

Jak pracuje věda

3

- jak vědci přemýšlejí,
- jak přicházejí na své objevy,
- co můžeme od vědy očekávat
 - a co naopak ne

Co je pro vědu typické?

- hlavně **způsob myšlení**

Věda je **metoda**,
jak získávat informace o světě a
jak se ve světě vyznat

Mýtus 1: Věda zjišťuje **pravdu** o světě.

Skutečnost: Vědci zkoumají svět
a vymýšlejí **teorie**, jak svět funguje.

dobrá vědecká teorie musí:

- být **vyvratitelná**
- být v souladu se všemi **známými fakty**
- vysvětlovat pozorování co možná **nejjednodušším** způsobem
- být „**lepší**“ než předchozí teorie

Mýtus 2: Vědci jsou příliš **konzervativní**
a neradi přijímají nové myšlenky.

Skutečnost: Vědci jsou velmi **kreativní** lidé,
ale nemohou měnit své teorie každý den.

Mýtus 3: Vědecký pokrok stojí
na geniálních **jednotlivcích.**

Skutečnost: Věda je **kolektivní činnost.**

**Co pro nás
může věda udělat?
A co ne?**

**Mýtus 4: Věda by měla
dávat definitivní odpovědi.**

Když vědci něco objasní, mají být jejich vysvětlení
pravdivá bezezbytku a napořád.

**Skutečnost: Vědci se pravdě
spíš jen přibližují.**

Budoucí objevy mohou přinést nové informace,
které vědce přimějí pozměnit názory.

Mýtus 5: To, o čem dnes byla zatím řeč, je šokující! Věda by přece měla být neomylná – jinak **nemá smysl**.

Skutečnost: Věda nemůže být neomylná.

Přesto je věda **nejlepší způsob**, jak se vyznat ve světě kolem nás.

Mýtus 6: Vědecké poznatky
mohou rozhodnout, co je **správné**.

Skutečnost: Věda nám může jen poskytnout
informace. Co je **správné** nebo **morální**,
o tom musíme rozhodnout **jinak**.

Mýtus 7: Věda by měla objasnit **smysl**
našeho života.

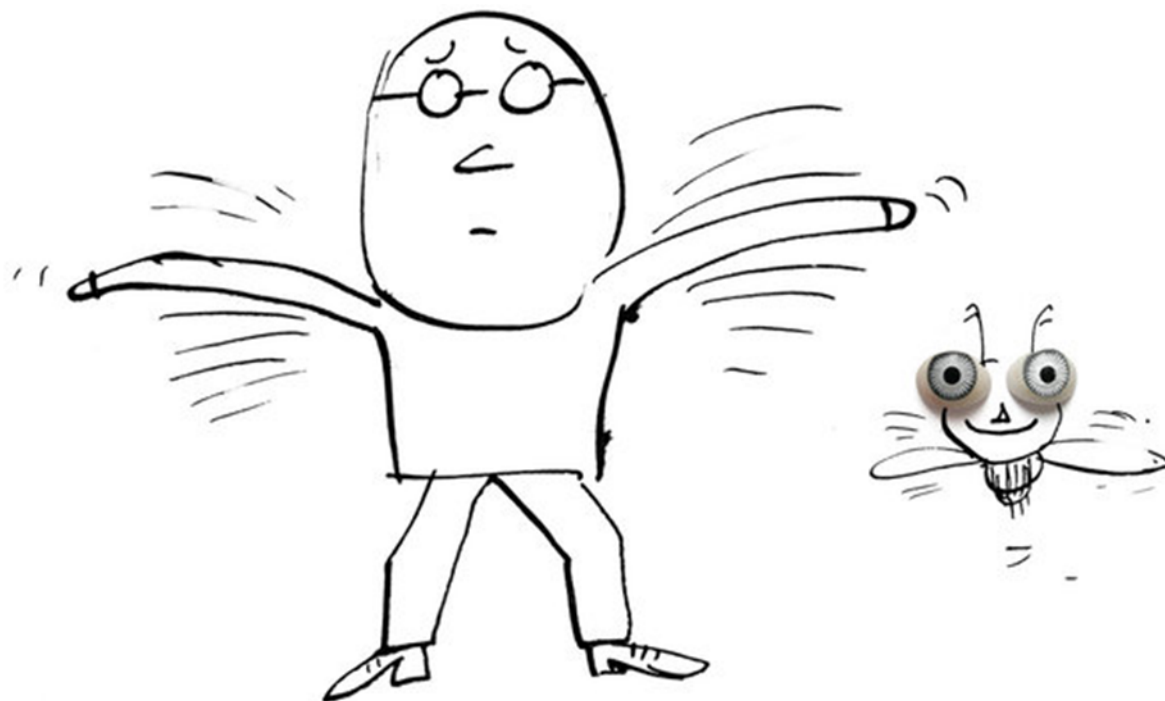
Když ho objasnit neumí, je to špatná věda.

Skutečnost: Věda svět a místo lidí v něm
jen popisuje. Smysl života musíme
hledat jinde.

Co věda dokáže:

- 1) Předpovídat (s rozumnou přesností) budoucnost a následky toho, co plánujeme udělat.
- 2) Díky jejím poznatkům můžeme vytvořit spoustu užitečných věcí.
- 3) Dává nám dobrý pocit, že rozumíme světu.

Rozdíly běžného a vědeckého přístupu



O poznávání světa, o tom laickém i vědeckém

Rozdíly běžného a vědeckého přístupu

Jazyk blízký skutečnosti x
precizní jazyk

Běžné – PROČ x
vědecká otázka

Vyhýbání se pochybnostem x
systematizace pochybností

Prostě TAK - odpověď x
Vysvětlení, ev. návrh teorie

Rutinní jednání x
reflektované metodické jednání

K čemu to je x
Kritické shrnutí

Neorganizované poznávání x
organizované poznávání

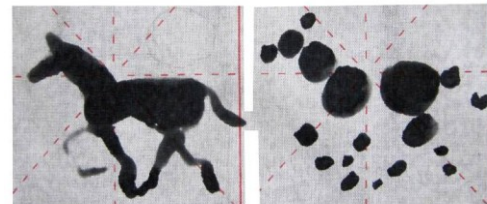


Věda -- systém metodicky podložených, objektivních vět o určité předmětné oblasti.

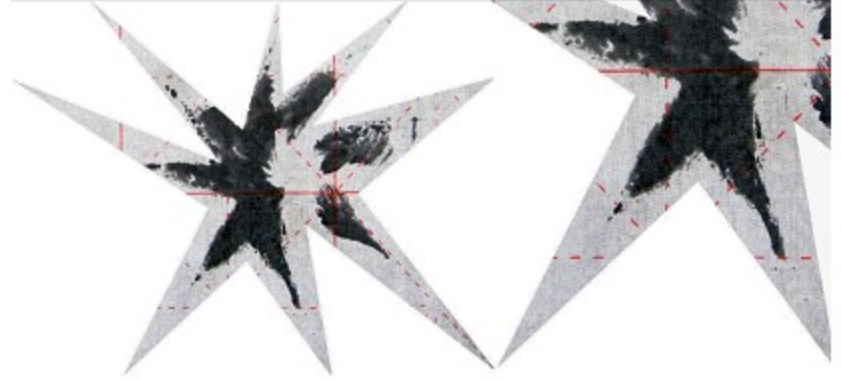
Komplikace pro objektivní vnímání skutečnosti

pouhou intuicí nevystačíme

- **Stereotypní vzorce jednání – model x realita**
- **Lineární uvažování – rybník a řasy**
- **Krátkodobý výhled – žába**
- **Záměna korelace a kauzality – zapalovače a rakovina**
- **Klamy (nejen optické) – filtr vjemů, aby odpovídaly očekávání**
- **Konfirmační zkreslení - tendence hledat potvrzení toho, čemu věříme**
- **Ustrnutí na prvním nápadu**



Konfirmační slepota



Lidé mají tendenci testovat hypotézy tím, že hledají potvrzující důkazy, spíše než by se pokoušeli o falšování hypotézy.

Tato podjatost je pozorována jak u laiků, tak u profesionálních vědců

(Tweney, 1998, Popper, 1968)



Existuje pravidlo, podle kterého lze rozhodnout, zda mu libovolná trojice čísel odpovídá nebo ne.

Ukázkou je trojice čísel, která pravidlu odpovídá:

2 – 4 – 6.

Úkolem je **pomocí dotazů na libovolné další trojice čísel vypátrat, jak přesně toto předem dané pravidlo vypadá.**

Na splnění úkolu je **neomezené množství času**, experimentátor nesdělí nic jiného, než ANO či NE

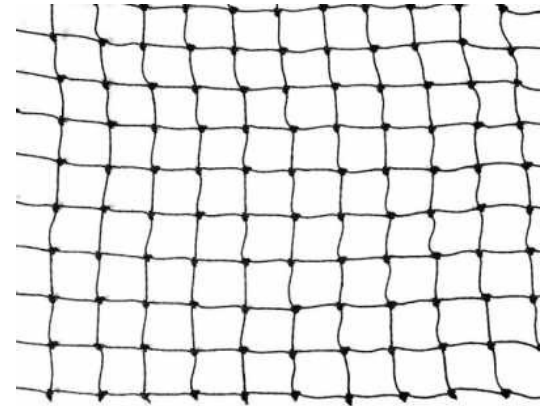
Experiment je ukončen tehdy, když testovaná osoba je přesvědčena, že hledané pravidlo již zná.

ke správnému znění došlo jen 21 % účastníků

Problém vysvětlení

- „Vědecké teorie jsou sítě, házené, aby zachytily to, co nazýváme svět“

(K.R.Popper)



- Podat vysvětlení události znamená dedukovat tvrzení, které ji popisuje, z univerzálního zákona (-ů) spolu s jistými počátečními podmínkami.
- Univerzální tvrzení mají povahu přírodních zákonů.

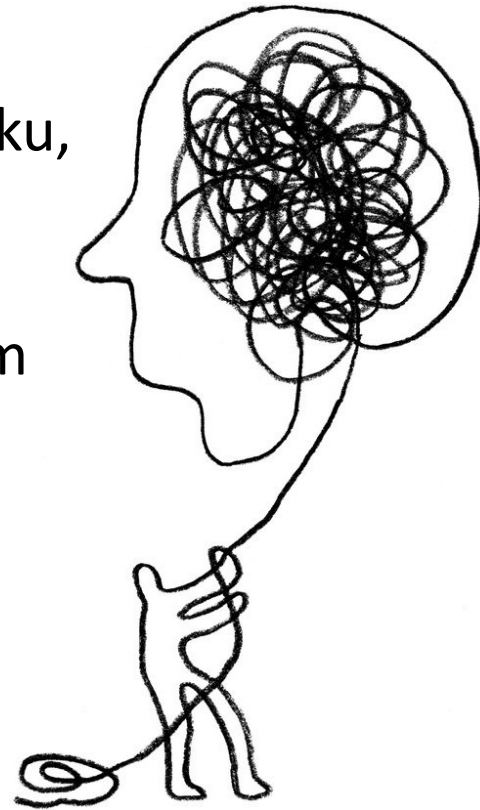


Poznámka:

Věda vychází ze základního předpokladu, že stejné podmínky vedou vždy ke stejnému výsledku.

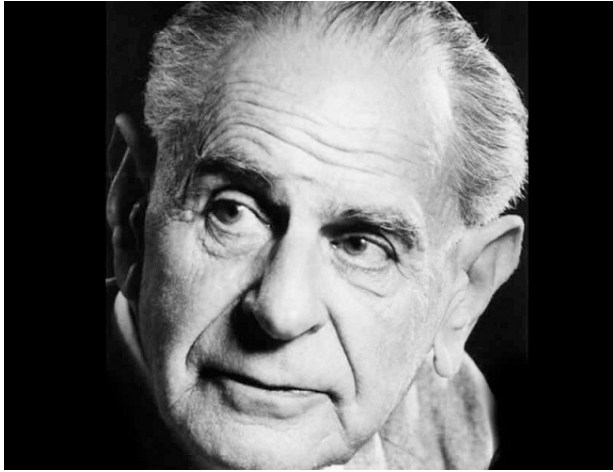
Demarkace vědy

- Kde leží hranice toho, co považujeme za vědu?
- Proč pokládáme astronomii za vědu a astrologii nikoli?
- V čem se liší popis černých děr od vyprávění o hrníčku, který vytvářel nekonečné množství kaše?
- Dokážeme stanovit hranici mezi poznáním vědeckým a nevědeckým?



Poznámka.

Demarkační kritérium neodlišuje pravdivé a nepravdivé teorie, ale ověřuje její vědeckost 😊



K.R.Popper

Logika vědeckého zkoumání

- Demarkace je kritérium pro rozlišení mezi empirickou vědou na jedné straně a „metafyzickými“ systémy na straně druhé.
- Induktivní logika neposkytuje vhodný rozlišovací znak empirické, nemetafyzické povahy teoretického systému, tedy vhodné demarkační kritérium.
- Falsifikovatelnost jako kritérium demarkace.
- Empirický systém musí dovolovat své vyvrácení.



METODOLOGICKÉ ZNAKY VĚDY

- A. Objekt (předmět), subjekt zkoumání
- B. Metody vědeckého bádání (prostředky vědy), metodologie
- C. Jazyk vědy
- D. Systematizace poznatků
- E. Cíle

A. OBJEKT (PŘEDMĚT) ZKOUMÁNÍ

- neprázdná množina objektů, které jsou kriticky a systematicky zkoumány, přičemž výsledky jsou vyjadřovány ve výrocích
- předmět může být objektem zkoumání řady vědních disciplín
- povaha předmětu ovlivňuje i výběr vhodných metod bádání

SUBJEKT ZKOUMÁNÍ

- komunita lidí, kteří pracují na řešení vědeckých problémů, přičemž navazují na výsledky bádání předchozích a mají osvojeny teoretické i praktické dovednosti

B. METODY (methodos - následná cesta - nejcharakterističtější znak vědy)

V - východiska, množina prvků

O - operace, kroky, procedury, postupy, zpětné vazby

C - cíl

Metody vědeckého bádání

1) konceptuální METODY

- Klasifikace, definice, analýza, syntéza, deduktivní postupy, induktivní postupy

2) empirické METODY

- pozorování, měření, záznamy, experimenty

METODOLOGIE VĚDY

- zkoumá charakter a povahu obecných vědeckých postupů, principů a metod poznávání

- zkoumá jednotlivé logické, epistemické, ontologické předpoklady a dopady používání vědeckých metod

C. JAZYK VĚDY

- systém výrazů a pravidel
- kombinace přirozeného jazyka a speciálních umělých jazyků s vlastní terminologií.

DEFINICE - jedna ze základních konceptuálních metod, jimiž určujeme, stanovujeme, objasňujeme význam výrazů.

Umožňuje hovořit o předmětné oblasti zkoumání, čím přesněji výrazy používáme, tím exaktnější informace můžeme získat.

D. SYSTÉM ZNALOSTÍ - SYSTEMATIZACE

Vědou není jen souhrn odůvodněných poznatků, ale i uspořádaný organizovaný systém, který poznatky zařazuje do charakteristické souvztažné struktury.

E. CÍL VĚDY

Spočívá ve formulování hypotéz, vědeckých zákonů, teorií, které umožňují vysvětlit stav věcí ve světě, resp. předvídat, jaký stav věcí nastane v budoucnosti, příp. jak daný stav věcí lze změnit.

FILOZOFIE VĚDY

Zkoumá jednotlivé logické, epistemické a etické předpoklady

Vědecký výzkum:

Aplikace vědeckých metod řešení určitého vědeckého problému.

Fáze (empirického) vědeckého zkoumání:

- * Formulace problému, vědecká otázka
- * Návrh hypotézy jako možného řešení
- * Odvození testovatelných důsledků z hypotézy
- * Návrh testovacích metod
- * Testování hypotézy
- * Zhodnocení výsledků testování

Věda a



Věda a matematika



V čem je matematika ve srovnání s vědou zvláštní?

Lze na matematické výroky a teorie aplikovat Popperovo kritérium vědeckosti?



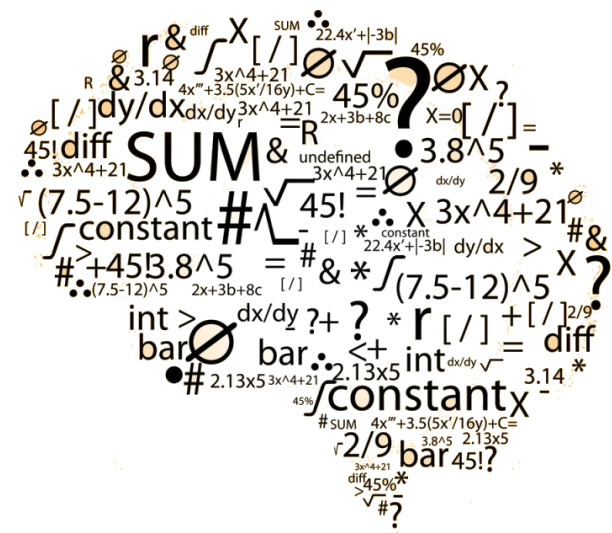
Russell:

V matematice nikdy nevíme, o čem mluvíme, ani zda to, co říkáme je pravda. Správně prováděná matematika poskytuje nejen pravdu, ale i nejvyšší krásu.

Einstein:

Pokud se matematické věty vztahují na skutečnost nejsou jisté a pokud jsou jisté nevztahují se na skutečnost.

Věda a matematika

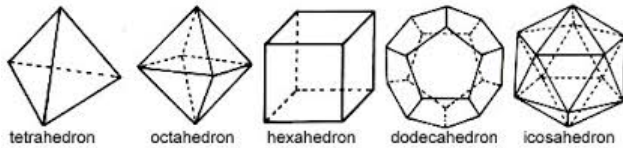


Co je předmětem matematiky?

- ☉ Nejobecnější poznatky o větě vyvozené dalekosáhlou abstrakcí
- ☉ Formální systémy, které jsou spíše vynálezem než objevem
- ☉ Ideální svět, do něhož naše myšlení dokáže vstoupit

Matematika a empirické vědy – Wigner, Godel

Jazyk vědy – matematika



$$\frac{7}{8} \quad \frac{1}{3} \quad 0.97 \quad \sqrt{8} \quad -\sqrt{11}$$
$$0.\overline{21} \quad \sqrt{1.6} \quad \pi$$
$$\sqrt{\frac{2}{5}}$$
$$\sqrt{\frac{16}{9}} \quad 0.3030030003\dots$$

Revoluce v matematice

1. revoluce - zavedení iracionálních čísel
2. revoluce - vznik matematické analýzy
3. revoluce - vznik teorie množin
4. revoluce - logické základy matematiky

