

X. METODOLOGIE 6.

V minulé přednášce jsme se zabývali oněmi metodami vědeckého zkoumání, které jsou na pomyslném vrcholku zpracovávání vědeckých poznatků, protože jejich pomocí jsme schopni získávat poznatky další, obecnější, důsažnější, hlubší atd. - tedy realizuje se jejich pomocí a jejich prostřednictvím cíl a nejvyšší účel vědeckého bádání.

Byly to všechno metody, které vycházely z původního zdroje - pozorování a měření. Kdyby naše základní informace zůstala pouze u tohoto zdroje, nebyla by úplná. Existuje totiž ještě jeden zdroj, o němž se musíme zmínit. Tímto zdrojem je **experiment**.

Minimálně několik století je, resp. byla novověká či moderní věda pěstována jako věda experimentální a teoretická. My jsme se zatím pohybovali spíše v okruhu vědy teoretické, nyní je potřebné se alespoň stručně zmínit i základu vědy experimentální - tj. o experimentu.

To však bude jen část naší dnešní přednášky. V další části se alespoň stručně zmíníme o metodologii speciální, resp. o metodologii speciálních věd.

Tím bychom uzavírali druhý blok našich přednášek – blok metodologický. Vzhledem k tomu, že právě v této oblasti doznalo klasické či tradiční uvažování o vědě největších změn, naznačím v poslední části dnešní přednášky alespoň obrysově, o jaké změny se jedná s odkazem na speciální metodologické kursy. V dalších přednáškách se už potom budeme věnovat zbylým dvěma hlavním blokům, které jsme si na počátku našeho kursu stanovili jako předmět našeho zájmu.

1. Experiment a jeho úloha ve vědeckém poznání.

Abychom si uvědomili diferenci mezi zkušeností a experimentem, nebo jinak řečeno mezi pozorováním a experimentem, pohlédneme nejdříve alespoň zběžně do historie:

Již jsme se zmínili o tom, že již staří Řekové vycházeli při svém poznávání především z toho, co bylo nazýváno "EMPEIREIA" - tj. z přímého, bezprostředního zakoušení skutečnosti kolem sebe, z jejího pozorování, registrace a popisu. Tuto řeckou tradici dovršuje a završuje především Aristoteles ze Stageiry. "Být zasvěceným a nezaujatým pozorovatelem přírody a jejího dění, pozorovatelem, který ponechává být věci tak, aby vystoupila jejich pravá povaha (FYSIS)" - to je určitý ideál tohoto "starověkého empirismu".

Středověké období nahrazuje přímé pozorování čímsi jiným - vzpomeňme na úvodní charakteristiky středověké *scientia* či *doctrina* - argumentace "ex autoritate", "ex verbo" atd. R. Bacon sice ve XIII. století volá po "*experientia*" - avšak to je zkušenost obdobná aristotelské EMPEIREIA - argumentace "ex re".

Renesance přichází s něčím úplně novým - myšlenkový pokus "vidět věci jinak" - viz Koperníkovo schéma oběhu nebeských těles, mistrem myšlenkových pokusů byl G. Galilei, tyto pokusy byly následně ověřovány a demonstrovány i prakticky - rodí se "nová zkušenost", zkušenost experimentu.

Od 17. století začíná éra experimentování, rodí se experimentální věda - nejprve fyzika, později chemie a mnohé další obory, experiment jako nová forma "vědecké zkušenosti" se stává hlavním zdrojem vědeckých poznatků a ony elementární metody (pozorování, měření) se jednoznačně přenášejí do experimentální oblasti.

Od přelomu 18. a 19. století se pak rozvíjí i diskuse o prioritě buď teoretické nebo experimentální vědy, zvláště typické je to pro přelom 19. a 20. století ve fyzice, expozice toho



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

MSMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

by však přesáhla rozměry našeho kursu Vidíme jasně, že historicky je experiment až druhotná metoda, ale co do významu tomu tak zdaleka není.

Charakteristiky experimentu

Experiment = nová zkušenost, zkušenost experimentální na rozdíl od zkušenosti přímé, každodenní nebo jinak: zkušenost vykonávající pokusy s každodenním jevovým světem
= praktická činnost (aktivita oproti relativní pasivitě pozorování), cílevědomě navozený proces, který je usměrněn na poznávání skutečnosti

Z hlediska umístění v souboru vědeckých metod je experiment souřadný s pozorováním a měřením, resp. (viz výše) pozorování a měření se posléze stalo součástí experimentu a bylo a je realizováno především při něm, a předchází, ale zároveň také následuje analogii, induktivně-deduktivně-abduktivní postupy, a je velice úzce svázán s modelováním.

Jiné vymezení experimentu:

Experiment = pozorování za kontrolovaných podmínek.

= reálný proces vědecké praxe, poznávání přírodních jevů (ve smyslu jejich pozorování a měření) v umělých podmínkách část a nástroj kauzální analýzy.

Hlavní principy experimentování

Z těchto charakteristik vyplývají i hlavní principy experimentování jako vědecké činnosti:

1) během experimentu nejsou předměty, věci, děje, události ponechávány ve své původní podobě, nýbrž je do nich zasahováno;

2) to, co je experimentálně zkoumáno, je uměle izolováno od vnějších vztahů a okolností;

3) na základě umělého stanovení podmínek může být v jejich rámci nějaký proces či děj opakován mnohokrát;

4) jsou-li podmínky průběhu procesu stanovovány uměle, mohou být také kdykoli měněny, kombinovány, nahrazovány novými a novými podmínkami;

5) všechny tyto aspekty experimentu se vyznačují účelností a organizovaností.

Ve vztahu k výše uvedenému by bylo možno vymežit experimentální vědu asi takto:

experimentální věda = takové poznávání přírody, které je provázeno technickým upravováním podmínek a vlivů z hlediska orientujícího předpokladu "druhotných", a tedy "izolování" určité souvislosti do tzv. "čisté", "ideální" podoby.

V experimentu se jedná o souhru tří strukturálních prvků:

1) subjektivní prvky = samotná činnost experimentátora, vůdčí element, to, co určuje

2) objektivní stránka = samotný objekt zkoumání (proces, děj)

3) prostředkování = přístroje, nástroje, aparáty atd.

Z naznačeného je zřejmé, že rozhodující je subjektivní stránka, v níž se promítá určitá předem daná představa, předem daný rozvrh, ve kterém se určuje, za jakých podmínek a okolností objektivní stránka vystoupí.

V experimentu tedy nepromlouvá jakási "skutečnost sama", ale promlouvá skutečnost předem nastavená, vytvarovaná, upravená atd. To je velice důležité pro to, abychom si uvědomili, že s růstem úlohy experimentální vědy v celém prostředí vědecké racionality roste a dominuje úloha lidského předběžného, předchůdného rozvrhování "světa", "přírody". Na druhé straně to nezakládá důvody pro vznik představy o zcela subjektivistické povaze experimentální vědy. Vždyť v oné subjektivní stránce se projevuje a uplatňuje to, co bylo předtím získáno jako vědecké poznatky se všem znaky, o kterých jsme hovořili v jedné z



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

MSMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

prvních přednášek.

Dvě základní funkce experimentu

- a. **funkce poznávací** = experiment jako zdroj nových poznatků o skutečnosti samé i o skutečnosti nastavené, upravené.
- b. **funkce ověřovací** = experiment jako nástroj ověření poznatků získaných neempirickými metodami (viz problematiku tzv. krucióálních experimentů - Morleyho-Michelsonův pokus stanovující rychlost světla, rovněž viz problematiku tzv. vyvracejících experimentů)

Pokud je to možné a přípustné, je považován experiment za rozhodující test správnosti, tedy alespoň v tradiční metodologii zejména přírodních věd

Klasifikace experimentů

V dnešním vědeckém světě se vyskytuje vskutku obrovské množství experimentálních postupů, které je možné podle určitých hledisek klasifikovat:

podle oborů či oblastí: (experiment) fyzikální

chemický
biologický
psychologický
sociální
ekologický

dílčí klasifikace: (experiment) in vivo

in vitro
laboratorní
polní
jednorázový

podle způsobu: (experiment) reálný
myšlenkový

Experimentální metody

- 1) **metoda změn** = mění se podmínky nějakého procesu a sledují se především následky těchto změn na procesu samotném
- 2) **metody sumační** = podmínky procesu se kumulují a sledují se opět následky těchto kumulací pro průběh procesu
- 3) **metoda substituční** = některé podmínky procesu jsou plánovitě nahrazovány jinými podmínkami a sleduje se opět následek této substituce
- 4) **metoda kompenzační** = odchylky podmínek se vzájemně vyrovnávají
- 5) **metoda nulových výsledků**
- 6) **metoda rozkladová**

2. Speciální metodologie

Na závěr našeho pojednání o metodách se jen stručně zmíním o tom, že již z hlediska členění vědeckých disciplín jistě musí existovat i speciální metodologie.

Věc se má asi takto: To, o čem jsme doposud v našich přednáškách pojednávali, náleží do oblasti tzv. obecné metodologie. Ostatně náš celý kurs se nazývá "Úvod do klasické obecné metodologie věd".



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

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

Vše, co bylo řečeno, se tedy týká obecně nejrůznějších metodických postupů, které se tak či onak uplatňují prakticky ve všech oborech vědy, tvoří jakousi její metodickou kostru a charakterizují vědeckou racionalitu jako zvláštní, svébytný typ lidské poznávací činnosti.

Víme, že tato činnost se vnitřně strukturovala a dosud stále strukturuje do zvláštních specifických oblastí zejména podle svého předmětu, resp. podle svého regionálního ontologického okruhu. Z tohoto hlediska je pak přirozené, že i obecné metody zkoumání se musely a musí tomuto zvláštnímu ontologickému regionu přizpůsobit.

Takové přizpůsobení vede ke vzniku speciálních metod, které, jsou-li učiněny předmětem analýz a úvah, vytvářejí předmět speciálních metodologií. Tak samozřejmě existuje vysoce specializovaná metodologie fyzikálních, chemických, biologických, lékařských atd. věd.

Zvláště diskutovaným problémem během 20. století se stal vztah mezi metodologií věd tzv. přírodních a tzv. společenských (humanitních). Tento problém má řadu aspektů, z nichž výrazně vystupuje zejména aspekt matematizace (idealizace, formalizace) a aspekt tzv. exaktnosti, které jsou vnitřně vzájemně úzce propojeny. Této otázce však nechci věnovat žádnou zvláštní pozornost, protože se k ní mohou všichni propracovat v rámci specializovaných metodologických kursů organizovaných a nabízených naší katedrou.

Zvláště chci upozornit na kursy věnované metodologie společenských a to zejména ekonomických věd. Pro Vás jako posluchače ekonomie by mělo být vrcholně důležité, abyste se alespoň základním způsobem zorientovali v otázkách týkajících se způsobů, kterými se rozvíjejí ekonomické vědy. Obsahy našich přednášek pro Vás budou východiskem, protože bez znalosti toho, co bývá nazýváno "standardním pohledem (standard view)" na strukturu vědeckého bádání, tj. bez znalostí oněch principů (O kterých jsme hovořili a ještě budeme hovořit) obecné metodologie, budete jen obtížně schopni rozumět tomu, v jakém směru a v jakém smyslu se proměňují tyto principy ve světě nejsoučasější vědy. Proto bych Vás v úplném závěru naší dnešní přednášky rád alespoň informativně seznámil s přehledem těchto změn. Jejich podrobnému studiu se můžete věnovat právě v rámci specializovaných kursů.

3. Metodologická situace konce 20. století a počátku XXI. století

Již v první části našeho kursu jsme naznačili, že věda a její svět prodělal v posledním století neobyčejně silné proměny, a to ve směru působnosti vědy, jejího postavení ve společnosti, její realizace, statutu jejích představitelů apod. Všechny tyto neustále se dějící změny samozřejmě nemohly zůstat bez vlivu i na metody, které věda používá. Velmi zkratkovitě řečeno byla nastolena otázka, zda metody vědy, které se více méně kontinuálně rozvíjely od počátku novověku, ještě dostačují a jsou vhodné v době, kdy se věda tolik vnitřně proměňuje. Je přirozené, že tato otázka byla kladena především v souvislosti s tázáním se po tom, co může napomoci ještě úspěšnějšímu a rychlejšímu rozvoji vědy a co mu naopak brání, zdržuje ho, komplikuje apod.

V zásadě se zformovalo několik názorových proudů, o nichž bych Vás rád informoval:

1. Tradiční metodologii, o níž zde hovoříme, prezentovalo zejména myšlenkové hnutí tzv. logického pozitivismu, v rámci které se dokonce sama metodologie vědy zformovala jako relativně svébytný obor. Vídeňský kruh - Schlick, Carnap aj. - vypracoval hlavní podoby tradiční, klasické metodologie. Další proudy se pak zformovaly hlavně v opozici vůči tomuto



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

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

tzv. novopozitivistickému přístupu. (Ještě předtím totiž byly rozhodující otázky vědeckých metod zkoumány v rámci tzv. klasického pozitivismu - J.S.Mill)

2. Sociologická a psychologická škola

- věda není založena na čistě objektivních metodách, je spíše systémem domněnek a svou autoritu odvozuje z konvence, z vědeckého mínění či "zamlčeného porozumění" mezi vědci (M.Polanyi)

- pohyb vědy je založen na střídání období tzv. normální vědy a vědeckou revolucí, věd. revoluce = změna tzv. paradigmatu vědy, v tomto pohledu není vědecké poznání kumulativní a je spíše kolektivním názorem vědecké komunity. O povaze vědeckého poznání nerozhoduje přesnost metody, ale spíše hodnotový systém vědců, jejich ideologické názory apod. (T.Kuhn)

3. Hypoteticko-deduktivní metodologie

- vycházela z logického pozitivismu, ale zásadně odmítala indukci a induktivismus, počátkem vědy není pozorování či experiment, počátkem vědeckého zkoumání je problém:

problém 1 - zkoumá teorie

problém 2 – eliminace chyb

nové výklady byly testovány pokusem o vyvrácení (falsifikace) a nikoli pokusem potvrdit (K.Popper)

- dalším posunem se objevila myšlenka, že nové výklady nemají být porovnávány přímo s realitou (empirií), ale s jinými teoriemi - soutěživost teorií - teorie soutěží o naplňování účelů, "porovnávání a hodnocení tzv. výzkumných programů" (I.Lakatos)

- rovněž se objevuje myšlenka, že je třeba mít vždy ke každému výkladu množství různých alternativ, protože tak je možné neustále bojovat proti petrifikaci poznání - myšlenka "houževnatosti" (tenacity) a "proliferace (novotvoření množenin) hypotéz" (P. Feyerabend a jeho metodologický anarchismus).

Toto je pouze přehledné naznačení některých základních proudů nového posuzování vědecké metodologie. Podrobnosti o nich, včetně toho, jak se tyto nové přístupy promítly do oblasti metodologie ekonomických věd (viz například M.Friedman) - viz již zmíněné specializované kursy o metodologii ekonomických věd, které vypisuje naše katedra.

Nyní snad ještě několik shrnujících poznámek:

1) Předně musím zdůraznit, že i to, co si ještě povíme v následujících čtyřech přednáškách, bude náležet do okruhu tradičních metodologických úvah o vědě jakožto přesném a přísném poznání. Celý kurs z tohot rámce nevybočí. To jen na úplné vyjasnění a znovupřipomenutí toho, co jsem již několikrát zmínil.

2) Obecně lze konstatovat, že v posledních desetiletích se ustavila poněkud zvláštní situace. Na jedné straně je sama věda - pohyb vědeckého myšlení, který stále ještě vychází z toho všeho, co se ustavilo od počátku novověku jako jádro vědecké racionality, tj. vychází z přesnosti, přísnosti, konzistence, logické nerozpornosti, smysluplnosti, ověřitelnosti, úsilí o pravdivé a objektivní poznání. Při samotném pohybu vědy se však objevují a jsou uvnitř světa vědy, uvnitř vědecké komunity akceptovány i postupy, myšlenky, koncepce, které ne vždy plně odpovídají těmto základním požadavkům a vyhovují měřítkům klasické a tradiční vědecké metodologie. Pstružina hovoří o tzv. konstruktivní vědě, která už nechce být svazována respektem k těmto tradičním hodnotám.

Na straně druhé jsou pokusy o reflexi toho, co se ve vědě samotné děje - souhrnně to bývá charakterizováno jako "filosofie a metodologie vědy". V rámci těchto pokusů je pak



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

MSMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

zvýrazňováno právě všechno to, co se tradičním představám přičítá. Z toho je pak odvozováno, že by se měla nejsoučasnější věda právě tím řídit a tyto reflexe respektovat, neboť jí to umožní ještě rychlejší a účinnější pohyb.

Zajímavé je přitom sledovat, jak si mezi sebou vědci a filosofové vědy rozumí. Lze prokázat (viz řadu pojednání sepsaných samotnými vědci), že věda sama a její představitelé velice často závěry z oblasti filosofie a metodologie vědy odmítají a považují je za zásahy, a to neoprávněné, do svých kompetencí.

Kromě toho je ovšem třeba uvážit ještě další moment. Pokud se zvýrazní to, co nového vnáší do světa vědy výše zmíněné (a jiné) myšlenkové proudy, vede to často v myšlení laiků i tzv. odborníků k tomu, že je všechno lidské poznání relativizováno, že jsou odmítány jakési "Ideály" poznání založené na pravdivosti, objektivitě a platnosti. Přísné a přesné myšlení je zpochybňováno ve své účinnosti a jsou analyzovány a preferovány nejrůznější možné další prvky ovlivňující lidské poznání.

Lidský rozum - to je již prvek, který není vůbec považován za něco kriteriálního a principiálního. Z toho se pak dovozují možnosti odklonu od racionality vůbec. Bylo by možné uvažovat i o tom, že ono rozšíření nových forem iracionality (magie, okultismu, psychotroniky, astrologie atd.) je v přímé závislosti na tomto "pohrdání" rozumem. Nechci se však pouštět tak daleko, protože k tomu nejsem kompetentní. Pouze jsem Vás na to chtěl upozornit s tím, že vlastní názor si musíte učinit sami. Mým úkolem je pouze vám zprostředkovat kontakt s těmi postupy lidského poznání, v nichž má ještě rozum zásadní postavení a je považován za něco, co nám umožňuje dosahovat jistého a (omezeně nikoli absolutně) pravdivého poznání.

XII. SYSTEMATIKA 1.

Dnes začínáme třetí blok našich přednášek, ve kterém se pokusíme zachytit způsoby, kterými jsou upravovány poznatky pro potřeby vědeckého poznání. Jedná se totiž o to, že materiálem vědeckého zkoumání nemohou být každé poznatky - viz již závěr prvního bloku o vědeckých poznatcích a požadavcích, které musejí splňovat. Pokud jsou poznatky upravovány tak, aby mohly být systematicky zpracovány, můžeme hovořit o tzv. **systematice**.

V rámci systematiky probíhají procesy systematizace poznatků. My se budeme věnovat těmto systematizačním procesům:

- definování a jeho produkty = **definice**
- dokazování a jeho výstupy = **důkazy**
- **třídění poznatků**
- **klasifikace věd**

V dnešní přednášce se soustředíme na první dva procesy. Již velice slavný francouzský matematik, fyzik a filosof Blaise Pascal ze 17. století tvrdil, že při pěstování vědeckého zkoumání a bádání platí dva hlavní požadavky:

- a) všechno definovati
- b) všechno dokazovati

Pohyb vědeckého myšlení v klasickém období, nebo jinak řečeno u tzv. moderní vědy, byl řízen především těmito dvěma direktivami. Jejich plnění ho totiž činilo přesným a přísným a vylučovalo libovůli a přílišnou nevázanost. Podívejme se proto blíže na to, co se jimi mínilo. Ať je tomu v současné éře postmodernismu jakkoli, neměly by být ani dnes obě direktivy zanedbávány všude tam, kde je řeč o vědeckosti.



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

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

1. Definice a definování

Definování je postup, při kterém je vymezován (vyměřován,) obsah určitého pojmu. Umožňuje přesně odlišit na základě těchto postupů jeden pojem od druhého (eventuálně dalších)

Definice (z. lat. *de-finitio*, řec. HORISMOS) = výměr, vymezení, stanovení vymezuujících hranic
Každá definice je soud, tedy má subjekt-predikátovou strukturu, jejímiž prvky jsou v případě definice:

1. *definiendum* (*definitum*) = to, co má být definováno (pojem)

2. *definiens* (*definiens*) = to, co vymezuje, určuje (znaky)

3. *copula* (spona) nutná součást tohoto soudu, na rozdíl od jiných soudů, tj. to, co spojuje definované s definujícím, mající zpravidla formu „jest“

Identifikace zejména prvních dvou základních prvků je velmi důležitá zejména pro eventuální odstraňování chyb v definování a při preventivní ochraně před přijímáním chybných definic a práci s nimi.

Druhy definic

Tzv. klasická definice

je utvořena "*per genus proximum et differentia specifica*" (pomocí nejbližšího vyššího rodu a druhových rozdílů). Někdy ji nazýváme také podstatná či reálná definice

Uvádí ji Aristoteles ve svém spise Topiky: Tato definice je výrokem označujícím bytnost věci, to jest plnost jejího bytí v podstatě. (To značí, že pomocí onoho výroku jsme kdykoli schopni mít přesnou představu, přesné ponětí o tom, v čem je plnost bytí definované věci založena, co jí přesně identifikuje, určuje, vymezuje, čím se liší od ostatních věcí.)

Příklad: Voda je sloučenina, jejíž každá molekula se skládá ze dvou atomů vodíku a jednoho atomu kyslíku. Člověk je živočich rozumný.

Výhody této definice - je formálně bezvadná

- bývá krajně stručná

- odpovídá nejlépe požadavku systematizace, protože vřazuje definovaný pojem do nějakého rámce, soustavy, systému skrze onen nejbližší vyšší pojem a odlišení od ostatních pojmů téhož druhu.

Nevýhody: Vytvoření takového systému však může být problém, což pak činí problematickým uvádění nadřazených rodových pojmů, i druhových rozdílů (příkl. nalézaných a nalezených škál jsou Porfyriův strom, Linného klasifikace aj.). Z vymezení klasické definice je zároveň patrné, že takto lze definovat pouze druhové pojmy, abychom mohli definovat pojmy jedinečné, je třeba dalšího, *proprii*, *akcidenti*. Toto je ostatně základem následujícího rozlišení:

definice podstatná - pomocí podstatného rozlišujícího znaku

definice nepodstatná - pomocí nepodstatného rozlišujícího znaku

Nepodstatná definice	Podstatná definice
Trojúhelník je mnohoúhelník, jehož součet vnitřních úhlů se rovná dvěma pravým.	Trojúhelník je mnohoúhelník mající tři strany.



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

MSMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Definice výčtem znaků

Pokud lze přesně a úplně vyjádřit základní rozlišující znaky, je možné použít k definici pojmu tento výčet znaků.

- **definice analytická** = soud, jímž vykládáme obsah pojmu tak, že podáváme výčet jeho znaků

S je i "a" i "b" i "c" i ...

(používá se tehdy, když známe pojem, např. fyzické kyvadlo = těleso otáčivé kolem vodorovné osy, která neprochází těžištěm.)

- **definice syntetická** = soud, v němž souhrn nějakých znaků označíme jedním pojmem
Co je i "a" i "b" i "c" i ... je S

(používá se tehdy, když známe soubor znaků a vytváříme pojem, např. je-li těleso nebo skupina těles schopna vykonávat práci, říkáme, že má energii.)

Definice genetická

= je to hypotetický soud, kterým se pojem vymezuje tak, že se podává vznik tohoto pojmu

Klasický příklad: "Kružnice je plošná křivka vytvořená pohybem bodu zachovávajícího od středu stejnou vzdálenost." Pro porovnání si představme analytickou i genetickou definici jednoho a téhož pojmu "čtverec":

Analytická: Čtverec je rovnostranný pravoúhlý rovnoběžník.

Genetická: Vztyčíme-li kolmice v koncových bodech úsečky, nanese na ně délku této úsečky a jejich vzniklé koncové body spojíme, dostaneme čtverec.

Se syntetickými genetickými definicemi se setkáváme velice často v psychologii, právnictví, náboženství atd. Zde vlastně ani není možné jinými způsoby definovat, protože mnohé pojmy lze vymezit jedině pomocí zkratkovitého a koncentrovaného vyjádření jejich vzniku, jejich postupné konstituce.

Definice reálná a nominální

Toto rozlišování definic se děje na základě vztahu definovaného pojmu k tomu, co označuje, k jeho korelátu ve vnějším světě.

Reálná definice = předpokládá, že existuje reálně věc, které odpovídá definovaný pojem (definice něčeho existujícího)

Nominální definice = nepřepokládá, že věc reálně existuje, pouze vykládá, vymezuje význam slova, jména (nomen)

To je problém vztahující se k obecným záležitostem našeho myšlení - má v sobě filosofický náboj. Kupř. Pascal označil všechny geometrické definice za nominální, J. S. Mill dokonce tvrdil, že všechny definice mají nominální charakter a nejde v nich o skutečnost samu. Námitky proti možné reálnosti má své opodstatnění, vždyť je-li definice vymezením pojmu, pak pojem vskutku není nic reálně existujícího, je to útvar našeho myšlení.

Avšak to je problematické vzhledem k možnostem našeho poznání vůbec, protože pokud by se naše myšlení pohybovalo pouze v okruzích nominálních definic, nebylo by vůbec jasné, zda můžeme pomocí takových pojmů postihovat něco reálného.



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

MSMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Náhradní způsoby definování

V některých případech musí být skutečná definice nahrazena jinými prostředky (např. neznáme nejbližší vyšší druh, nebo dokonce žádný vyšší druh neexistuje - viz například problém s Aristotelovým "vymezením" kategorií). Jaké jsou to prostředky:

- charakterizace = vymezení pojmu tím, že vytkneme nějaký nápadný rys, nápadný znak
- přirovnávání = charakterizace pomocí srovnání či analogie
- rozlišování = přesné rozlišení dvou pojmů, které se zdají být na první pohled totožné
- vyšetření = přípravná fáze definování
- deskripce = viz výše, kde jsem se již problému deskripce a tzv. deskriptivních věd věnoval.

Nedefinovatelné

- některé pojmy se zdají být vůbec nedefinovatelné - viz např. Heideggerovo upozornění na nedefinovatelnost "bytí" jakožto nejjobecnějšího pojmu, stejně tak nelze definovat nicotu, protože jí schází jakékoli určení a není možné proto opřít o nějaká definiencia, jediná definiens je "neurčitelnost".

Chyby v definování

a) definice musí být úměrná, tj. vymezení pojmu nesmí být ani příliš široké, ani příliš úzké

Široká: Strom je jednoosá rostlina. (Není pravda, že každá jednoosá rostlina je strom - viz třeba pšenice.)

Úzká: Strom je jednoosá rostlina s dřevitým kmenem, suky a větvemi. (Není pravda, že žádná jednoosá rostlina s dřevitým kmenem, nemající suků a větví není strom - viz třeba palma.)

b) nelze podávat definici kruhem, tj. definiens nesmí jen jinými slovy vyjadřovat definiendum, pokud k tomu dojde, pak se vlastně jedná o tzv. tautologii, například:

Život je souhrn životních projevů.

Přímka je čára, která vznikne přímočarým pohybem.

Tautologie je definice kruhem, kde je kruhovitost zjevná. Je-li skrytá, pak se to nazývá "dialella", např.: Veličina je to, co připouští zvětšení a zmenšení.

c) definovat nelze zápornou formou, protože pak definice vyjadřuje to, co pojem není a nikoli to, co je.

Moudrost je nedostatek hlouposti

Záporné formy lze použít pouze v těch případech, kdy se jedná o vymezení záporného pojmu, např. "Tma je nedostatek světla."

d) definice nemá obsahovat nadbytečné pojmy - princip Occamovy břitvy,

e) definice nesmí obsahovat pojmy nejasné, nesrozumitelné

f) definice nesmí být obrazná, metaforická



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

MSMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

g) nedostatečná je i definice prostým výčtem toho, co spadá pod pojem

XIII. SYSTEMATIKA 2.

2. Důkazy a dokazování

Nyní se tedy věnujme druhému Pascalovu požadavku: všechno dokázati. Ukažme si problematiku dokazování tím, že vyjdeme ze známého Leibnizova principu tzv. dostatečného důvodu (*principium ratio efficientis*). Podle německého filosofa nestačí prostě něco tvrdit, či popírat - musí být objasněno, proč tomu je právě tak a ne jinak. Nic nelze připustit bez dostatečného důvodu. Každá myšlenka (každý soud) musí mít určité zdůvodnění.

Správné myšlení, je založeno na tom, že jedna myšlenka se opírá o druhou ji odůvodňující, druhá se opírá o třetí atd. až k bezprostředně zřejmým faktům.

Pravdivost soudu - je garantována buď tím, že se soud opírá o nějaké bezprostředně zřejmé fakty - nebo tím, že se soud opírá o zdůvodněné soudy

Co to znamená? Má-li být pravdivost nějakého soudu zaručena, musí se tento soud opírat o bezprostředně zřejmá fakta, vůči nimž je vlastně tento soud induktivně zaveden. Nebo je zde jiná možnost: možnost zaručit pravdivost dokázáním jakožto způsobem odvození nebo vyvození. Důkaz (*demonstratio*) byl považován a mnohými dosud je za vrcholné zaručení pravdivosti.

Dokazování = vyvozování pravdivosti daného soudu z jiných soudů uznaných za pravdivé

Důkaz = to je produkt a předvedení celého onoho vyvození. Používá se v logice, matematice, přírodních vědách, právnictví a ještě v mnoha dalších oborech, kde je možné požadovat kategoricky "Dokažte svá tvrzení a nebo je nepoužívejte!"

Důkaz má mít tuto strukturu: 1) Teze (*demonstrandum*) = soud, který se dokazuje (to, co má být dokázáno), 2) Argumenty = důvody, soudy, kterými se dokazuje teze, 3) Demonstrace = způsob, kterým se dokazuje, 4) *Conclusio* = soud, který osvědčuje platnost

Třídění důkazů

1) Důkazy přímé

V této skupině důkazů se pravdivost teze vyvozuje přímo z pravdivosti argumentů. Důležité v tomto případě je postihnout tzv. jádro důkazu (*nervus probandi*), tím se totiž dá důkazu veliký spád a značnou průkaznost. Příklady nalézáme zejména v matematice.

Teze: Pro každý rovnostranný trojúhelník platí, že součet vzdáleností uvnitř trojúhelníka od jeho tří stran nezávisí na poloze tohoto bodu.

Argumenty: a) Plocha trojúhelníka se rovná součtu obsahů trojúhelníků PCA, PAB a PBC. (*nervus probandi*)

b) PS, PT a PR jsou výšky příslušných trojúhelníků a $AB=BC=CA=a$.

c) Celková plocha je vyjádřitelná: $F=1/2 aPS + 1/2aPT + 1/2aPR = 1/2a(PR+PS+PT)$, tedy:

Conclusio: $PR+PS+PT = 2F/a = \text{konst.}$



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

MSMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Přímé důkazy bývají obecně považovány za nejpřímější a nejpřesvědčivější důkazy, které navíc bývají na první pohled zřejmé. Jejich platnost zaručuje platnost teze téměř "absolutně".

2) Důkazy nepřímé (apagogické)

V této skupině důkazů se platnost teze dokazuje tím, že je prokázána neplatnost kontradiktorického výroku k tezi. Logicky vzato jsou nepřímé důkazy rovnocenné s přímými, ale přece jen je zde rozdíl, protože nevidíme přímo souvislost teze s argumenty, ale pouze s neplatností kontradiktorické teze. Na to upozorňoval již Aristoteles, pro kterého sice byly nepřímé důkazy přijatelné, nicméně důkazy přímé považoval za nejprůkaznější.

Existují dvě formy nepřímých důkazů:

- **reductio ad absurdum** (převedení na nesmyslné)

Teze: Dvě různé rovnoběžné přímky nemají společného bodu.

Antiteze: Dvě rovnoběžné přímky mají společný bod. (Důkaz "per reductionem ad absurdum")

Argumenty: a) Existuje bod A společný dvěma rovnoběžným přímkám.

b) Posunutím a v a' získáme bod A' .

c) Platí-li $A=A'$, je posunutí nulové a $a=a'$.

d) Neplatí-li $A=A'$ a A' leží na a' , obsahuje a' oba body A i A' , je přímkou základní a splývá s a .

Conclusio: Mají-li dvě přímky společný bod a jsou-li rovnoběžné, nemohou být různé.

- **per disjunctionem** (rozlukou): zde se vychází z disjunktivního soudu

Teze: Přímka a ležící v rovině r a s druhou rovinou r' rovnoběžná, je rovnoběžná i s průsečnicí a' obou rovin.

Argumenty: a) Neboť není-li přímka a rovnoběžná s a' , je s ní různoběžná nebo mimoběžná.

b) Ale různoběžná s ní být nemůže, protože by protínala rovinu r' , s níž je rovnoběžná.

c) Nemůže být s ní mimoběžná, neboť s ní leží v téže rovině r .

Conclusio: Je s ní rovnoběžná.

Dokazování je přirozeně velice rozvinuté v matematice a zde se také dokumentovat, jak pozoruhodných forem může dokazování nabývat. Souvisí to i s tím, že v matematické racionalitě se plně a bezprostředně uplatňuje logika. Uvedme si alespoň některé konkrétní příklady matematických důkazů. Jsou to jen vybrané ukázky.

1) Existenční důkazy - dokazuje se existence nějakých výroků či matematických entit
Variací na nepřímý důkaz je elegantní důkaz řeckého matematika Eukleida, v němž dokazuje, že posloupnost prvočísel není konečná.

Antiteze: Existuje konečný počet prvočísel.

Argumenty: a) Konečně mnoho prvočísel - p_1, p_2, \dots, p_r , r je větší než 3.

b) Číslo $p = p_1 \cdot p_2 \cdot p_3 \dots p_r + 1$, pro které platí p je větší než p_i ($i = 1, 2, 3, \dots, r$).



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

MSMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

c) Číslo p není prvočíslo.

d) Ale zároveň p není dělitelné žádným z čísel p_i , což vede ke sporu.

Conclusio: Prvočísel je nekonečný počet.

2) Dokazování pomocí Dirichletova principu

Dirichletův princip = máme-li rozdělit n předmětů do m zásuvek a je-li n větší než m , pak existuje alespoň jedna zásuvka, v níž jsou alespoň dva předměty.

Příklad: Důkaz teze, že v Praze existují alespoň dva lidé, kteří mají stejný počet vlasů na hlavě.

3) Důkazy nemožnosti

Zde se dokazuje, že nějaký úkol je nesplnitelný, nebo se dokazuje, že existují problémy, jejichž řešení spočívalo v tom, že jsou neřešitelné.

Příklad: Hipasův důkaz, že odmocnina ze dvou není racionální číslo

4) důkazy jednoznačnosti - zde se dokazuje, že existuje jen jedno řešení

Dokazování má své meze - tj., existují i takové "věci", které se nedokazují a jsou nedokazatelné: - faktových soudů nelze dokázati

- axiomy se nedokazují, axiomy = obecné soudy, na něž lze všechno ostatní převést

- nedokazují se rovněž postuláty, tj. nedokazatelné věty, jejichž pravdivost se předpokládá nebo požaduje (postulare)

To vše souvisí s charakterem axiomaticko-deduktivního budování nějaké teorie, o němž jsme se již také zmiňovali.

Chyby v dokazování

Chyby v důkazech se mohou vyskytovat jak v tezích, argumentech i v demonstraci.

a) Chyby v tezích - záměna teze (*ignoratio elenchi*, *mutatio elenchi*) nedokazuje se to, co je třeba dokázati, ale něco jiného. Například chce se dokázati, že krádež je nemravná a dokazuje se, že je krádež je trestná. Nevinnost oběti se dokazuje tím, že jiné osoby, které se dopustily téhož, nebyly potrestány.

- neúměrnost důkazu; je to vyjádřeno tezí: Kdo příliš mnoho dokazuje, nedokazuje nic. Místo toho, že obviněný spáchal vraždu, se dokazuje, že ji mohl spáchat. Místo toho, aby se dokazovalo, že součet úhlu trojúhelníka se rovná dvěma pravým, dokazuje se, že nemůže být větším než dva pravé.

b) Chyby v argumentech - základní chyba (*error fundamentalis*), vychází se z nesprávných základních tvrzení - "prvotní lež" (proton pseudos)

- *petitio principii*, *circulus in demonstrando*, vychází se z teze, která už předpokládá platnost dokazované teze - důkazy V. Eukleidova postulátu byly opřeny o teze, jejichž platnost byla odvozena, právě z V. postulátu

- důkaz "idem per idem" - tento člověk je neurotik, protože je neustále nervózní

c) Chyby v demonstraci - porušení principu čtveročení (*quaternio terminorum*): porušeno



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

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

pravidlo "pravdivost následku nedokazuje pravdivost důvodu a z nepravdivosti důvodu nevyplývá nepravdivost následku

- záměna "*post hoc*" a "*propter hoc*"

- skok v důkaze (*saltus, hietus in demonstrando*); zamlčí-li se nějaký krok v důkaze

Jak se těmto chybám v důkazu vyhnout?

Zachovat princip identity a pravidla formální logiky (v tomto směru bych si dovolil vás odkázat na kursy logiky, které vypisuje naše katedra, protože v nich je možné se ještě daleko podrobněji seznámit se všemi logickými aspekty těchto postupů při systematizaci poznatků.)

Hovoří se zde také o citu pro evidenci, který všechno ovládá.

Vede nás také cit pro krásu, důvtip nápaditost atd.

Tolik tedy k základním prvkům systematizačním - totiž definicím a důkazům. Snad jsem dostatečně předvedl, jak důležité jsou tyto dva základní prvky systematizace. Klasická věda a její metodologie překypují přesvědčením o tom, že právě pomocí těchto prvků je vůbec možné budovat něco takového jako určitý systém, určitou soustavu poznatků. V příští přednášce celý problém rozšíříme o další prvky systematizace - totiž o třídění poznatků a o klasifikaci vědeckých disciplín.

XIV. SYSTEMATIKA 3.

V minulé přednášce jsme rozevřeli další oddíl našeho kursu – oddíl věnovaný systematicce. V té minulé přednášce bylo naším cílem seznámit vás s principy dvou elementárních systematických kroků - totiž s principy definování a dokazování. Tyto dva procesy slouží k tomu, aby byly vědecké poznatky a pojmy upraveny způsobem, který si vědecká racionalita žádá. Žádá si je proto, že je postavena na přesnosti (kterou by měla zaručit právě definovanost) a platnosti či pravdivosti ve smyslu platnosti (kterou by měla zaručit dokázanost).

Avšak vědecké poznatky, vědecké pojmy musí být podrobeny ještě dalším systematizačním krokům, protože v rámci vědecké racionality nejde pouze o přesnost a platnost, ale také o uspořádanost, systémovost, která zaručuje jasnost a přehlednost.

K tomuto cíli směřují procesy, ve kterých jsou pojmy a poznatky děleny, rozdělovány a tříděny (klasifikovány). Pravidla a principy třídění se ovšem nevztahují pouze na jednotlivé pojmy a poznatky, ale tvoří základ i pro klasifikaci, třídění celý souborů systémově uspořádaných poznatků, tj. pro klasifikaci věd.

V dnešní přednášce se proto pokusím postihnout tyto další systematizační kroky. Postup bude následující: Nejprve se budeme zabývat samotným dělením a tříděním pojmů a poznatků. Posléze se zastavíme i u principů budování systému či soustavy, které bylo typické a vzorové pro starou i moderní (novověkou) vědu. A na závěr si přiblížíme na konkrétních příkladech některé způsoby klasifikace vědeckých disciplín, což je téma neobyčejně zajímavé, protože se v něm objevují mnohé filosofické a logické aspekty. V rozdělení věd se totiž velice plasticky demonstrují představy autorů (i myšlenkových směrů) nejen o celkovém rozvrhu lidského vědění, ale zároveň i o rozvrhu skutečnosti samé. Klasifikace věd v sobě vždy nesla a nese poměrně markantní vyjádření hlavních ontologických, či přesněji regionálně ontologických koncepcí svých autorů. To prosím chápejte nikoli jako naznačení toho, že se tímto způsobem



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

MSMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

pustíme, ale spíše jako připomínku, která vás má poněkud blíže orientovat.

3. Dělení a třídění

Je zde možné velmi dobře navázat na minulou přednášku tím, že si řekneme, že definice (samozřejmě správná) dává dobrý základ pro dělení a třídění. Připomeňme si, že definice je soud, ve kterém je vykládán **obsah pojmu**. (Stanovuje podstatné znaky toho, co je definicí vymezeno.) Ve vztahu k tomu:

Dělení (*divisio*) = soud, v němž je logickým podmětem (subjektem) sám pojem a logickým přísudkem (predikátem) je podrobný výčet jeho druhů, tj. je zde vykládán **rozsah pojmu** (tedy je vypočítáváno to, co je možno pod tento pojem zahrnout).

Pomocí dělení se tak dostáváme k přesnějším vymezením, chcete-li užším definicím, které se stávají základem rozdělení a klasifikace.

Příklad:

Definice: Šelmy = predátorští savci (je to definice podstatná, protože definuje pomocí podstatných znaků. Formálně je to definice "*per proximum genus et differentia specifica*". Pojem "šelmy" můžeme zpřesňovat přidáváním dalších "nahodilých" (nepodstatných) znaků: dravčí chrup, silné vtažitelné drápy, zakrnělou klíční kost, stažitelnou zřítelnicí, drsný jazyk. Tím získáváme definici méně abstraktní, konkrétnější, užší, která může být základem dělení (*divisio*): Šelmy jsou kočky, hyeny, psi, cibetky, kuny, medvědi.

Šelmy - obecný pojem

kočky - jeho jednotlivé druhy, které jsou v rozsahu onoho obecného rodu

Šelma = dělitelný celek (*totum divisionis, dividendum*)

hyeny, kočky = členové dělení (*membra divisionis, dividendia*)

Podle počtu členů dělení lze rozeznávat rozdělení na dva členy = dichotomie, na tři členy = trichotomie, na více členů = polytomie. Dělení na bázi stanovení rozsahu dividendy - toho, co má být děleno, je jedním ze způsobů. Samozřejmě, že jsou možné i jiné, přičemž se rozlišují podle tzv. "dělidla" (*fundamentum divisionis*). Pokud jde o dělení, které je prováděno pro vědecké účely, pak musí mít jisté charakteristiky:

- dělidlo se musí zakládat na podstatném znaku a nikoli na znacích nahodilých
- dělidlo musí být v obsahu i rozsahu dělitelného celku, protože jinak by nemělo žádný smysl.

Kromě toho, aby bylo dělení správné, musí splňovat i další požadavky:

- musí obsahovat všechny členy, které patří do rozsahu pojmu (jinak je totiž buď příliš široké nebo úzké)
- všechny členy dělení musí být souřadné (nesmí to být ani dělení skokem, tj. z různých vrstev dělitelného celku; nesmí se vzájemně křížit)
- členy dělení musí být druhy pojmu (nepřesné dělení výpočtem (patří sem i jedinci); dosl. rozčástení (patří sem i části celku))

4. Závěr

Tím jsme dnes zakončili další oddíl našeho kursu a poslední dvě přednášky budou věnovány tomu, co vědecké poznání ze sebe produkuje jako své nejvyšší výkony, resp. své nejdůležitější výstupy, které, jak jsme konstatovali na samotném počátku kursu dnes tolik



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

MSMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

ovlivňují veškeré dění uvnitř lidské civilizace.



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