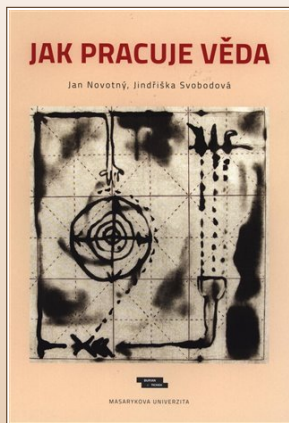




Zdroj: MFF UK



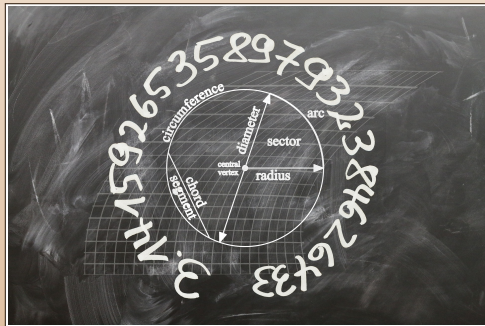
Zdroj: <https://www.hvezdarnazdanice.cz>



Novotný J., Svobodová J.
(2021). *Jak pracuje věda*.
Olomouc, Burian a Tichák,
ISBN 978-80-8727-455-2.

Obsah přednášky

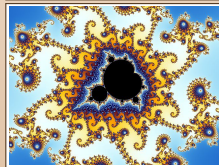
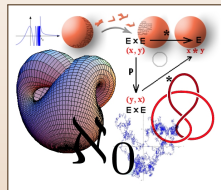
- 📖 Barrow, J. D. (2000). *Pí na nebesích*. Mladá Fronta.
- 📖 Livio, M. (2010). *Je Bůh matematik?*. Argo.
- 📄 Novotný, J. (2022): John D. Barrow o problému svobodné vůle. *Pokroky matematiky, fyziky a astronomie*, **67**(1), s. 45–50.



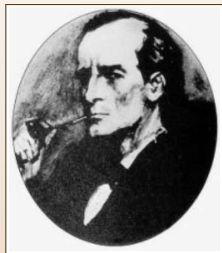
1952–2020

Pokud je geometrie jasná, neříká nic o skutečném světě, a pokud o našich zkušenostech něco říká, pak je nejasná. (A. Einstein)

- μαθηματικός (mathematikós) – milující poznání; μάθημα (máthema) – věda, vědění, poznání
- kvantita, struktura, prostor, změna
- nejvyšší míra abstrakce a přesnosti („královna“)
- matematický důkaz: spolehlivý (logika)
- aplikace často s odstupem (grupy, Einstein)
- Gödelova věta 1929: existují výroky, jež nelze dokázat



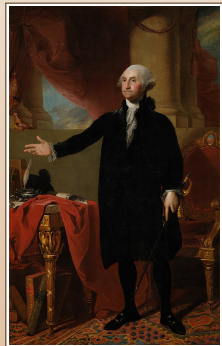
- britský filozof Michael Dummett: „Dvě nejabstraktnější intelektuální disciplíny, filozofie a matematika, působí v hlavách tentýž zmatek a vyvolávají tutěž otázku: o čem vlastně jsou? Tento zmatek neplyne pouze z nevědomosti: dokonce i pro ty, kdo v oněch oborech pracují, může být odpověď na tuto otázku obtížná.“
- Pro Pythagorejce: ne otázka zda je Bůh matematik – sama matematika je Bůh!
- Sherlock Holmes (Studie v Šarlatové): mé závěry jsou „tak neklamné jako věty Eukleidovy“



ilustrace z časopisu The Strand, Sidney Paget

George Washington (1732–1799)

Věda o číslech do určité míry není jen nepostradatelnou součástí každé činnosti civilizovaného života; zkoumáním matematických pravd si také mysl přivyká na metodu a správný způsob uvažování a je to zaměstnání pro rozumem obdařenou bytost zvláště vhodné. V mlhami zastřeném světě, kde se často bezmocnému zkoumání zdá tolik věcí stěží proniknutelných, je to právě zde, kde schopnosti rozumu nalézají základ, na němž mohou spočinout. Z vysoké úrovně matematických a filozofických důkazů se lze bez většího úsilí odrazit k daleko vybranějším hloubáním a vznešenějším meditacím.





Platónovo podobenství o jeskyni, Jan Saenredam, podle Cornelise van Haarlem, 1604, Albertina, Vídeň

- „Bůh vždy činí geometricky“
- Podle legendy Michelangelo věřil, že jeho velkolepé sochy existovaly v mramorových kvádrech odjakživa a že jeho úlohou je pouze odkrýt je a předvést ostatním.

Catalanova domněnka

- Čísla 8 a 9 jsou za sebou následující celá čísla a každé z nich se rovná nějaké celočíselné mocnině: $8 = 2^3$ a $9 = 3^2$.
- Belgický matematik Eugène Charles Catalan (1814–94) domněnka: že ze všech možných mocnin celých čísel je jediným párem následných čísel (s výjimkou 0 a 1) právě 8 a 9.
- Již 1342 židovsko-francouzský filozof a matematik Levi ben Gerson (1288–1344) dokázal malou část: 8 a 9 jsou jediné mocniny 2 a 3, které se liší o 1.
- Další velký krok Robert Tijdeman 1976.
- Kompletní důkaz 18. dubna 2002 rumunský matematik Preda Mihailescu; publikován 2004
- Kdy pravdivou? V roce 1342? 1844? 1976? 2002? nebo 2004?
 - Alexandre Koyré (1892–1964): Galileova revoluce ve vědeckém myšlení se dá zhustit do jednoho základního závěru: matematika je gramatikou vědy (např, Prubíř, komety optický lom na naší straně Měsíce)
 - geometrie je nástroj, jehož pomocí jsou objevovány nové pravdy

- Philip Davis a Reuben Hersh *The Mathematical Experience*:

Většina těch, kdo na toto téma psali, se zřejmě shodne, že typický profesionální matematik je v pracovních dnech platonikem [nahlíží na matematiku jako na objevování], zatímco o víkendech se stává formalistou [dívá se na matematiku jako na vynalézání]. Takže když je ponořen do matematiky, je přesvědčen, že pracuje s objektivní realitou, jejíž vlastnosti se pokouší zjišťovat. Pak ale, když se na to má podívat z filozofického hlediska, zjišťuje, že je snadnější předstírat, že v něco takového koneckonců nevěří.

- G. H. Hardy:

Pro mne, a domnívám se, že pro většinu matematiků, existuje jiná skutečnost, kterou budu nazývat „matematickou skutečností“. O povaze matematiky není mezi matematiky a filozofy žádné shody. Někteří mají za 196to, že je „vnitřní, duševní“ a že si ji v jistém smyslu sami konstruujeme, jiní zase, že je vnější a na nás nezávislá. Člověk, jenž by dokázal přesvědčivě popsat matematickou skutečnost, by vyřešil velmi mnoho nejobtížnějších problémů metafyziky. Kdyby do svého popisu zahrnul i fyzikální skutečnost, vyřešil by je všechny.

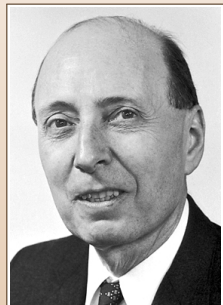
Nerad bych se zde pouštěl do debaty o kterékoli z těchto otázek, i kdybych k tomu byl oprávněn, nicméně dogmaticky vyjádřím svůj vlastní postoj, abych se vyhnul drobným nedorozuměním. Věřím, že matematická skutečnost leží mimo nás, že naším úkolem je objevovat či pozorovat ji a že věty, které dokazujeme a které nabubřele označujeme jako své „výtvory“, jsou jednoduše našimi záznamy našich pozorování. Tento názor byl a je zastáván v té či oné formě mnoha filozofy s nejvyšší reputací, Platónem počínaje.

- George Lakoff Rafael Núñez *Where Mathematics Come From*:

„Matematika je přirozenou součástí lidské existence. Pochází z našich těl a mozků a z našich každodenních zkušeností se světem. [Lakoff a Núñez proto o matematice říkají, že vychází z „vtělené mysli“]... Matematika je systém lidských konceptů, který dokáže mimořádně využít běžné nástroje lidského poznání... O vytvoření matematiky se zasloužili lidské bytosti a my také odpovídáme za to, abychom ji udržovali a obohacovali. Na portréту matematiky rozeznáváme lidskou tvář.

Matematika je dar (Wigner)

- Eugene Paul Wigner (Jenő Pál): teoretický fyzik, NC 1963 („for his contributions to the theory of the atomic nucleus and the elementary particles, particularly through the discovery and application of fundamental symmetry principles“)
- sestra manželkou P. Diraca
- ***The unreasonable effectiveness of mathematics in the natural sciences***. Richard Courant lecture in mathematical sciences, New York University, May 11, 1959. Communications on Pure and Applied Mathematics 13: 1–14.
doi:10.1002/cpa.3160130102
- uzpůsobenost k popisu dějů a zákonů $\Rightarrow$ báječný dar, kterému nerozumíme a nezasloužíme si ho (Newton, Galileo: součást Božího plánu)

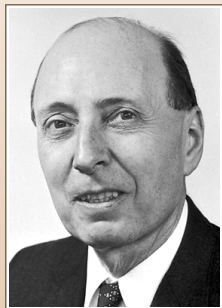


1902–1995

Matematika je dar (Wigner) – pokračování

Zázrak vhodnosti jazyka matematiky pro formulaci fyzikálních zákonů je úžasný dar, kterému nerozumíme ani si ho nezasloužíme. Měli bychom za něj být vděční a doufat, že zůstane platný i v budoucím výzkumu a že se v dobrém i zlém rozšíří k našemu potěšení, i když možná také k našemu zmatení, do co nejvíce oborů.

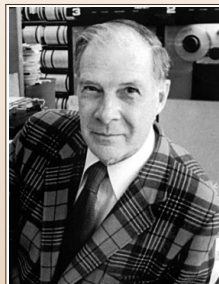
Těžko se ubránit dojmu, že zde stojíme před zázrakem, který je svou povahou zcela srovnatelný se zázrakem, že lidská mysl dokáže dát dohromady tisíc argumentů, aniž by se dostala do protikladů, nebo se dvěma zázraky zákonů přírody a schopnosti lidské mysli je chápat.



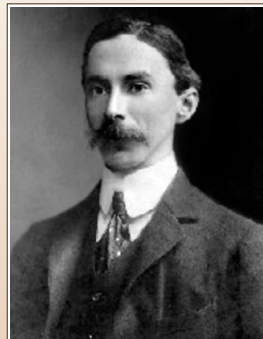
1902–1995

Matematika je dar (po Wignerovi)

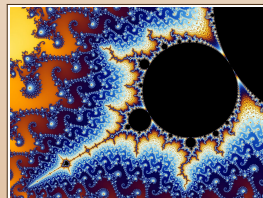
- **Richard Wesley Hamming (1915–1998)**, americký matematik
 - Humans see what they look for
 - Humans create and select the mathematics that fit a situation
 - Mathematics addresses only a part of human experience
 - Evolution has primed humans to think mathematically
- **Max Erik Tegmark (*1967)**: fyzika je tak úspěšně popsána matematikou, protože fyzický svět je zcela matematický, izomorfní s matematickou strukturou, kterou jednoduše kousek po kousku odkrýváme
- **Israel Moiseevich Gelfand (1913–2009)**: Je jen jedna věc, která je nerozumnější než neuvěřitelná účinnost matematiky ve fyzice, a to je neuvěřitelná neúčinnost matematiky v biologii.
- **Peter Norvig (*1956)**: Měli bychom se přestat chovat, jako by naším cílem bylo vytvářet extrémně elegantní teorie, a místo toho přijmout složitost a využít toho nejlepšího spojence, kterého máme: „unreasonable“ efektivitu dat.



- Elegance je věcí krejčího a obuvníka (Blaise Pascal)
- **Bertrand Arthur William Russell**: Fyzika je matematická ne proto, že toho o fyzickém světě víme tolik, ale proto, že toho víme tak málo; můžeme objevit pouze jeho matematické vlastnosti.
- Co tvoří VŠ matematiku?
- symetrie (Buridanův osel, 1300–1358), částicová fyzika, zákony zachování
- Fraktál (Benoît Mandelbrot, 1975):
fractus=rozbitý; soběpodobný, složitý tvar opakováním jednoduchých pravidel
- **Stephen Wolfram** (*1959): *A New Kind of Science* (2002),
<https://www.wolframscience.com/nks/>
celulární automaty



Bertrand Russell 1872–1970



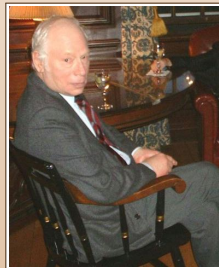
- Jef Raskin (1943–2005, stál u počátků projektu počítačů Macintosh firmy Apple Computer): lidská logika nám byla vnucena fyzickým světem, a je s ním tudíž v souladu. Matematika pochází z logiky. Proto je matematika v souladu s fyzickým světem. Není v tom žádné tajemství – **pocit zázračnosti a úžasu nad povahou věcí bychom však neměli ztrácet, ani když je lépe pochopíme.**
- Bertrand Russell: Abychom shrnuli svou úvahu o významu filozofie: filozofie se má studovat ne za účelem nějakých konečných odpovědí na své otázky, neboť konečné odpovědi zpravidla nelze nalézt, nýbrž spíše pro tyto otázky samy; neboť tyto otázky rozšiřují naše ponětí o tom, co je možné, obohacují obraznost našeho rozumu a zmenšují dogmatickou jistotu, která uzavírá ducha spekulaci; především však proto, že velikostí vesmíru, jež filozofie nazírá, se rozšiřuje i duch a stává se schopným onoho spojení s vesmírem, jež je jeho nejvyšším statkem.

Kartézské souřadnice

- bod = objekt, který není složen z žádných částí a nemá žádnou velikost $\times$ bod v rovině jednoduše dvojice čísel (x,y)
- *Joseph-Louis Lagrange* (1736–1813): „Dokud algebra a geometrie putovaly oddělenými stezkami, jejich postup byl pomalý a jejich využití omezené. Jakmile se však obě vědy setkaly a spojily, začaly od sebe navzájem čerpat novou životadárnou sílu a od té doby směřují rychlým krokem k dokonalosti.“
- Blaisu Pascalovi: zdraví si udržet a zůstat tvůrčí může jedině tak, že nebude vstávat nikdy dříve, než se na to bude cítit $\times$ „Odvažuji se zde Vašemu Veličenstvu tvrdit, že by mi nemohlo poručit nic tak obtížného, že bych nebyl vždy připraven dělat cokoli, čeho bych byl schopen, a že ani kdybych byl Švéd či Fin, nemohl bych být [vůči vám] horlivější a oddanější, než jsem.“
- *Cogito ergo sum*; Woody Allen: „Co když je všechno iluze a nic neexistuje? V tom případě jsem za ten koberec dal rozhodně moc.“



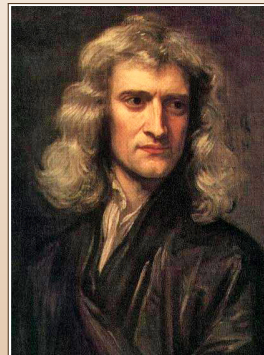
(1598–1650)



(1933–2021)

Isaac Newton (1642/43–1727)

- 20. června 1686 E. Halleymu: Spíše by se měl omluvit on sám [Hooke] za svou neschopnost. Neboť z jeho slov je jasně patrné, že vůbec nevěděl, jak se k tomu má postavit. To je pěkné, že? Matematici, kteří hledají, řeší a odvedou všechnu práci, se sami musí spokojit s tím, že nejsou než suchými počtáři a dřiči, zatímco ten, kdo pouze předstírá práci a chytá se všeho možného, si může přivlastnit všechny objevy, jak ty, které ještě přijdou, tak ty, které se již uskutečnily.
- vymazal z poslední části své knihy na toto téma jakoukoli zmínku o Hookově jménu
- Matematické principy (× Descartovy Principy filozofie)
- „Stejně jako v matematice by i v přírodní filozofii mělo před rozvrhem kompozice vždy předcházet zkoumání složitých věcí metodou analýzy.“



Zlatý řez

- Luca Pacioli (1445–1517): *Divina Proportione* (1509) Bez matematiky není umění
- zlatý řez: 1,618:1 (resp. 1:0,618); přesně $(1 + \sqrt{5})/2$, $\varphi^2 - \varphi - 1 = 0$

$$\varphi = 1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \dots}}}}$$

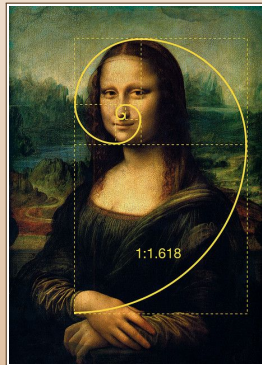
- Fibonacciho posloupnost: 0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, ...
- Kepler:

$$F(n) = \frac{\varphi^n}{\sqrt{5}} - \frac{(1 - \varphi)^n}{\sqrt{5}} \quad \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{F(n+1)}{F(n)} \rightarrow \varphi$$

- logaritmická spirála $r = ae^{b\theta}$, Theodorova spirála



Hlavonožec Nautilus



The image displays the musical score for Fryderyk Franciszek Chopin's Prelude No. 1, Op. 28, in C major. The score is annotated with several key features related to the Fibonacci sequence and musical structure:

- m. 8: the lowest tone G_1** : Points to the first measure of the piece.
- m. 13: modulation to D minor**: Points to the 13th measure, where the key signature changes.
- m. 21: the highest tone d^3** : Points to the 21st measure, which contains the highest note in the piece.
- chromatic ascension from $c\text{-sharp}^2$ to c^3** : Points to the chromatic ascent in the 21st measure.
- m. 21: climax of prelude**: Points to the 21st measure, which is the climax of the piece.
- total 34 measures**: Points to the end of the piece, which is 34 measures long.

Other annotations include *Agitato*, *mf*, *simile*, *stretto*, *dim.*, *pp*, and *ppp*.

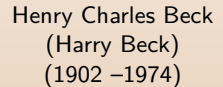
Fryderyk Franciszek Chopin (1810–1849) Prelude No. 1 C major, Op. 28

(https://youtu.be/QpEit_Ll10k)

From Musica Fibonacciana: Aesthetic and Practical Approach by Rima Povilionienė, 2017.



Svatopetrské náměstí (italsky Piazza San Pietro), kapacita asi 400 000 lidí, Gian Lorenzo Bernini (Giovanni Lorenzo Bernini) (1598–1680)

[illegible]

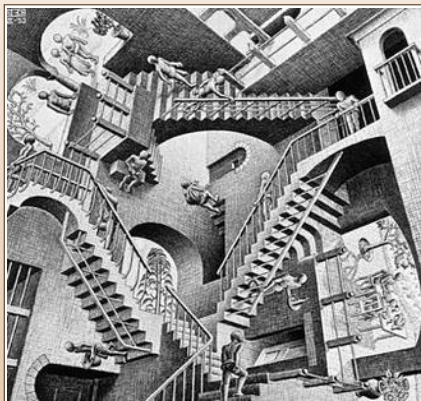
Topologická mapa v letech 1931–1933
 $\Rightarrow$ vzdálenosti nejsou podstatné

Poslední aktualizace: 23. srpna 2022

Maurits Cornelis Escher (1898–1972)



Circle Limit III (1959)



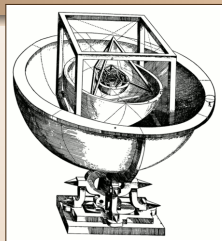
Relativity (1953)

Matematika

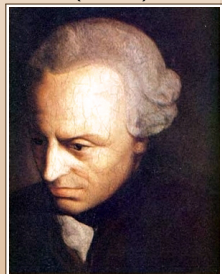
- řada problémů komplexních (nejsou algoritmy)
- některé rovnice nelze systematicky řešit (chaos)
- Pythagorejci: odmítají iracionální č., planety po kružnicích (Kepler pl. tělesa), numerologie
- Titiovo–Bodeovo pravidlo (1766, Ceres, Piazzzi 1801): $a = 0,4 + 0,3 \times 2^n$ ($n = -\infty, 0, 1, 2, \dots$)
- pojem pole (Faraday), Einstein a Minkowski
- lokalita ($\Rightarrow$ relativní jednoduchost)

V každé přírodovědě je tolik skutečné vědy, kolik je v ní matematiky. (I. Kant)

Čtyřstěn	Krychle (nebo Pravidelný Šestistěn)	Osmistěn	Dvanáctistěn	Dvacetistěn
				



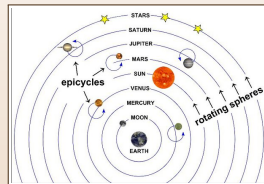
Mysterium
Cosmographicum
(1600)



1724–1804

Je Hospodin hospodárný?

- Aristotelovsko-ptolemaiovský systém: je příkladem racionální konstrukce: nebeská tělesa se musí pohybovat po dokonalých křivkách, tj. kružnicích (kružnice – i určité „ekonomické hledisko“); **Bohrův model** (1913, NC 1921)
- Didonina úloha: pověst o vzniku Kartága; královna Didó (= Elissa, Elissar), která utekla z Tyru (Libanon), vychytralý vládce odpověděl, že za nabízené šperky jí prodá jen takový kus půdy, který dokáže ohraničit kůží z vola $\Rightarrow$ izoperimetrické úlohy (perimetr = obvod)
- Rotunda a plynojem – největší prostor při nejmenší spotřebě materiálu
- Volně padající vodní kapka ve vakuu kulová – povrchová energie minimální



Matthäus Merian the Elder, 1630



sv. Jiří

Tempori parce! (ušetřit čas)

- Hero (Hérón z Alexandrie) (10–75 n. l.): vysvětlení přímého šíření paprsků (paprsek se šíří vždy podél nejmenší vzdálenosti)
- Fermatův princip (1662): Demonstratio nostra unico nititur postulate: naturam operari per modos et vias faciliores et expeditiores; Huygensův princip

$$\delta T = \delta \int_A^B \frac{ds}{v_r} = 0$$

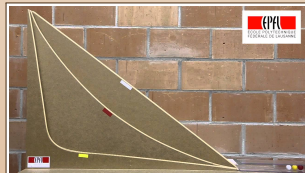
$$S = \int_A^B dS = \int_A^B \frac{c}{v_r} ds = \int_A^B n_r ds$$

- Řetězovka, brachistochrona: (Jacob) a Johann Bernoulli 1690, 1696, Acta Eruditorum

$$\delta T = \delta \int_0^{x_B} \sqrt{\frac{1 + y'^2}{2g(y_A - y)}} dx$$



Pierre de Fermat (1601–1665)





Gateway Arch, St. Louis



Sheffield Winter Garden

Hamiltonův princip a příbuzní

- William Rowan Hamilton (1805–1865)

$$S[\mathbf{q}(t)] = \int_{t_1}^{t_2} L[\mathbf{q}(t), \dot{\mathbf{q}}(t), t] dt$$

- Eulerovy-Lagrangeovy rovnice

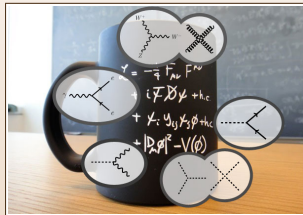
$$J = \int_a^b F(x, y(x), y'(x)) dx$$

$$\frac{\partial F}{\partial y} - \frac{d}{dx} \frac{\partial F}{\partial y'} = 0$$

- Einsteinův-Hilbertův variační princip

$$S = \int R \sqrt{-g} d^4x$$

- Maximalizace vlastního času



- nahodilost – statistické zpracování (podmíněná pravděpodobnost – Thomas Bayes, pátrání po letadle)

- Gregor Johann Mendel (1822–1884)

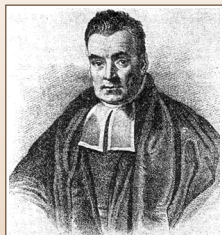


Taleb, N. (2011). *Černá labuť: následky vysoce nepravděpodobných událostí*. Paseka.

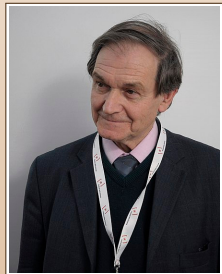


Silver, N. (2014). *Signál a šum: mnoho předpovědí selže, některé ne*. Paseka.

- Galileo: data získaná pozorováním se stanou smysluplným popisem skutečnosti až ve chvíli, kdy budou zasazena do správné matematiké teorie
- Roger Penrose (NC 2020): [Closer to the truth: Is Mathematics Invented or Discovered?](#) (Closer To Truth presents the world's greatest thinkers exploring humanity's deepest questions. Discover fundamental issues of existence.)



1701–1761



*1931



Rosling, H., Rosling, O., & Roslingová Rönnlungová, A. (2018). *Faktomluva. Deset důvodů proč se mýlíme v pohledu na svět a proč jsou věci lepší, než vypadají*. Jan Melvil publishing.

<https://www.melvil.cz/kniha-faktomluva/>

ZÁKLADNÍ PRAVIDLA FAKTOMLUVY

Osvojte si několik základních orientačních pravidel a nenechte se zmást přehnaně dramatickými zprávami. Jakmile začnete rozpoznávat deset jejich nejčastějších typů, spouštějících ve vás dramatické instinkty, budou se vám snadněji kontrolovat pocity strachu, hrůzy i negativity a nenecháte se jimi ovlivnit.

1. MĚJTE POD KONTROLOU INSTINKT PROPASTI
1. Hledejte většinu



Opravdu existuje
propast mezi
„námi“ a „nimi“?

3. MĚJTE POD KONTROLOU INSTINKT LINEÁRNOSTI
3. Myslete na to, že se křivky
mohou ohýbat



Proč by se tato
křivka nemohla
vyvíjet jinak
než lineárně?

2. MĚJTE POD KONTROLOU INSTINKT NEGATIVITY
2. Očekávejte špatné zprávy



Získalo by
stejnou pozornost
i zlepšení?

4. MĚJTE POD KONTROLOU INSTINKT STRACHU
4. Kalkulujte rizika



Je to opravdu
tak nebezpečné?



5. MĚJTE POD KONTROLOU INSTINKT ZKRESLENÍ VELIKOSTI
Dávejte věci do správných
proporcí



*Je to velké
či významné
i v porovnání
s něčím dalším?*

7. MĚJTE POD KONTROLOU INSTINKT OSUDOVOSTI
Všimněte si i pomalých změn



*Nemění se
situace pomalu
stále k lepšímu?*

9. MĚJTE POD KONTROLOU INSTINKT OBVIŇOVÁNÍ
Odolejte pokušení ukázat
na někoho prstem



*Jaký systém
to umožnil?*

6. MĚJTE POD KONTROLOU INSTINKT ZOBECNĚNÍ
Zpochybňujte své
kategorie



*V čem se
odlišují?*

8. MĚJTE POD KONTROLOU INSTINKT JEDNOHO ÚHLU POHLEDU
Používejte více myšlenkových
nástrojů



*Jaké jiné řešení
či vysvětlení
existuje?*

10. MĚJTE POD KONTROLOU INSTINKT URGENTNOSTI
Postupujte po malých
krocích



*Můžeme
rozhodnout až
podle vývoje
situace?*

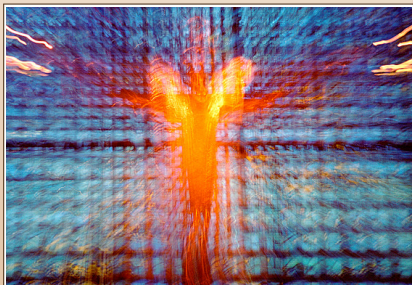
Věda a umění: prof. Zdeněk Stuchlík



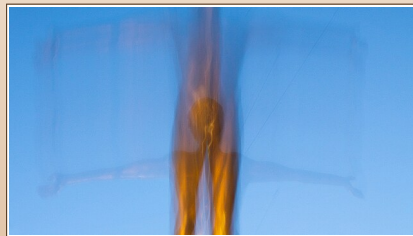
Poselství



Klečící dívka a tramvaj



Universe Free Fall



Věda inspiruje umění?

Seděly žáby v kaluži,
hleděly vzhůru k nebi,
starý jim žabák učený
odvíral tvrdé lebi.

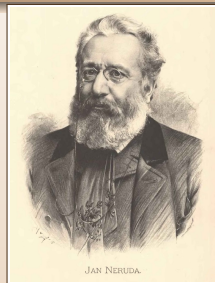
...

O hvězdách potom podotknul,
po nebi co jich všude,
skoro že samá slunce jsou,
zelené, modré, rudé.

Vezmem-li pak pod spektroskop
paprsek jejich světla,
že v něm naleznem kovy tyž,
z nichž se i Země spletla.

Umlknul. Kolem horlivě
šuškájí posluchači.
Žabák se ptá, zdaž o světech
ještě cos zvědít ráči.

„Jen bychom rády věděly,“
vrch hlavy poulí zraky,
„jsou-li tam tvoři jako my,
jsou-li tam žáby taky!“



Jan Neruda (1834–1891)



Andrew Feustel, STS 125,
2009

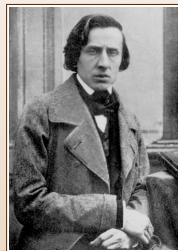
Gustav Holst, The Planets
(Op. 32, 1914–1917)

Věda inspiruje umění?

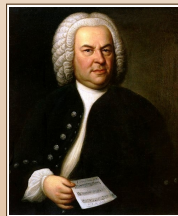
- Fryderyk Chopin z Paříže rodině do Varšavy,
11. října 1846

Pokud jde o novinky, jistě už dávno víte o té nové planetě pana Leverriera. Leverrier z pařížské observatoře, který pozoroval jisté nepravidelnosti v oběhu planety Uran, přičetl to jiné planetě, ještě neznámé, jejíž vzdálenost, směr, velikost, zkrátka všechno popsal tak, jak to objevili pan Galle v Berlíně a nyní [Adams] v Londýně. Jaký triumf pro vědu, že výpočtem došli k podobnému objevu. Na minulém zasedání Akademie věd navrhl p. Arago, aby novou planetu nazvali Leverrier. Pan Galle psal z Berlína, že právo pojmenovat ji má p. Leverrier, ale že navrhuje, aby ji pojmenovali Janus. Pan Leverrier by dal přednost Neptunovi.

- *Gottfried Wilhelm von Leibniz* (1646–1716):
Hudba je potěšení, které lidská duše zažívá při počítání, aniž si uvědomuje, že jde o počítání.



(1810–1849)



(1685–1750)



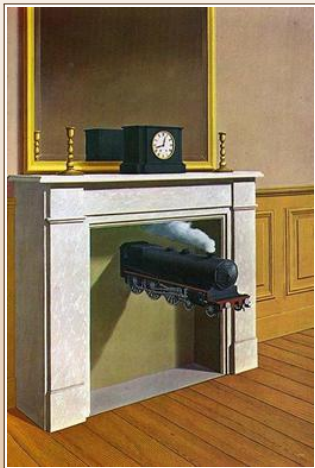
Time is a River without Banks, Marc Chagal 1930–1939



William Herschel (1738–1822)

Josef Škvorecký (1924–2012): „Většina literatury je dřív než výpověď o světě, výpověď o tom, kdo píše.“

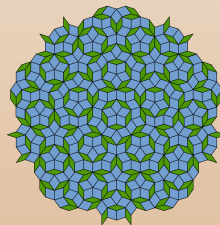
Věda a umění (STEAM)



Time Transfixed (La Durée poignardée), surrealista René Magritte (inspirace Henri Bergsonem, Einsteinem?)



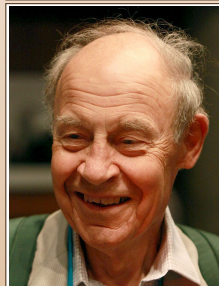
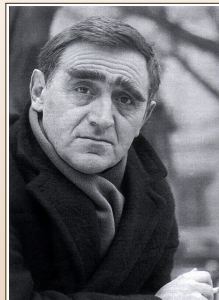
Souhvězdí Persea s hlavou Gorgony Medúzy ve hvězdném atlasu Urania Minor z roku 1825



Jan Skácel (1922–1989)

- Jana Skácel: *Oříšky pro černého papouška* z výboru *Naděje s bukovými křídly*, Praha: Mladá fronta, 1983.
- Dudley R. Herschbach, NC za chemii 1986, reakční dynamika
- Herschbach Dudley R. (1998/3): Imaginární zahrady s reálnými ropuchami, *Vesmír* **77** 165;
<https://vesmir.cz/cz/casopis/archiv-casopisu/1998/cislo-3/imaginarni-zahrady-realnymi-ropuchami.html>

*básníci básně neskládají
báseň je bez nás někde za
a je tu dávno a je tu od pradávna
a básník báseň nalézá*



*1932



Přírodovědecká fakulta

Univerzita Palackého
v Olomouci

Lukáš Richterek

lukas.richterek@upol.cz

Katedra experimentální fyziky PŘF UP
17. listopadu 1192/12, CZ-771 46 Olomouc

Email: lukas.richterek@upol.cz
<http://muj.optol.cz/~richterek/>

Zdroje obrázků: [Wikipedie](#), [Pixabay](#)