

Věda je když...

aneb

co vědci dělají, když
dělají vědu

Vladimír Kopecný Jr.

Fyzikální ústav MFF UK
kopecny@karlov.mff.cuni.cz



Proč děláme vědu?

„...Člověk se snaží vytvořit si způsobem,
který mu nejlépe vyhovuje,
zjednodušený a pochopitelný obraz
světa... a tak nad ním zvítězit... Na
tomto obrazu vesmíru a jeho stavby pak
buduje svůj citový život, aby nalezl mír a
klid, který nemůže nalézt ve víru
vlastních zkušeností.“

Albert Einstein

Zen and the Art of Motorcycle Maintenance, Bantam Books 1984

Je pravděpodobnější, že zítra vyjde mísa tulipánů nebo Slunce?

- Opravdu nevěříte ani na východ zlatého prasátka? Možná byste měli...
- **Deduktivní argumenty**
 - Premisy jsou pravdivé
 - Z premis musí plynout logický závěr
- **Induktivní argumenty**
 - Premisy podporují závěr
 - Závěr z nich však neplyne
- **Věda se opírá o indukci!**
- Je to oprávněné?



VÝCHOD TULIPÁNŮ

Víra v induktivní myšlení

- Předpokládáme, že **příroda je jednotná** – vesmír je všude **uspořádan stejně**
- Co když je ale slepen z kousků?
- **Induktivní uvažování se opírá o jednotu přírody** → odvozujeme z lokální jednotnosti → plyne ze zkušenosti
- **Tvrdíme, že indukce dosud fungovala a proto bude fungovat i nadále...**



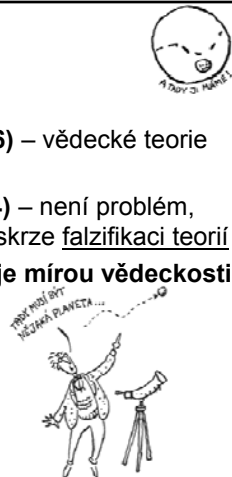
Jsme všichni věřící?

- **Kauzální objasnění víry nemusí obsahovat racionální obhajobu víry**
- Proč tedy věříme ve východ Slunce?
- **Mozek je zařízen na induktivní myšlení**
- Argumenty **Davidu Humea (1711–1776)** ukazují, že všichni pouze iracionálně věříme...



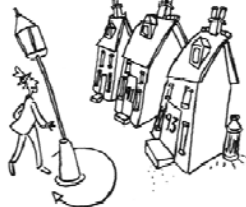
Falzifikacionismus

- **David Hume (1711–1776)** – vědecké teorie nejsou nikdy potvrzeny
- **Karl Popper (1902–1994)** – není problém, věda postupuje kupředu skrze falzifikaci teorií
- **Míra falzifikovatelnosti je mírou vědeckosti dané teorie**
- **Nefalzifikovatelné teorie nejsou vědecké!**
- Je tedy kreacionismus či astrologie věda?



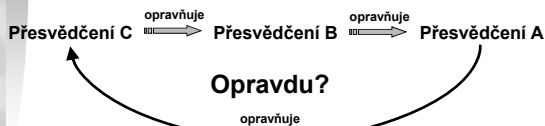
Manévry ad hoc...

- Jestliže něco v rámci teorie **nepozorujeme**, můžeme teorii „**obohatit**“ o **nový předpoklad** (např. nepřítomnost paralaxy hvězd vs. vzdálenost hvězd)
- Lze tedy vědeckou teorii empiricky potvrdit?
- **Nikoli**, ale některé teorie **jsou důvěryhodnější**
- **Čím překvapivější jsou závěry teorie, které se přitom potvrdí jako pravdivé, tím důvěryhodnější je teorie sama**



Jak tedy víme, že něco víme?

- 1) Musíte **být o dané věci přesvědčeni**
 - 2) Přesvědčení musí být **správné**
 - 3) Přesvědčení musí být **oprávněné**
- **Vědění je správné oprávněné přesvědčení** (viz Platón (ca. 427–347 př. n. l.))
 - Jak moc musí být přesvědčení oprávněné?



Víme tedy vůbec něco?

- **Existují sebeopravňující tvrzení** (např. přesvědčení o existenci sebe sama, či o tom jaké se věci zdají být)
- 1963 – **námítka Edmunda Gettier**a (*1927) – přestože jsme **správně přesvědčeni** a přesvědčení je **velmi oprávněné**, stále to **není záruka vědění!**
- Na jedné straně se zdá, že vědění **musí** být podmíněno oprávněností, na druhé straně se zdá, že **nemůže**...
- **Informace nemají s vědáním a poznáním nic společného!**
- „Informace je nějaký rozdíl, který se při pozdější události jako rozdíl projeví.“ (Gregory Bateson)

Jsou lidé jako teploměry?

- Díky svým smyslům se chováme jako **teploměry na kauzalitu**
- Kauzální teorie se vztahuje nejen k současnosti, ale i k minulosti a budoucnosti!
- Upouštíme od podmínky, že přesvědčení musí být oprávněné – **stav věcí jej činí správným** – vyhýbáme se problému regrese
- Vyhrali jsme – víme...
- Opravdu????
- Ne, my potřebujeme oprávněnost přesvědčení... ☹



Je matematika „tam venku“?

- Existuje reálně matematika nebo jsou matematické pravdy pouze konvence?
- **Pravdy podle konvence vs. Pravdy podle skutečnosti**
- **Empiristé** (Mill, Locke, Berkeley, Hume) – netriviální vědomosti se odvíjejí od našich pěti smyslů
- **Racionalisté** (Platon, Descartes Leibnitz, Spinoza) – některé netriviální vědomosti můžeme mít a priori



Soutěžení o vše možné...

- **Žádosti o granty**
– Určují množství osobních peněz na vědu
- **Grantové zprávy**
– Popisují za co peníze „smysluplně“ utrácíte
- **Výroční zprávy**
– Ukazují produktivitu týmů
- **Hodnosti a stipendia**
- **Vědecké soutěže**
– Jsou úspěchem jednotlivce i tutora



Pojedeme na konferenci?

- **Konference jsou národní i mezinárodní**
 - Malé (do 100 účastníků)
 - Střední (okolo 300 účastníků)
 - Velké (více než 1000 účastníků)
- **Konferenci je třeba volit dle tématu**
- **Pozve nás někdo?**
- **Bude konference opravdu přínosem?**
- **Neměli bychom sami pořádat konferenci?**



Jedeme na konferenci!

- **Musíte se přihlásit nebo obdržet pozvání**
- **Zajistit ubytování a dopravu**
- **Zaplatit konferenční poplatek**
- **Zvolit typ příspěvku**
 - Přednáška
 - Krátký referát
 - Plakátové sdělení
 - Nic...
- **Vše stihnout v předepsaných termínech**



Píšeme konferenční abstrakt

- **Konferenční abstrakt**
 - Krátká forma nerecenzovaného sdělení vystihující obsah prezentovaného příspěvku
 - Bývá publikován v **konferenčním sborníku**
 - Slouží často pouze jako „reklama“
 - Je třeba jej zaslat v předstihu min. 3 měsíců
- **Abstrakt**
 - **Krátký** – jeden odstavec
 - **Střední** – standardně stránka, či 2 spolu s jedním obrázkem
 - **Dlouhý** – několikastránkový příspěvek formou článku



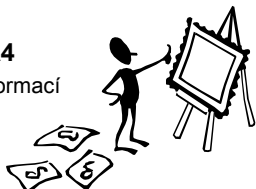
Vědecká turistika je když...

- **Konference by měla sloužit k:**
 - Prezentování velkých úspěchů přednáškou
 - Konfrontaci výsledků s konkurencí
 - Mentorování nehotových výsledků
- **Konference slouží především k:**
 - Navazování osobních přátelství
 - Dohadování spolupráce
 - Handrkování
 - Seběprosažování
 - Poznávání cizích krajů a mravů...



Plakátová sdělení

- **Poster je:**
 - Převážně grafický abstrakt vědecké práce
 - Materiál vhodný ke komentování
- **Velké plakáty**
 - Podobají se reklamním plakátům
 - Jsou neskladné
- **Skládané postery z A4**
 - Obsahují často více informací
 - Snadno se převáží
 - Obtížně se instalují



Vystoupení před publikem

- **Přednášky na konferencích a sympoziích**
 - Krátký referát
 - Konferenční přednáška
 - Zvaná přednáška
 - Plenární přednáška
- **„Informativní“ přednášky**
 - Výuka pro studenty
 - Referáty na seminářích
- **Popularizační přednášky**
 - Přednášky pro veřejnost
 - Pro vědeckou komunitu



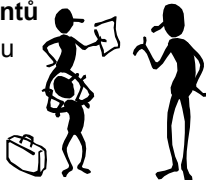
Píšeme vědecký článek

- **Vědecký článek**
 - Je souhrnem provedených experimentů
 - Předkládá jisté hypotézy
 - Obsahuje nové a zcela originální výsledky
 - Musí obsahovat „kladné“ výsledky
- **Článek musí být psán stručně a jasně**
- Nesmí obsahovat jinotaje
- **Musí obsahovat všechny informace potřebné pro zopakování experimentů**



Odesíláme vědecký článek

- Musíme najít **vhodný časopis, který osloví příslušné publikum**
- Existují „normální“ časopisy a **Letters** (slouží k rychlé publikaci práce)
- Zvolte vhodného editora
- Navržení **vhodných oponentů** je nezřídka klíčem k úspěchu
- **Preprint** článku můžete umístit neprodleně na web



Publikujeme vědecký článek...

- **Odesláním článku nic nekončí...**
- **Do 3 měsíců dostanete vyjádření oponentů**
 - Přijato bez výhrad (téměř se nevyskytuje)
 - Přijato s drobnými úpravami
 - Přijato s velkými revizemi
 - Odmítnuto, ale možno po přepracování zaslat znovu
 - Odmítnuto jednou provždy...
- **Je to nezřídka k vzteku...**



Publikujeme vědecký článek...

- U některých jedinců následuje fáze beznaděje...
- Pokud možno neskákejte z mostu ani neházejte flintu do obilí...



Publikujeme vědecký článek...

- Někteří zkouší obměkčit editory prostřednictvím
 - Známostí
 - Nekompromisních telefonátů
 - Porad s experty
 - Ztrapňováním oponentů
- Většinou to ale nefunguje...



Publikujeme vědecký článek...

- Nezbyvá než se **podvolit vůli editora** a oponentů a článek **přepracovat dle jejich pokynů**
- Pokud bylo výhrad více **proběhne ještě jedno kolo oponentního řízení**
- **Oponenti nejsou za práci většinou placeni** a tak si rozhodně neberou servítky
- Až budete oponentem, buďte zdvořilí, většinou jste totiž na druhé straně barikády



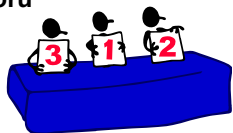
Publikujeme vědecký článek...

- Jsou-li editoři spokojeni, **je článek přijat**
- Jeho rukopisná forma je umístěna na web jako „**accepted**“
- Postupně je nahrazena verzí „**in press**“
- Je třeba provést **autorské korektury**
- A konečně... po zhruba **půl roce článek vyjde...** a můžete rozeslat **reprinty**



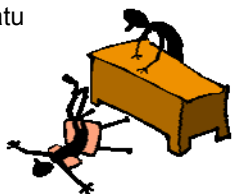
Co je review?

- **Forma souhrnného článku, který hodnotí poslední pokrok v daném oboru**
- K jeho napsání jste většinou vyzváni
- Můžete jej nabídnout, ale musíte se dohodnout s redakcí
- **Vyžaduje nestranné, expertní a časově náročné posouzení oboru**
- Neuvádějte pouze vlastní vědecké práce!



Jednou napíše knihu...

- Knižní podoba práce je zřídka honorována a většinou vyžaduje grantovou podporu
- **Sborníky** – kapitola pojednávající o nějakém úzce odborném tématu
- **Monografie** – velcí odborníci dokáží o úzkém odborném tématu napsat knihu
- **Skripta a učebnice** – pedagogická forma výkladu



Publikuj nebo zhyň!



- **Publikační aktivita je užívána jako kritérium kvality vědeckého výzkum i vědeckého pracovníka**
- **Přehnané publikování je nešvarem současné vědy...**
- **Stupňující se kvalita vědeckých sdělení je celoživotní proces**

Proč bychom měli vědu dělat?

„...Jsou klerici, kteří studují z čisté lásky k vědě, což je hanebná zvědavost, nebo kteří chtějí získat renomé učence, což je hanebná ješitnost... A další také studují a prodávají své vědění za peníze a pocty: to je hanebné kupčení. Jsou však i tací, kteří studují, aby povznesli své bližní: to je dílo milosrdenství; a konečně i tací, kteří studují pro povznesení sebe sama, a to je moudrost...“

Svatý Bernard

P. Riché, J. Verger: Učitelé a žáci ve středověku, Vyšehrad, Praha 2011

Doporučená literatura

- **L. Bonetta (Ed.): Making the Right Moves.** Howard Hughes Medical Institute and Burroughs Wellcome Fund 2004. http://www.hhmi.org/grants/office/graduate/lab_book.html
- **K. Powell: Meeting (to move) up.** Nature 436 (2005) 1060–1061.
- **Z. Šesták: Jak psát a přednášet o vědě.** Academia, Praha 2000.

Něco pro zájemce o filozofii vědy:

- **G. Berkley: Pojednání o základech lidského poznání.** Svoboda, Praha 1995. {Příčiny omylu a neshody ve vědách spolu s důvody ke skepticismu, ateismu a bezbožnosti}
- **R. Dawkins: Boží blud.** Academia, Praha 2009. {Lze boha zkoumat vědecky, biologova obhajoba vědeckého ateismu}
- **A. de Botton: Útěcha z filozofie.** Kniha Zlín, Zlín 2010. {Filozofie všedního dne – všechny knihy tohoto filozofa lze považovat za zajímavé!}
- **P. K. Feyerabend: Rozprava proti metodě.** Aurora, Praha 2001. {Antipozitivistické chápání vědy, důležitá, kontroverzní kniha z pera historika vědy}

Doporučená literatura

- **J. Gray: Slamění psi.** Dokořán, Praha 2004.
{Filozofie pesimismu i s ohledem na poznání, od předního současného filozofa}
- **G. H. Hardy: Obrana matematikova.** Prostor, Praha 1999.
{Proč se lidé žví matematikou potažmo vědou, od světoznámého matematika}
- **W. Heisenberg: Část a celek.** Votobia, Olomouc 1997.
{Kvantová mechanika vs. filozofie, z pera zakladatele kvantové mechaniky}
- **H. Küng: Na počátku všech věcí – přírodní vědy a náboženství.** Vyšehrad, Praha 2011. {Moderní pohled významného teologa II. vatikánského koncilu na vztah vědy a náboženství}
- **S. Law: Filozofická gymnastika.** Argo a Dokořán, Praha 2007.
{Veselé čtení o filozofii pro začátečníky, obsahuje i filozofii vědy}
- **B. Russel: Logika, věda, filozofie, společnost.** Svoboda–Libertas, Praha 1993.
{Filozofie vědy z pera jednoho z největších filozofů vědy 20. století}
- **S. Weinberg: Snění o finální teorii.** Hynek, Praha 1996.
{Proč by fyzik neměl trávit čas filozofií z pera Nobelovského laureáta}
- **L. Wittgenstein: Tractatus logico-philosophicus.** Oikoymenh, Praha 2007. {Je hendikepem filozofie neporozumění logice jazyka?}
