobecnění, **dobře položená otázka = poloviční odpověď**
- *Julius Robert Mayer*: dle námořníků vlny vzduté vichřicí teplejší
- *Edward Jenner*: venkov v 18. stol.: po prodělání planých (kravských) neštovic ne pravé
- neúplný soubor faktů  $\Rightarrow$  předběžné objasnění  $\Rightarrow$  provizorní výklad (i dohady a domněnky)
- řec. *hypo* = pod, *tithémi* = kladu, stavím)
- někdy samotný navrhovaný závěr, jádro hypotézy
- složitý útvar, obvykle celý systém vědeckých faktů, poznatků a předpokladů



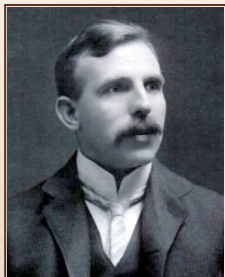
1642–1727



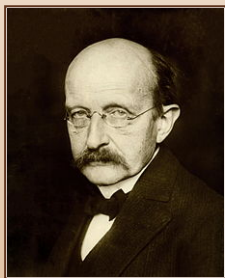
1749–1823

# Hypotéza

- podmínky objektivnosti
  - souhlas s fakty (absolutní?)
  - prověřitelnost
- **Rutherford**: planetární model a elektrodynamika
- **Brahe**: fakta nemusí být nepřekonatelná
- **falzifikovatelnost** experimenty (budoucí – grav. vlny)
- *neprověřitelné hypotézy*: nevedou k jiným faktům
- důležité:
  - ✓ obecnost (Biela kometa 1802, 1845 slabší, 1872 létavice; objev 1772,  $T = 6,62$  y, 1825 amatér Josef Morstadt (1797-1869), předpověděl návrat 1826, přítel setník Wilhelm von Biela (1782—1856) pozoroval)
  - ✓ plodnost (kvantová hypotéza)
- hypotéza: předpoklad, úsudek, celý útvar



1871–1937



1858–1947



Christopher Morley (1890–1957), US novinář

Velká pravda je pravda, jejíž opak je také velká pravda.

- báze – soubor faktů  $P$ , příčina  $X$
- snaha o co největší počet důsledků
- Marie Curieová: radioaktivita smolince vyšší, než odpovídá obsahu radioaktivních prvků uranu a thoria (fakt  $P$ ). Příčina  $X$  pak odpovídá na otázku: co to způsobilo?
- Schéma:  
 $X$  je  $P$  (intenzita záření po odečtení radioaktivity uranu a thoria)  
 $S \Rightarrow P_1$  (záření je vysíláno radioaktivním prvkem);  $X$  je  $S$  (ve vzorku je přítomen další radioaktivní prvek).  
Výsledné tvrzení hypotézy: Zbytkové záření smolince je způsobeno přítomností dalšího radioaktivního prvku (polonium).
- připomíná sylogismy, tam manipulujeme se zakončenými premisami (předpoklady)

# Hypotéza: prověřování a důkazy

- verifikace – problém induktivního důkazu, NEPLATÍ

$$[(p \implies q) \wedge q] \implies p$$

(všichni lidé smrtelní  $\wedge$  Sókratés smrtelný  $\implies$  Sókratés člověk)

- **empirické teorie hypotetický charakter, nelze logicky dokázat**
- možnosti – buď důsledky hypotézy souhlasí s fakty nebo ne  
Rozeznáváme tři základní způsoby potvrzení platnosti hypotézy.
  - 1 Předpokládaný jev se stane dostupný empirii (objasňujících jedinečné jevy – Neptun, Pluto),
  - 2 Důkaz *modu tollendo ponos*  $[(p \vee q) \wedge \neg p] \implies q$ ; vyžaduje konstrukci všech možných hypotéz a empirické prověřování jejich důsledků, zbude pouze jediná; pokud z nesprávné hypotézy plynou některé ověřené důsledky, v části pravdivá (nehybná Země) *křížový experiment* (Bacon, Newton)
  - 3 Vyvození hypotézy z obecnějších teorií (ne u obecných hypotéz)

# Význam hypotéz

- 1 podávají **pravděpodobné vysvětlení** jevů tam, kde (prozatím) neumíme dát vysvětlení spolehlivé;
  - 2 svou interpretací faktů sjednocených do bezesporného, byť provizorního systému udávají **směr** dalšího empirického **bádání**;
  - 3 jde o **prostředky** cílevědomé a efektivní **vědecké práce** – neposkytují-li fakta možnost v danou chvíli problém vyřešit, konstruuje vědec *pracovní hypotézu*, o niž se opírá v dalším výzkumu a hledání dalších faktů.
- záření  $\alpha$  jádra hélia (1908 Ernest Rutherford, dříve Becquerelovy paprsky)
  - *globální hypotézy*: ucelené poznatky o zkoumané oblasti jevů; mohou vytyčit směr empirického výzkumu, fundamentální význam
  - ortogenetická hypotéza fylogeneze: vývojové změny ráz mutací; prostředí síto, jímž propadají nevhodné
  - Oparinova hypotéza o vzniku života z anorganických látek přes stádium koacervátů podnítila řadu experimentů  $\Rightarrow$  teorie