

## B. Metodologie vědy (12 hod, resp. 6 přednášek/cvičení)

### VI. METODOLOGIE 1.

V dnešní přednášce přistoupíme tomu, abychom zahájili hlavní blok přednášek celého našeho kursu - totiž blok přednášek o vlastní metodologii. Po prvním bloku věnovaném obecnému vědosloví a současnému stavu vědy se tedy pustíme do toho, jak vlastně onen podivuhodný svět vědy vzniká, budeme pronikat do způsobů, kterými jsou získávány vědecké poznatky, a rovněž do postupů, pomocí kterých je z těchto vědeckých poznatků budován svět vědy, tj. do postupů samotného vědeckého myšlení. Jen bych chtěl připomenout a zdůraznit, že takto již vskutku vstupujeme "in medias res" - doprostřed věci, tedy do samotného světa vědy, ocitáme se pod horizontem vědeckého myšlení. To není poukaz na nějakou výjimečnost či výlučnost, ale spíše projev úsilí o to, abychom si to uvědomili. Když použiji trochu nadsázky, pak vlastně začínáme jakousi "náhražku" iniciačních rituálů – procesů zasvěcení, které bylo vždy v minulosti chápáno jako cosi nesmírně slavnostního. My z toho tak velikou slávu dělat nebudeme, ale vědomí toho by mělo být stále při nás.

#### 1. Historický exkurs

##### *Aristoteles a zrození metodologie jako vědy*

Zájem o metodu (onu „cestu za“) našeho poznávání skutečnosti se rodí již ve starověkém Řecku, jmenovitě u **Aristotela**, který tomuto zájmu věnuje své **ORGANON** dosl. **nástroj** (někdy ne zcela přesně pochopené jako logika, jež však tvoří jen část, byť podstatnou, oné nástrojovosti. Aristotelovi tento nástroj vyplňují nauka o správném poznání (byť v jeho systému se nachází poněkud jinde), nauka o správném myšlení – analytika, resp. nauka **SYLOGISMU** (odvozování) a důkazu, popř. dialektika, coby nauka o východištích správného usuzování, s jistým „ale“ sem můžeme zařadit i rétoriku, coby nauku o správném mluvení. Pasáže věnující se problematice nástroje nejsou předmětem pouze spisů **ORGANONU**, ale najdeme je de facto ve všech Aristotelových spisech. Ostatně metodologickým úvodem začínají všechna Aristotelova pojednání. Nutno podtrhnout, že onen nástroj starověký autor nepovažuje za vědu (**EPISTEME**), na rozdíl od toho, jak zde nauce o nástrojích přistoupíme.

##### *Helenistické a pozdně-antické pojetí problematiky*

K proměně této ostatně došlo hned po Aristotelovi, pokud to tak můžeme říci, totiž v helenistické filosofii. Nejvýznamnějším reprezentantem této proměny je bezpochyby as nejdůležitější směr tohoto období -**stoa** (ne nezajímavé jsou v tomto směru i epikureismus a skeptice, ale logicky i peripatetismus a pod vlivem nových škol i Akademie). Druhý cholarcha Akademie po Platonovi **Xenokratés** přichází s členěním, které de facto ovládne celé helenistické filosofování, když člení filosofii na **etiku, fysiku a logiku**. Logika coby nauka o správném myšlení (a poznávání) a mluvení (dle „pilíře stoy“ **Chrisippa ze Soloi**) je již svébytnou filosofickou disciplínou.



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

**MSMT**  
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

S pozdně antickými autory<sup>1</sup> (**Capella, Boethius**) potom přichází koncept *septem artes liberales*. Zejména *trivium* skládající se z gramatiky, rétoriky a dialektiky sehraje v dalším vývoji naší problematiky významnou roli, protože se stane jakýmsi základem všech následujících reforem vzdělanostních institucí raného středověku.

**(Bude ještě doplněno.)**

### Středověk

**(Bude doplněno během finalizace studijního materiálu v r. 2023)**

### Novověk

Na počátku novověku dochází postupně k radikální proměně vědění ve smyslu vědy, přičemž jejím iniciátorem je F.Bacon (*Organum novum*) jako iniciátor nové vědy, první metodolog v novověké slova smyslu.

Připomeňme na úvod již výše uvedené rysy této nové vědy, které se od počátku novověku stanou základními rysy dalšího vývoje vědy základními, včetně našich, resp. prvních vědeckých pokusů na akademické půdě:

- skutečné vědění (=věda) má být účinné, schopné zasáhnout do věcí, změnit je, přizpůsobit našim cílům a účelům;
- podstatou tohoto nového vědění je: účinnost, pracovní ráz, kolektivnost a především metodičnost;
- věda má být nástrojem vybudování *REGNUM HOMINIS* = království člověka, který vstoupí do éry stálých objevů a nepřetržitému pokroku;
- k tomu je ovšem nutné disponovat účinným věděním, které nebude nijak zasaženo omyly a klamy;
- cestu za tímto poznáním je nutno pečlivě ošetřovat, obstarávat, očišťovat, což je úkolem metody, resp. metodologie.;
- metoda je jednoznačně upřednostňována, neboť pomocí metody je rozvrhován předmět zkoumání;
- základní metodou, okolo které se všechno točí, je experiment, resp. matematizace.

Novověká věda se vždycky nějakým způsobem staví, více či méně, k vyjasnění základních problémů, z nichž vybíráme tyto:

- 1) Faktičnost faktu
- 2) Problém indukce
- 3) Kumulativismus
- 4) Vztah (metod) přírodních a společenských věd
- 5) Vztah teorie a pozorování

#### 1. Faktičnost faktu

Fakta (počítky, vněmy), které mají u části metodologických přístupů představovat východisko zkoumání skutečnosti (zejména klasický pozitivismus, logický pozitivismus), v silném slova smyslu neexistují. Proč? Fakta jsou vždycky dána v určitém kontextu, ustavují se v závislosti na ostatních, jen prostřednictvím jich se vymezují, ale kontext představuje

---

<sup>1</sup> Autorem rozdělení umění na tzv. *manuales* a *artes* pochází je jiný stoik, **Seneca**



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

**MSMT**  
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

vždycky celek, a tento celek oblast samotných faktů, jako něčeho bezprostředně nahlédnutelného, protože jistého, přesahují (viz Humeův problém). (Příklad: od narození slepému člověku nevysvětlíme, co je to barva, resp. jaké jsou jednotlivé barvy, protože jsou dány jen svým vztahem k ostatním barvám.)

Druhá možná strategie zpochybnění faktičnosti faktů. Vycházíme vždycky ze (předvědecké) zkušenosti, ale v té nám věci nejsou dány jako souhrn počitků, vněmů, něčeho bezprostředně jistého, protože dále nerozčlenitelného a bezprostředně daného, ale vždycky jako nějaký více či méně zformovaný celek, jako nějaká „něca“. Avšak takovýto celek je už vždycky soukladem, „souhrnem“, v tomto smyslu opět „úroveň“ pouhé faktičnosti přesahuje. (Příklad: impresionismus (něca), kubismus (fakta jsou dána nejen jako celek, ale vždycky na nějakém místě a v nějakém čase, neplatí tudíž privilegium pozorovatele a privilegium času, nehledě na problém pozorovatel/pozorované.)) Imprese (počítky, vněmy) jsou tedy vždycky už výsledkem nějaké zpětné projekce, úpravy, abstrakce, zpětného pohybu (určitou hypotézou), rozkladem, nejsou tedy v silném slova smyslu východiskem, ale vždycky už nějakým výsledkem (který je navíc vždycky dán nějakou představou o tom, co to imprese (etc.) jsou), nějakou hypotézou, která porozumění řídí (už na této úrovni jsou řízena hypotézou coby předběžným porozuměním světu, které by mělo být nějak dokázáno, problém nekonečného regrese), primát ontologie.

## 2. Problém indukce

Očekávání pravidelností na světě, tedy očekávání trvalých spojení určitých jevů, je vlastní běžné každodenní zkušenosti. Většinou člověk s tímto postojem vystačí a řídí se podle obecných zákonů, které si pomocí metody indukce vytvořil. Ale vzniká zde problém toho, že zobecňování vychází z nějakých faktů, ze subjektivní zkušenosti zpracované asociačními mechanismy naší mysli, ale současně takové založení neobstojí před měřítky rozumu. Jedná se o tzv. Humeův problém.

Vědění je tak založeno ve zkušenosti, ale tím ji i zároveň překračuje, protože „věří“ v zákonitost, které v této zkušenosti může objevit. Indukce naráží na to, že samotný její pojem, trvalost a nutnost, to že platí všeobecně, sféru zkušenosti překonává. Samotnou její možnost nelze z faktů vyvodit. „Věta, že slunce zítra nevyjde, není méně srozumitelná a neobsahuje větší spor než tvrzení, že vyjde.“ (Hume, D.: Zkoumání lidského rozumu, Praha, Svoboda 1972, str. 55). Jinak řečeno, pokud chceme potvrdit, že indukce je platná logická operace, museli bychom nejprve dokázat platnost principu indukce. Možností, jak tento problém obejít, je to, že indukce má vždy jen relativní charakter, nepřináší pravdivé poznání, ale jen jeho vysokou pravděpodobnost. Což ale na její principiální nedostatečnosti nic nemění.

Problematickostí fakticity faktů a induktivismu je určován ještě dalšími ohledy: neexistuje jednou daný a pevný empirický základ, který by měl vystupovat jako výchozí bod induktivních postupů. Jakákoliv konstatace faktů je tvrzením, které má hypotetickou povahu a tudíž může být vyvráceno; neexistuje ryzí pozorování, protože to je vždycky už určitým výběrem faktů, volbou (objektu, úlohy, problému, člověk vychází z badatelských zájmů, z určitého úhlu pohledu; popis pozorování předpokládá použití jistého deskriptivního jazyka, který však vychází z vlastností určitého jazyka; faktičnost je dána určitými teoriemi (příklad světlometů) a teoretickými prostředky, stejně tak problémy, které člověk řeší; fakta a přechod k obecným tvrzením nemusí být výsledkem syntézy mnoha faktů, ale jen jednoho faktu. (Příklad. Teorie světlometů a nádoby.)

Fakta tedy nejsou základem induktivního zobecnění, ale pouze důvodem k formulování obecného tvrzení.



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

**MSMT**  
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

### 3. Kumulativismus

Tradiční, všeobecně rozšířená představa o vývoji vědy je taková, že se děje stálým rozšiřováním (kumulací, akumulací) verifikovaných hypotéz, tedy rozšiřováním sféry empirických dat, která tím, jak jsou postupně verifikována a tím uznána za pravdivé, způsobují na změnu zákonů, teorií (generalizací). Toto pojetí vychází z jednoho předpokladu, totiž z toho, že jednou verifikovaný poznatek zůstává už navždy platným poznatkem (dokonce bez ohledu na použitou technologii, metodu či teoretický kontext). Podle této představy se tedy jedná o **proces kvantitativní, kontinuální, lineární a rozšiřující se co do extenze i co do intenze**. (Obecně to platí i pro běžnou představu o filosofii.)

Jedná se však o absolutizující nehistorické pojetí komplexního procesu vědy, její kritika viz Kuhn, Popper.

### 4) Vztah (metod) přírodních a společenských věd, resp. rozdíly racionalit

Odvíjí se od toho, že základním způsobem, modelem novověké vědy jsou vědy přírodní, resp. toho, že předmětem společenských věd je člověk, který je vždycky hodnototvorný (Příklad. Ekonomie. Člověk sice maximalizuje svůj užitek, ale současně je to bytost morální (mravní), což může být někdy v rozporu, neexistuje tedy žádný homo oeconomicus, nehledě na problém pozorovatel/pozorované). Obecně: přírodní vědy mají nízkou validitu (platnost), avšak vysokou reabilitu (spolehlivost). U společenských věd je tomu naopak. Společenské vědy se zabývají jednáním (metodou je „rozumění“), metody jsou kvalitativní, vycházejí z „měkkých fakt“, jsou v podstatě deduktivní, vycházejí z hodnot a vytvářejí teorie (zatímco přírodní vědy je hlavně potvrzují).

Rozdíly:

Základní rozdíly	Kvantitativní (přírodní) vědy	Kvalitativní (společenské) v.
Vztah „výzkumníka“ v předmětu poznání	Odstup	Těsný
Postoj „výzkumníka“ k jednání	Vně situace	Uvnitř situace
Vztah teorie a výzkumu	Verifikace, falzifikace	Často vzniká
Výzkumná strategie	Silně strukturovaná	Slabě strukturovaná
Platnost výsledků	Zobecnění	Kontext, porozumění
Data	Tvrdá, spolehlivá	Bohatá, hluboká
Zaměření	Makro	Mikro

### 5. Vztah teorie a pozorování

Tradičně je pozorování a ostatní empirické metody považováno za způsob (verifikace, falzifikace), kterak potvrdit či vyvrátit určitou teorii, což ale předpokládá možnou jasnou odlišitelnost obou. Avšak tato bipolarita teorie a pozorovatelných dat představuje určitý paradox metodologie věd.

A to ve dvojím ohledu. Pozorovaná data i experimenty, které je mají nějakým způsobem dokázat, jsou už vždycky předem „nasycena“ určitými předpoklady, které jsou převzaty z dané teorie, a určují tak, co je pozorovatelné samo, určují jeho „obsah“. Vymezují podobu a určující charakteristiky toho, co je pozorováno, formují je. Vzájemný vztah teorie a pozorování se tak stává nekonečným bludným kruhem: teorie vymezuje způsob pozorování, aby pak pozorovaná



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

**MSMT**  
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

fakta danou teorii potvrzovala (protože jsou jí už vždycky formována a tím také před-připravena).

Druhou, protikladnou možností, je to, že spolu teorie (vysvětlení) splývají a nejsou rozlišitelné. Technické a technologické prostředky se od svých důsledků (pozorování dat) přestávají odlišovat, čímž tato difference postrádá smyslu.

### Francis Bacon

(viz jedna z ukázek vaší četby)

V mnohém ohledu předznamenává Descarta, nicméně soustřeďuje se na vědu, neformuluje ještě nový subjekt-objektový rozvrh, v obecném smyslu jeho příspěvek je spíše metodologický než filosofický. Z vědy má mít **prospěch** život sám, jejím cílem je ovládnutí přírody člověkem.

Bacon rozlišuje dva typy pravdy. **Pravdy zjevené** (teologické a **pravdy filosofické, empirické**. Na rozdíl od prvních, kterými se zaobírá rozumová složka duše, se logickými pravdami zaobírá smyslová složka duše. Předmětem vědy, vědění, mohou být pochopitelně jen pravdy druhého typu, které jsou nám přístupny logikou (ale logikou jinou, než byl dosavadní starý aristotelský sylogismus, proto „Novum“ Organon, „nový“ nástroj), v níž ústřední místo zaujímá **indukce**.

K tomu, abych dosáhli cíle, tzn. ovládli přírodu tím, že budeme poslouchat její zákony, nalezené vědou, musíme použít správnou metodu, což předpokládá dva kroky. Jednak musíme myšlení očistit od všech předsudků a tradovaných omylů, a na takto „očistěný materiál“ pak aplikovat správnou metodu, kterou je v případě pouze smyslových dat postup na základě experimentu, pokud jde o data rozumová, pak musíme použít indukci, ovšem nového než aristotelského typu.

Předně tedy musíme **vyloučit všechny předsudky, bludy, fikce a (vrozené) představy**, pro které Bacon používá termínu idoly (*idolum*, od řeckého EIDOLON – stín mrtvého, přízrak, ale také obraz). Tento postup představuje „destruktivní“ část. Rozlišuje čtyři druhy idolů, přičemž první dva druhy jsou přirozené, jsou to vlastnosti rozumu, druhé dva jsou výsledkem individuálního vývoje.

1. **Idoly rodu** (*Idola tribus*) – představují snahu přikládat světu vyšší míru uspořádanosti, než ve skutečnosti má, hledání finálních či účelových příčin, které jsou však odvozeny spíše z přirozenosti člověka než přirozenosti vesmíru; navíc přijímání těchto příčin je poznamenáno city, vůlí, afekty a zájmy.

2. **Idoly jeskyně** (*Idola specus*) – jsou dány individualitou člověka, jeho vlastními osobními zvláštnostmi přirozenosti – výchovou, vzděláním, konkrétní situací, ve které se nalézá, zaměřeností na konkrétnosti či na celek, etc.

3. **Idoly trhu** (*Idola fori*) – jsou dány spolužitím lidí, vůbec nejškodlivější, nevhodný výběr a používání slov; věci doposud nepojmenované či slova, pojmy, jimž nic neodpovídá; tím, co zavádí je řeč.

4. **Idoly divadla** (*Idola theatri*) – týká se dosavadního vývoje filosofie a vědy, které tvoří světy pouze vymyšlené.

K takto očistěné materii musíme pak přistoupit nově, v čemž hraje rozhodující úlohu experiment a indukce (dvě ryze novověká určení vědeckosti vědy, viz), což znamená „konstruktivní“ část jeho nauky.

Experiment má vyrovnávat nedostatky smyslů, má náležitě pročišťovat, přičemž data, která jím ověřujeme, mají už být „seřazená a uspořádaná“.



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

**MSMT**  
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Indukce má sloužit k očišťování rozumu. (Bacon nebyl jejím „objevitelem. Je už jako postup od jednotlivého a zvláštního obsažena v rámci sylogismu u Aristotela. Avšak tuto indukci nazývá Bacon indukcí prostým výčtem, moderněji se jedná o enumerační indukci.) Má se vztahovat k smyslovému poznání a má na mysli typ indukce, jež byl později označen za eliminační indukci.

### René Descartes

Cartesius je představitelem nového založení vědy jiným způsobem, než tomu je u Bacona. Je-li pro našeho předchozího autora ideálem induktivní postup při utváření soustavy našich poznatků, pro Descarta je tímto ideálem způsob uplatněný v polovině 3. stol. př.n.l. slavným Eukleidem, jenž vytvořil svou geometrii tzv. axiomaticko-deduktivním způsobem. Veškeré naše poznání, resp. systém našich poznatků musí být vytvořen *more geometrico*, tedy po způsobu geometrie. Z jistých základních poznatků majících evidentní platnost, které mají podle eukleidovské geometrie: tzv. **axiomů** (AXIUSTHAI platit) tedy toho, co (vždy) platí, **primitivních pojmů**, které se dále nedefinují a **postulátů** – jednoduchých zřejmých a nutných tvrzení (někdy se označení postulát používá pro označení všech tří uvedených). Tyto základní pojmy, jsou podle Aristotela bezprostředně zřejmé a slouží nám jako východiska pro odvození všech dalších poznatků. Ergo, kritériem platnosti našich poznatků je jejich odvoditelnost.

V dopise abbé Picotovi ze 40. let 17. stol. vyslovuje explicitě tento ideál tím, že tzv. strom poznání/vědění musí kořenit v oblasti pevných a nezpochybnitelných poznatků, jejichž hledání je úkolem tzv. první filosofie, z nichž by měly být odvozeny všechny poznatky ostatní (Descartes rád připomíná slavnou Archimedovu větu o pevném poznatku, po jehož nalezení je s to pohnout vesmírem). Cestou nalezení těchto základních pravd je redukce (viz dále metodologie/dedukce). Tato reduktivní cesta má u Descarta podobu **pochybování** (*dubitatio*). Tuto cestu nám autor představuje ve svých *Meditacích o první filosofii*, kde postupně prověřuje naše poznatky z hlediska jejich nezpochybnitelnosti (apodiktivnosti). Postupuje od poznatků získaných zkušeností, přes poznatky matematické

#### *Klasický (raný) pozitivismus*

(Bude rozpracováno při finalizaci studijního materiálu v r. 2023)

#### *Novo a postpozitivismus*

(Bude rozpracováno při finalizaci studijního materiálu v r. 2023)

## 2. Povaha současné metodologie vědy

### *Vymezení základních pojmů*

Předmětem následujícího textu je metodologie v užším slova smyslu, tj. chápána jako nauka o metodách vědy, tj. základních strukturních prvcích, v rámci kterých se děje “moderní”, “empirický” vědecký výzkum. (META, HODOS dosl. „cesta za“, stopování, sledování).

Moderní vědecká racionalita jako taková se především formovala v okruhu přírodních věd, tudíž vztah přírodní – společenské vědy, a to, co je vzájemně přenosné a co není, představuje jeden z ústředních problémů vědy. (Tento problém, tzn. vztah přírodních a společenských (duchovně) věd a jejich metod, byl a je široce diskutován po celou dobu trvání novověké vědy, a je předveden v části kursu, jež se týká dějinně-metodologické problematiky.)



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

**MSMT**  
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Moderní “empirický” vědecký výzkum jako prozkoumávání a pozorování přírody, člověka, společnosti, etc. je řízen hypotézou, je metodicky abstraktní. Určitým způsobem předběžně fixuje skutečnost, zpředměňuje a prostřednictvím této fixace ji umožňuje vidět jako určitý “souhrn faktů”. (Ovšem jinak, než jak skutečnost chápal Aristoteles, tedy ne EMPEIREIA, ale *experimentum*.) Zkušební ověřování má tedy charakter “ověřování hypotézy”. Ověřit hypotézu znamená ji uskutečnit, tj. udělat “pokus” (*experimentum*). Struktura “hypotéza-experiment” je pro moderní vědu určující. Na základě těchto aktivit pak věda formuluje obecné poznatky o průběhu jevů v podobě tzv. vědeckých zákonů, které vyjadřují na obecné úrovni to, skrze co je možné jednotlivé jevy vysvětlovat. Ze soustavy vzájemně propojených a souvisejících zákonů pak vzniká tzv. vědecká teorie.

Ve svém celku tedy je novodobá věda faktová, experimentální a měřicí:

**Faktová**, tzn. orientovaná na fakta a ne na spekulativně získaná východiska.

**Experimentální**, protože ověřuje získané poznatky formou experimentu, experimentem řízenou zkušeností.

**Měřicí**, což znamená, že rozhodujícím momentem novodobé vědy je kvantifikace. Věda zabývá se v první řadě tím, co lze kvantifikovat, co je měřitelné, zvažitelné, spočitatelné, etc.

Pokud tedy jde o strukturu moderní vědy, skládá se čtyř základních prvků, které mají charakter momentů, kterými jsou: **fakta – hypotézy – zákony - teorie**. Na těchto nosnících spočívá celek vědeckého poznání, resp. věda jako celek. Vzhledem k jejich významu lze „pole“ současné vědy vymezit jako základní vztahy mezi těmito čtyřmi prvky, které se ve 20. století tak stávají hlavním předmětem metodologických zkoumání.

Na základě vzájemných vztahů mají strukturní prvky charakter momentů, tzn. vzájemně do sebe přecházejí, každý z nich je tím, čím je, jen na základě vztahu k ostatním, jsou vždycky již s ohledem na druhé a tvoří určitou jednotu, kterou lze vymezit právě jako souvztah „samostatných“ prvků spíše jen ze „školských“ důvodů (podobně, jako když mluvíme o **jednotlivých** metodách, pohybujeme se už vždycky v určité abstrakci, opět – dané spíše důvody pedagogickými). Jednotlivé metody lze, navíc ještě v určité čisté podobě, sice popsat, ale ve skutečnosti takto ve své jednoduchosti a samostatnosti (vůči jiným, druhým metodám) nevystupují. Opět – vzájemně do sebe přecházejí, vždy jsou dány jako komplex, jsou spolupřítomny a lze je jen obtížně vydělit z celku ostatních. To musíme mít vždycky na paměti, i když se metodám věnujeme v jejich krystalicky „čisté“ podobě. Jednotlivé metody se kombinují, doplňují, ve svých účincích překrývají a tím vytvářejí určitou synergii - **jejich výčet je tedy vždy již nějakou abstrakcí!**.

Strukturou vědecká fakta – hypotézy – zákony – teorie, jako základní strukturou moderní vědy, procházejí jednotlivé metody, které se na jednotlivých prvcích struktury podílejí tu více, tu méně, opět se zde uchýlíme k jisté, výše popsané abstrakci. Následující výklad základní struktury vědecká fakta – hypotézy – zákony – teorie se tudíž bude prolínat s popisem metod (které mají v rámci této struktury rozličnou “váhu”), čili bude se prolínat s osou východiska – postupy – závěry. (Příklad. Vědecké poznání/fakt je sice tím, co představuje východisko vědy, ale současně už to není pouhé pozorování něčeho daného, je vždycky již nějak organizováno a představuje jisté “předporozumění”, je tedy již určitým závěrem, ke kterému jsme došli aplikací určitých metod, tzn. je východiskem i jistým závěrem, který nutně vyplývá z jistých postupů; ale tento závěr současně představuje východisko další etapy, resp. dalšího strukturního prvku).



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

**MSMT**  
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Pro náš následující výklad je podstatné, že se opírá o strukturu (**fakta – hypotéza – zákony – teorie**) a souběžně i o druhou strukturu, osu (**východiska – postupy – závěry vědeckého myšlení**).

(Celou problematiku lze ještě uchopit v jejích značně konkrétních vypracováních podle dějinami detailně popsanych metod definování, důkazů a klasifikace, nicméně z různých důvodů je v tomto textu tato logická (myšlenková) metoda úmyslně opomenuta.)

Cílem, kterého máme dosáhnout, je tedy vědecké poznání. Připomeňme si to podstatné z již výše řečeného:

**Věda** je zvláštní, specifická lidská duchovní poznávací aktivita směřující k získání pravdivého a objektivně platného, uspořádaného systému poznatků o tom, co je předmětem poznávání. Tento systém poznatků, neustále ověřovaný, kontrolovaný, hodnocený, a tak se vyvíjející, slouží k vysvětlování toho, co se váže k předmětu poznání, slouží k předvídání toho, co se může k němu vázat a zároveň slouží jako předpoklad a návod k eventuálnímu prakticko-technickému využití.

Pokusme se danou problematiku otevřít tak trochu „kantovsky“, tedy skrze možná největšího metodologa vědy. To, co Kanta vede k tomu, že podnikl zásadní revisi dosavadních noetických a metodologických závěrů, je dvojí: kritika „poznání čistě z rozumu“ (rozum si dělá, co chce – Bacon) novověký racionalismus dospívající aximaticko-deduktivní metodou k poznatkům zcela transcending zkušební ověřitelnost, to na straně jedné, na straně druhé je to obhajoba novověké (newtonovské) deterministicko-mechanické vědy a jejich postupů/metodologie, jejíž podstata – zjednodušeně: pravdivé poznání objektivních souvislostí jevů a procesů, v tomto případě fyzikálních, vůči výhradám, které domyšlením závěrů (britského) empirismu/sensualismu, přednesl Hume: ze smyslové zkušenosti nejsme nikdy s to odvodit kauzální souvislost – stěžejní kámen novověké přírodovědy, a vyřešil/odpověděl naprosto originálně – ony poznatky/souvislosti lze vysvětlit psychologicky, totiž zvykem. Ergo: novověká věda není tedy zkoumáním objektivních souvislostí, ale „psychologií“. Když Kant píše o „probuzení z dogmatického spánku ze strany Humeovy“, která jej v konečném dovede k „kopernikánskému obratu“, má na mysli právě výše zmíněné: naše poznání neřídí výhradně poznávaný objekt, nýbrž i poznávající subjekt. Při odvolání se na *Kritiku čistého rozumu* a *Prolegomena ke každé příští metafysice*, konstatujme alespoň stručně Kantovo řešení. Poznatek je výsledkem vnější afekce naší smyslovosti, resp. naší receptivity, uskutečňované naší smyslovostí, a zároveň rovnomocně aktivity výhradně naší, in concreto naší spontaneity, která je tvořena celou řadou (poznávajících) mohutností/činností – obrazivostí, rozvažováním, soudností atd. Podíváme-li se na ony stupně poznání, pak jde o:

- **vjem či spíše počitek**, resp. neuspořádaná „masa“ afekcí jednotlivých smyslů – jde o neuspořádaný konglomerát počitků jednotlivých smyslů - to celé je zatím věci receptivity, naší „otevřenosti“ vůči působení „vnějšího světa“, zatím o nějakém obrazu věci nemůže být řeč, ten přichází na pořad dne až s
- **názorem**, jenž je výsledkem „uspořádáním“ oné počítkové materie tzv. apriorními formami smyslového názoru, tj. prostorem (vedle sebe se vyskytujícími počitky) a časem (po sobě jdoucích), přičemž již zde je aktérem naše aktivita – obrazivost, schopnost vytvářet/skládat obrazy,
- **názor** je poté materií pro vlastní **poznatek**, jenž je opět výsledkem spontaneity, v tomto případě rozvažování, resp. soudnosti, kdy je názor „vážen“ čistými rozvažovacími



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

**MSMT**  
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



pojmy/kategoriemi, které mají mimozkušennostní povahu, a jsou dedukovány z tabulky logických soudů. Teprve tyto pojmy/predikáty řečeno logickým slovníkem pak dají smyslové složce význam a smysl. Celé toto má nakonec povahu soudu, tedy subjekt-predikátovou strukturu. Poznatek je (podle Kanta je všechno poznání de facto souzením) tedy ať již explicitně, či implicitně vztahem subjektu a predikátu.

Shrňme-li naši kantovskou teminiscenci, pak z řečené vyplývá, že poznáváme to, co vlastně do poznávané/naší zkušenosti zachytitelné skutečnosti vkládáme, jinak, poznáváme jen to, co na základě našich poznávacích schopností smyslových a rozumových poznávat můžeme (tedy ony „věci pro nás“). Nároky novověké přírodovědy, resp. její kredibilita je Kantem obhájena, ale de facto jen zčásti: věda se již nepohybuje v modu pravdivosti, nýbrž již jen platnosti – nemohu říci, že „se to („objektivně“) děje tak a tak“, nýbrž na základě možností naší zkušenosti jsem schopen říci, že procesy/jevy jsou takové, jak jsem schopen tyto zakoušet. Kantův „kopernikánský obrat“ je tak vlastně dotažením a konkretizací jiného obratu, „obratu k subjektu“, vlastního to filosofického vkladu Descartova. Jak jsme řekli výše – *arbor cartesiani*, Descartes hledajíc nezpochybnitelnou jistotu dospívá k konstatování: *ego – cogito – cogitatum*. ergo to jediné jisté/evidentní/apodiktivní etc. je, že mám ve své mysli/duši/vědomí nějaké ideje/dojmy/obsahy. Co jsou tyto *cogitationes*/ideje etc.. ? tot' svět/skutečnost/realita.

Od Cartesia již tedy nepoznáváme věci vůbec, věci jako nějaké danosti, ale naši zkušenost, „ideje“ řečeno novověkou tradicí. S novověkem, přesněji s Descartem se pohybuje naše poznání a potažmo poznání vědecké v tzv. subjekt-objektovém rozvrhu. Poznání je poznáním „předmětů“. tedy něčeho, co je ve vztahu k nám – je námi „meteno“ či kladeno, což má samozřejmě nedožrnné následky pro zásadní proměnu novověké vědy, resp. pro proměnu oné staré řecké THEORIA („hledění v božství“), nezávislého obhlížení něčeho „daného a hotového“. Tuto jsme si definovali jako hledání/odpovídání na otázku „proč/odkud/skrze co“ (DIA TI, ARCHE, causa).

V novověku zůstává THEORIA stále orientována na výše zmíněné otázky „proč“ (jinak by nebyla vědou, ale pouhým pozorováním/konstatováním), rovnomocnou otázkou se stává „jak“ (jak cosi probíhá za předem určených podmínek/předpokladů). Je **metodickým a systematickým** poznáváním něčeho již **ohraničeného**, již **známého**, platného, tak či nějak **žádaného**, a v konečném věda plní funkci **predikační**. Těchto sedm základních (možná, že bychom našli ještě další znaky) aspektů lze vyjádřit takto:

- 1. věda pohybující se v modu „hypotéza – experiment – fakt“,
- 2. matematicnost vědy,
- 3. pravdivost/platnost vědy.
- 4. metodičnost/metodologičnost vědy a
- 5. systematicnost/systémovost,
- 6. pragmatičnost vědy,
- 7. „predikačnost“ vědy.

ad 1. Hypotéza (předpoklad) je vědomé vymezení okruhu, hranic toho, co budeme zkoumat. Předpoklad ověřujeme/poznáváme experimentem/pokusem. Toto ověření má za svůj výsledek „fakt“ (*factum*, od *facere* – dělati), tedy výsledek oné ověřovací činnosti (pozor! fakt není východiskem, ale výsledkem naší vědecko-poznávací činnosti).



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

**MSMT**  
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

ad 2. Matematicnost není odkaz k oné speciální vědě, spíše se odkazuje k starému řeckému TA MATHEMA (dosl. co je odhalitelné, již předem známé), jak již bylo řečeno výše – předpoklad, jako ohraničení zkoumaného regionu. Zachycení tohoto již známého se děje jako kvantifikovatelnost (a z tohoto aspektu vyplývají dále: mechaničnost, techničnost apod.) v. stará aristotelská „kvalitatativnost“.

ad 3. „Co je to pravda“, zeptejme se biblicky. Od dob Aristotelových je pravda věcí našeho myšlení (rovněž ale A. říká, že je ve věcech – to je problém, jemuž se zde nemůžeme věnovat), z čehož nakonec vyjde: *Veritas est adequatio rei et intellectus*. To samozřejmě platí tehdy a jen tehdy, když tato shoda bude zaručena/garantována. Novověk, jenž projde Descartovou skepsí, těmito základy otřese – viz výše kantovské řešení.

ad 4. Důraz na metodu zkoumání: novověkou vědu hned na začátku ovládnou induktivní postup (Bacon) a deduktivní, či spíše axiomaticko-deduktivní postup (Descartes).

ad 5. Hegel říká, že „poznatek bez souvislosti jako by nebyl“. Cílem („květem“ - Kant) každé vědy, nejen novověké je vytvořit systém, tj. uvést poznatky do vzájemné souvislosti, vytvořit víceméně hierarchickou strukturu poznatků.

ad 6. Pragmatický či účelový charakter vědy, již nejde o nezaujaté poznání či „poznání pro poznání“, ale o poznání za určitým praktickým záměrem (Bacon – věda má sloužit k ovládnutí přírody, či přesněji: pochopení jejích zákonitostí a jejich využití pro člověka, s čímž nakonec souvisí poslední aspekt

ad 7. Smyslem novověké vědy není jen popsat/vysvětlovat daný stav, ale na základě tohoto popisu predikovat další vývoj (tímto aspektem se budeme zabývat dále – Popper).

V tomto modu se historicky věda ustavuje během 17. a 18. století.

Z hlediska filosofie, resp. zkoumání „přirozeného světa našeho života“ představují všechny tři momenty novověké vědy **problém**, který zákonitě vyvolává otázky typu: existuje něco takového jako fakta, danosti (vjemy, počítky)?, co jsou to TA MATHEMATICA a co to znamená matematizující „obraz světa“?, je struktura hypotéza – experiment bezpředpokladová? Odpovídá věda prostřednictvím odpovědí na otázky po „jak“ také na odpovědi po „proč“?

(Již několikrát vzpomínaný Anzenbacher rozdíl oproti filosofii, resp. specifičnost vědy charakterizuje tak, že věda je dle něj empirická, tematicky redukována a metodicky abstraktní).

Na základě výše naznačené osy výkladu přejdeme nyní k výkladu jednotlivých momentů.

### 1. Vědecká fakta (vědecký poznatek, vědecké pozorování)

Vědecký poznatek se může proměnit ve vědecký fakt, ovšem je mezi nimi zásadní rozdíl.

**Vědecký poznatek** je nějaký výsledek bezprostředních či zprostředkovaných poznávacích aktivit, u nějž ještě není stanovena pravdivost či nepravdivost, platnost či neplatnost, který je živým, dosud neprozkoumaným materiálem.

**Vědecký fakt** je naopak poznatek již prošlý celou soustavou vědeckých metodických a ověřovacích postupů (opět připomeňme odpovídající etymologií lat. *factum*, od *facere*, dosl. to co je uděláno) a proto je již uznáván jako nesporný, jistý, známý a evidentní, nelze o něm pochybovat.



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

**MSMT**  
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

K tomu, aby mohlo dojít k přechodu od vědeckého poznatku k vědeckému faktu, slouží různé metody, které jej tím či oním způsobem ověřují, aby se z poznatku mohl stát vědecký fakt, tj. **reálná zkušenostní danost** (to co je nebo se děje), resp. to, **co tvrdí pravdivá věta**.

## **2. Metody nalézání a stanovování vědeckých faktů**

Můžeme je dělit podle **různých kritérií**:

Dle kterých forem vědeckého poznání se týkají: obecné či specifické.

Dle původu: přírodovědecké či společenskovědních disciplín.

Dle toho, jestli pramení spíše v „nějakém“ odrazu reality či jsou spíše charakteru logického či využívající principů myšlení: **metody empirické a metody logické (myšlení)**.

Rozdělení na empirické a myšlenkové postupy bude řídit náš výklad vědeckých metod.:

**Empirické metody** - pozorování,  
- měření.

**Myšlenkové metody** - analýza, syntéza, deskripce,  
- abstrakce, izolace, idealizace, konkretizace, komparace,  
- indukce, dedukce, abdukce,  
- model a modelování.

Další oblastí, kterou se budeme z výše naznačené logiky zabývat, je potom vlastní téma

## **3. experiment**

coby prostředku potvrzení hypotézy. Důležitým krokem k tomu, abychom mohli přistoupit k vlastnímu potvrzení hypotézy, je nutné shromážděná fakta utřídit, a proto

## **4. systematizace**

Hypotéza je potom materií pro vytvoření konečných výstupů, jež mají povahu

## **5. vědecké zákony**

tedy pochopení jistých souvislostí, jenž zapříčiňující konkrétní jevy a procesy a

## **6. vědecké teorie**

coby konečný výstup vědy jako takové

## **3. Struktura přednášek v tomto bloku**

Struktura následujících pěti šesti přednášek bude tedy asi taková: bude dirigována pohybem po ose, která v souhrnu svých částí tvoří nosné pilíře novodobé vědy:

**a) Východiska a základní myšlenkové/vědecké postupy.**

**b) Systematizace vědeckých poznatků.**

**c) Závěry/výstupy vědeckého poznání.**

## **a) Východiska a metody vědy**

Dnešní přednáškou zahajujeme objasňování onoho prvního bodu osy - tj. východisek a



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

**MSMT**  
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

metod . Již z minulé přednášky víme, že tím, z čeho vědecké myšlení vychází, jsou "vědecké poznatky". K tomu, aby byly takové poznatky získány, slouží různé **METODY**. V nejširším záběru můžeme tyto metody rozdělit na

**obecné** - tak či onak společné všem formám vědeckého zkoumání a myšlení, i když samozřejmě mohou doznávat nejrůznějších modifikací

**speciální** - vzniklé a používané jen ve speciálních případech v rámci jednotlivých oborů a v podstatě nepřenosné na obory jiné.

## ***Empirické metody***

Dnes začneme s představováním oněch metod obecných. V dnešní přednášce pozornost soustředíme na primární metodu - pozorování a způsoby (metody) zpracování jeho výsledků.

### ***1. Pozorování***

- nejběžnější, nejzákladnější metoda (historicky rovněž primární),
- je člověku nejbližší, protože vyhovuje lidské snaze poznat cokoli z vlastní zkušenosti, ze smyslového názoru, tj. z něčeho, o co se opírá i naše poznání prosté.

### ***Základní znaky pozorování***

- je to zvláštní druh smyslového vnímání, který se odlišuje od běžného každodenního vnímání tím, že je **účelné, záměrné, plánovité, soustředěné a aktivní**.

Ona aktivita musí být zdůrazněna, aby se ukázalo, že pozorování není nějaký pasivní odraz vnější skutečnosti, nějaké její zrcadlení. Není to totiž pouze ryze smyslová záležitost, uplatňují se v něm mnohé další lidské poznávací mohutnosti, od nichž není odlučitelné. Mluvit o jakémsi "čistém pozorování" nemá nejmenšího smyslu. To by bylo snad ono číře smyslové zrcadlení, avšak, když člověk pozoruje ve vědeckém slova smyslu, pak jsou při tom pozorování zapojeny jeho předchozí zkušenosti, jeho schopnost zpracovat intelektuálně výsledky, jeho schopnost orientace v pozorovaném materiálu, schopnost koncentrace, schopnost přesného zaměření, všímavost a pozornost atd.

*Pozorování lze vymezit jako "systematické shromažďování empirického materiálu", tj. "soustavné usilovné obracení pozornosti k určitému jevu vnějšímu (nebo i vnitřnímu) a to takové, aby tento jev byl co nejdokonaleji poznán, tj. aby byly dokonale zachyceny jeho základní a podstatné znaky."*

### ***Hlavní typy pozorování***

Podle určitých kritérií můžeme pozorování dělit na hlavní typy:

I. **pozorování přímé** = dochází k němu při přímém kontaktu s pozorovaným předmětem - typické je například pozorování chování živočichů při pobytu mezi nimi, pozorování životních zvyklostí primitivních, přírodních národů při pobytu mezi nimi apod.

**pozorování nepřímé** = kontakt s pozorovaným předmětem se zprostředkovává pomocí jiného pozorovaného předmětu - viz astronomická pozorování pomocí optických dalekohledů nebo radioteleskopů apod.

II. **pozorování prosté** = předmět je vystaven pozorování přímo bez jakýchkoli předběžných úprav a vytváření podmínek pozorování - to je například pozorování jakýchkoli přírodnin v jejich přirozených podmínkách, ať už přímé nebo nepřímé



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

**MSMT**  
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

**pozorování experimentální** - pozorování předmětu za určitých předem nastavených podmínek a okolností - východisko jakékoli experimentální vědy

### Požadavky a chyby v pozorování

Ze základních charakteristik vědeckého pozorování plynou jisté požadavky, které musí pozorování plnit, aby se mohlo stát tím, čím by mělo být - totiž zdrojem vědeckých poznatků, sférou, v níž se konstituuje věcný základ vědeckého myšlení. Pokusíme se zde podat jakýchsi souhrnný přehled těchto požadavků i s tím, jak se eventuálně vyvarovat toho, že tyto požadavky jsou splněny jen zdánlivě a neúplně. Myslím, že nemusím příliš zdůrazňovat, že právě respekt vůči těmto požadavkům často brání tomu, aby se lidé pracující ve vědě dopouštěli základních chyb a omylů, resp. aby byli schopni již nastalé chyby a omyly odstraňovat. Tak se ocitáme u toho, co by bylo možno označit za "nervus" vědeckého myšlení.

Prosím proto o zvýšenou pozornost. (Lze to také vztáhnout k dnes módnějšímu pojmu "kritického myšlení". To, co zde budeme naznačovat, se ho v mnohém týká.)

Požadavky:

**1) Přesnost** - informace a data, která získáváme vědeckým pozorováním, musí být co nejpresnější, jejich chybnost je třeba minimalizovat.

Z čeho vznikají chyby v pozorování:

A. *Náhodné chyby* - nejsou příliš vlivné, ale těžko je lze odstranit, pouze podle zákona velkých čísel: Čím je větší počet pozorování, tím méně se odlišuje střední hodnota od hodnoty pozorované

B. *Pravidelné chyby* - vznikají z použití přístroje, dají se odstraňovat kontrolou a korekcemi

C. *Chyby z činnosti pozorovatele* - tzv. osobní rovnice pozorovatele, což je způsob, jímž každý pozorovatel vnímá jevy podle svých psychofyzilogických zvláštností (rovnice psychofyzilogická = reaktivnost nervové soustavy, rovnice psychologická (J. S. Mill) = schopnost vidění, pozornosti, hodnocení, kritičnosti

D. *Předpojatost, předsudky, přílišná důvěra v autority*, na což upozorňovali již velcí myslitelé minulosti: F. Bacon - *idola theatri, idola fori*. R. Descartes - první pravidlo metody. "De omnibus dubitandum est!", případ důvěry Tycho de Brahea v platnost Ptolemaiovy soustavy

E. *Z ukvapenosti a sugesce* - data smyslové zkušenosti sugerovala neplatnost Koperníkovy soustavy

F. *Z nedokonalého pozorování* - Millova sofismata pocházející z nepozorování, když vykládáme jev na základě prvního zdání - Schiaparelliho tvrzení o kanálech na Marsu.

**2) Podrobnost** - nelze se spokojit s tím, aby získané informace a data byla výsledkem pouze povrchního a povšechného pozorování, je nutno postupovat do nejmenších možných podrobností. To má ovšem i svou mez, neboť v některých případech přílišná podrobnost brání tomu, aby ve změti detailů byl objeven zákon. (Pokud se totiž berou v úvahu i všechny možné průvodní jevy, které poznání komplikují.)

**3) Metodičnost a systematicčnost** - musí být konáno bez vynechávání, znovu a znovu, s pečlivými záznamy. Tím vzniká soubor, množina poznatků, která se může stát východiskem



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

**MT**  
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

dalšího bádání.

**4) Podstatnost** - ten, kdo usiluje o soustavné sbírání vědeckých poznatků, musí být schopen rozeznávat poznatky podstatné, významné, důležité od nepodstatných - zvláště když v současnosti jsou náklady na vědecká zkoumání vsutku enormní, je třeba pečlivě vážit jejich vynakládání, protože přesné, podrobné, metodické a systematické poznání něčeho zcela okrajového, nedůležitého by bylo naprosto zbytečným vynakládáním prostředků - to bylo typické pro mnohá odvětví tzv. socialisticky pěstované "vědy". Problém je ovšem v tom, když právě určitým "vědcům" schází ona schopnost rozeznání a trvají na tom, že právě jejich výzkum je nejpodstatnější.

Na závěr přidejme ještě jednu poznámku. Dobré pozorování je skutečným jádrem všeho vědeckého postupu, zvláště ve vědách přírodních. Pozorovatel, který je schopen získat poznatky vsutku vědecké povahy, je nedocenitelný. Jak řekl A. Schopenhauer: "Génius je schopen vidět ve věcech ne to, co příroda skutečně vytvořila, nýbrž to, co se pokoušela vytvořit."

Mohli bychom uvést řadu známých legendárních i skutečných zvětší o tom, co to znamenalo pro rozvoj vědy správné a včas provedené přesné, podrobné a inspirativní pozorování:

Známý příběh o pozorování jablka padajícího ze stromu, které inspirovalo I. Newtona.

Galileiho pozorování houpající se zavěšené lampy, které vedlo k odhalení izochronosti malých kmitů = princip kyvadla.

Archimedovo pozorování sebe sama při koupeli v koupací nádobě vedoucí k odhalení principu vztlaku.

Huyghensovo pozorování usazování vířících částeczek pečetního vosku kolem osy otáčení vedlo k myšlenkám o principu gravitace.

Mohli bychom pokračovat, ale není účelem našich přednášek šířit legendy, nicméně chtěli jsme tím upozornit na význam a důležitost pozorování.

## 2. Měření

Výsledky získané pozorování - data, informace - jsou dále zpracovávány, protože samy o sobě (vida i tak je možno pochopit, že ono "čisté pozorování" navíc konané pro sebe sama by vlastně nemělo žádný výstup a bylo by ryze samoúčelné) by nám nebyly k ničemu. Zpracování výsledků primárního postupu - vědeckého pozorování = celá plejáda metod a postupů, které se vzájemně dosti prolínají, navazují na sebe a ovlivňují se. Abychom se v nich mohli vyznat, musíme si je nějakým způsobem rozdělit a charakterizovat je v jakési kvazisamostatnosti. Toto oddělené představování je vlastně smysluplné především v didaktickém či pedagogickém ohledu, tj. pro potřeby našich či jim podobných přednášek. Jinak nemá příliš mnoho smyslu a opodstatnění vnímat metody zpracování výsledků primárního stupně vědecké empirie, tj. vědeckého pozorování, v jakési oddělenosti nebo dokonce izolovanosti. Byl bych velice rád, kdybychom si už nyní (i když vždy se budu snažit na to upozorňovat) tuto skutečnost uvědomili velice dobře a zapamatovali.

Jedním z prvních postupů, který slouží ke zpracování výsledků pozorování a přitom se uplatňuje již během pozorování samotného, je **měření**.

Měření bývá charakterizováno jako první krok ke zpracování. Tento krokem je podmíněn naší snahou orientovat se nějak v oné mase získaných výsledků pozorování.



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

**MSMT**  
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Orientace ve smyslu uspořádání, rozdělení, utřídění atd. je něčím, co musí mít jakýsi základ, pomocí kterého lze ony výsledky pozorování porovnávat, srovnávat, tedy je řadit, třídit, uspořádávat. Základ působí jako základ přibližné rovnosti (stejnost jakožto absolutní rovnost ve vezdejší materiální světě není možná, je možná jen ve světě ideálních entit - například matematických skutečností), rozdílnosti nebo podobnosti. Tímto základem jsou nějaké vlastnosti nebo vlastnost, které má charakter měřitelné vlastnosti. Je-li taková vlastnost změřena u několika jevů, dějů, událostí, předmětů, je možné pak tyto jevy, děje, události, předměty vzájemně porovnávat skrze takovou měřitelnou vlastnost.

Co je to tedy měření?

- srovnávání předmětu s předmětem zvoleným za jednotku, přičemž takové srovnání je vyjádřitelné matematickým (číselným) poměrem. Jinak vyjádřeno:
- poznání kvantitativně vyjádřitelných stránek určitého druhu vlastností předmětů, jevů, dějů, událostí. Ještě jinak vyjádřeno:
- operace umožňující - matematický popis situace zahrnující určitou vlastnost - uspořádání výskytů v kvazisériový pořádek.

### Podmínky (předpoklady) vědeckého měření

Aby mohlo být měření prováděno, musí být splněny dvě podmínky nebo dva předpoklady:

- a) předmět musí mít alespoň nějakou měřitelnou vlastnost (zde se projevuje limita tohoto způsobu zpracování - hledání měřitelných kvalit)
- b) předmět nesmí mít současně dvě odlišné vlastnosti téže třídy, nebo ještě jinak řečeno nemohou být měřeními zjištěny u jednoho a téhož předmětu dvě hodnoty jedné a téže měřitelné vlastnosti – to by totiž neumožňovalo žádné další zpracování, protože by byl porušen princip sporu.

Vlastnosti, jež mají měřitelnou povahu, můžeme zvláště v oblasti těles materiálního světa rozdělit na:

- 1) **vlastnosti intenzivní** - to jsou vlastnosti, které nejsou fyzikálně aditivní, např. tvrdost, teplota, hustota, barva atd. Spojíme-li těleso studené s ještě studenějším, nebude teplota výsledného tělesa udaná prostým součtem teplot svých částí.
- 2) **vlastnosti extenzivní** - to jsou vlastnosti fyzikálně aditivní, jako je např. hmota, délka, váha atd. Ty se skutečně mohou při spojování těles sčítat.

A. Dratková stanovuje názorné, smyslové a logické podmínky měření:

**Smyslové podmínky** - to, co je měřeno, musí alespoň po dobu měření zůstat neměnné.

Pouze u toho může být převedena kvalita na kvantitu.

- to, co je měřeno, musí být kvalitativně totožné s tím, co měří
- jednotky měření lze sestavit buď teoreticky nebo prakticky
- měřicí přístroj nemá mít žádný vliv na měřitelné vlastnosti a tím i na naměřené hodnoty.
- je třeba zohlednit princip relativity (stejná rychlost)

**Logické podmínky** - transitivita a asymetrie

- smyslové údaje, které měříme, musí podléhat týmž axiomům, jako čísla nepojmenovaná.



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

**MSMT**  
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

## Problémy s měřením

Měření a kvantifikace představuje ohromné předpoklady pro rozvoj celého vědeckého myšlení, protože právě výsledky vědeckého pozorování, které mají alespoň jednu měřitelnou vlastnost a jsou proto alespoň v jednom ohledu kvantifikovatelné, mohou být dále velice účinně zpracovávány dalšími vědeckými metodami. S tím je ovšem spojena i řada velice důležitých a závažných problémů, které se maximálně rozvinuly od počátku novověku, kdy se ve vědě odehrál rozhodující posun od mysteriózního poznávání "skrytých kvalit" (*qualitas occulta*) k rozumovému poznání zjevných, rozvrhovatelých kvantit.

Pokusíme se tyto problémy pouze naznačit, jejich podrobné předvedení a zkoumání by totiž podstatným způsobem přesáhlo rozměry našeho úvodního kursu. Dnes jsou podobné otázky předmětem odborných a vysoce specializovaných kursů. (U nás je to kurs Metodologie ekonomických věd, popřípadě kurs věnovaný problematice filosofie měření ve společenských vědách.) - skutečná kvantifikace = převod na číselně, matematicky vyjádřitelné veličiny vyžaduje naprosto přesná měření, matematické postupy totiž žádají přesná data, ale v podmínkách našeho proměnlivého světa není přesné měření možné. Na vysvětlenou: dříve se zdálo, že přesnost měření závisí jen na dokonalosti přístrojů, tedy je to pouze technická problematika, která bude v budoucnu řešitelná, avšak příchodem kvantové fyziky a Heisenbergova principu neurčitosti se situace změnila. Přesnost měření má své limity - stručně řečeno: účinek jevu nelze propočítat s přesností řádově větší, než je hodnota účinného kvanta. V mikroskopickém světě přesnost měření polohy děje se na útraty přesnosti při současném měření impulsu a přesnost měření času na útraty přesnosti současného měření energie. Kdybychom chtěli vyměřit délku absolutně přesně, byla by chyba měření impulsu nekonečně velká, tj. byl by neurčitý. Tomu se nyní čelí rozličnými metodami, jejichž základem je počet pravděpodobnosti ve spojení se zákonem velkých čísel. (Princip stejnotvárnosti přírodního dění.) - rozlišení mezi objektivně existující hodnotou a skutečně naměřenou hodnotou - viz operacionalistické řešení: skutečná hodnota = hodnota skutečně naměřená, idealizace toho, s čím se posléze ve vědě pracuje - problém nekvantifikovatelnosti některých jevů, předmětů, událostí - lze či nelze je vědecky zkoumat - problém zejména sociálních jevů (viz opět kurs měření ve společenských vědách) - problém reduktivity a izolacionismu toho, co je měřitelné a kvantifikovatelné, podstatné přece nemusí být podřízeno kvantifikaci (znovu se objevuje myšlenka tzv. skrytých kvalit).



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

**MSMT**  
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY





This work is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International License. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/> or send a letter to Creative Commons, PO Box 1866, Mountain View, CA 94042, USA.



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

**MS  
MT**  
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY