



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 metody

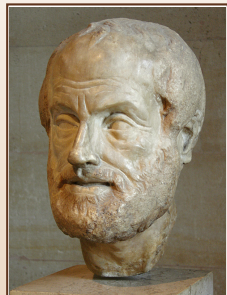
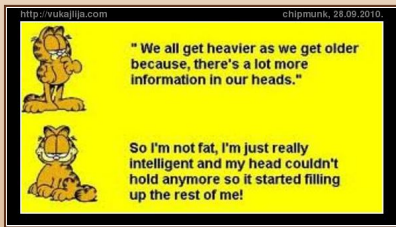
Albert Einstein

Věčným tajemstvím světa je jeho srozumitelnost. ...
Skutečnost, že mu lze rozumět, je zázrak.

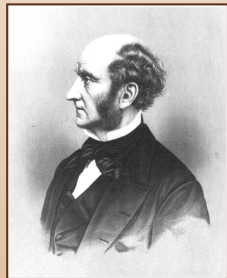
Pierre Boutroux

Logika je neporazitelná, protože v boji proti logice je
nutné se vyzbrojit logikou.

- indukce, dedukce, analýza, syntéza, abstrakce,
generalizace, srovnání, analogie



384 př. n. l.–322 př. n. l.



1806–1873

Indukce a dedukce

- **indukce**, z lat. *in-ducere* – vyvozovat
 - od méně obecného k obecnějšímu
 - od jedinečných faktů k úsudkům
 - \approx od smyslového k racionálnímu poznání
 - **úplná** – enumerace (vyčerpá všechny případy); vlastnosti raketoplánů
 - **neúplná** \Rightarrow platnost vztahujeme na všechny případy \Rightarrow **pravděpodobná** (počet nohou u psů, hmyzu)
 - extrapolace, interpolace
 - Démokritos, Aristoteles, Bacon, Hume, Mill
- **dedukce**, z lat. *deductio* – odvození
 - proces usuzování, od předpokladů (premis) se dochází k závěru
 - sylogismus (Aristoteles), scholastická logika: závěr, důsledek – základní forma uvažování (všichni lidé jsou smrtelní, Sokrates je člověk \Rightarrow)
 - Descartes: myšlení=dedukce (dualismus, duch zkoumá hmotu) \times Mill, Tvrdý: spíše kritická než objevitelská metoda
- **myšlení induktivně-deduktivní**

Sylogismy, sylogistika

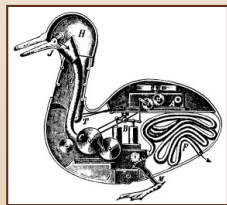
- ze všeobecného na zvláštní
- 2 třídy termínů (základní, odvozené)
- **axiómy** – zákony, které nejsou odvozeny („definice“)
- **teorémy** – jsou odvozeny, pravidla určuje dedukce
 - progresivní (axiomy \rightarrow teorémy)
 - regresivní obráceně, povaha důkazu (Proč je pan Novák úspěšný ve své práci? Protože je absolvent UP a všichni absolventi UP jsou úspěšní:)
- logika: *logos* – slovo, rozum, duch
 - transcendentální (Kant) – o rozvažování a rozumu
 - dialektická (Hegel)
 - **formální** (Aristoteles) – formální správnost myšlení a mluvení, jde *primárně* o formu, ne o obsah (\forall ptáci jsou savci \wedge straka je pták \Rightarrow straka je savec)
 - starověk: Aristoteles (Organon), scholastika: po Leibnitze, matematická (symbolická): Boole
 - $p \wedge q$, $p \vee q$, $p \Rightarrow q$, $p \Leftrightarrow q$, exkluze $p \mid q$
- věty A, E, I, O: *affirmo*=tvrdím, *nego*=popírám

Sylogismy, sylogistika

- formální vztah: Je-li Blava hlavní město SR \implies Dvořák byl velký skladatel
- princip totožnosti $p \Leftrightarrow p$
- princip vyloučeného třetího (\times fuzzy logika): $p \vee \neg p$
- redukce implikace $(p \implies q) \Leftrightarrow (\neg p \vee q)$
- princip bezspornosti $\neg(p \wedge \neg p)$
- **modus ponendo ponens** $[(p \implies q) \wedge p] \implies q$
výpověď tvrdí tvrzením
- **modus tollendo tollens** $\neg q \implies [(p \implies q) \implies \neg p]$
výpověď popírá popíráním
- **modus tollendo ponens** $[(p \vee q) \wedge \neg p] \implies q$
výpověď tvrdí popíráním
- **modus ponendo tollens** $p \implies [(p|q) \implies \neg q]$
výpověď popírá tvrzením

Analýza

- z řec. *ana-lyó* – rozvazovat, rozebírat
- rozložení složitého jevu (pokud materiálně, i empirická metoda)
- vztahy mezi částmi
- problém „cesty zpět“ (hodinky)
- matematika, chemie, analytická filozofie (poč. 20. století: Russell, Carnap, Wittgenstein,...): empirismus (scientismus), formální logika, zkoumání přirozeného jazyka (novorealismus, novopozitivismus atd.)
- **redukcionismus**: složitější jevy mohou být plně pochopeny a vysvětleny na základě jednodušších struktur
- z lat. *reductio* – přivedení nazpět
- S. Weinberg (*1933): „v jistém smyslu jsme redukcionisty všichni“



Mechanická kachna (Jacques de Vaucanson, 1739)

Richard Boyd

Žádný rozumný vědec si nemyslí, že by se složitost organického či kulturního světa dala shrnout pod pár základních zákonů nebo vtěsnat do pár experimentů. „Redukcionismus“ evoluční vědy je ryze taktický. Děláme, co umíme, tváří v tvář děsivé rozmanitosti a složitosti.

- **holismus** – „vše souvisí se vším“, východní myšlení – kritika zjednodušujícího redukcionismu, „antiredukcionismus“
- stačí na to náš rozum?
- spolehnout se na intuici a jiné (meditace, pochopení sounáležitosti)
- pozitivní aspekt (proti přílišné partikularizaci, v medicíně, politice, ...)
- × možná půda pro naivní a pavědecké přístupy, antiscientismus

C. G. Jung v dopise profesoru Kotschauovi 16. 5. 1958

Jako kdybych chtěl, aby mi přinesl jedno stéblo trávy, ale on přede mnou vždy předeštel hned celou louku...

Musel jsem mu každou jednotlivost vždy vyčlenit z kontinuální jednoty. Toto celistvé hledisko nám přirozeně připadá jako cosi nanejvýš podivuhodného. Na Východě se z toho rodí pozoruhodná odtrženost od světa konkrétních jednotlivostí, kterým říkáme realita. Je natolik zatížen celistvostí, že se jen stěží dokáže vypořádat s jednotlivostmi ...

- **holismus** – „vše souvisí se vším“, východní myšlení – kritika zjednodušujícího redukcionismu, „antiredukcionismus“
- stačí na to náš rozum?
- spolehnoutí se na intuici a jiné (meditace, pochopení sounáležitosti)
- pozitivní aspekt (proti přílišné partikularizaci, v medicíně, politice, ...)
- × možná půda pro naivní a pavědecké přístupy, antiscientismus

Řešení?

Redukcionismus – ano, ale musíme vědět, co děláme, že redukuje, že redukovaný obraz není sama skutečnost. Musíme si uvědomit, že jsou v principu možné i jiné redukce: jiné redukující teorie i jiné redukční báze. Musíme být (**rozumně**) otevření k alternativním vysvětlením.

Syntéza, srovnání, abstrakce, generalizace

- **syntéza**: spojování částí v celek (může být i empirická); u Hegela smiřuje konflikty
- **srovnání**: znaků, jevů, pojmů z hlediska shody, podobnosti a rozdílu
- **abstrakce**: myšlenkový proces odlučující odlišnosti a zvláštnosti a zjišťující obecné, podstatné vlastnosti a vztahy;
 - z lat. *abs-trahere* – odtáhnout
 - abstraktní umění
 - **pojmy**: odhlížíme od nepodstatných znaků, jedna nebo několik podstatných vlastností (× analýza na všechny prvky v celku)
 - problém univerzálií, realismus a nominalismus (Platon, Husserl, Hus)
- **generalizace**: obecné pojmy (síla)

Robert Pirsig (*1928, americký spisovatel a filozof)

Nezevšeobecněné údaje jsou jen klepy.

Analogie, modelování

- **analogie**

- z řec. αναλογία – podobnost, přiměřenost, srovnání
- při výkladu (přirovnání, podobenství, alegorie)
- podobnost nahodilá nebo zákonitá (Maxwell: proudění a vlastnosti pružných látek, kmity \times společenský darwinismus)
- létání, síť, medicína
- soudnictví: anglosaské common (case) law

- **modelování**

- předpokládá, že známe zákony, numerika
- 1870 *Edward James Reed*, umřelo 500 námořníků
- *technika* – naučená dovednost
- **myšlenkový experiment** Zenon (490–430 př. n. l.)

