

Příloha č.5 k metodice ISAAC

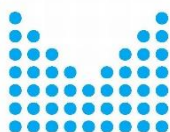
Jak na hypotézy neboli vyšetřovací verze?

Vytvořeno v rámci řešení projektu:

„Rozvoj nového přístupu ke zjišťování příčin průmyslových havárií s účastí nebezpečných látek (zkratka „ISAAC“), podpořeného programem bezpečnostního výzkumu České republiky 2015-2022 (BV III/1-VS)

ID projektu: VI20192022119

Období řešení projektu: 01.09.2019 – 31.8.2022



MINISTERSTVO VNITRA
ČESKÉ REPUBLIKY

Jak postupovat při návrhu hypotéz o kořenových příčinách a možném průběhu vyšetřovaných havárií?

Znalci / znalecké ústavy v ČR navrhnou hypotézy příčin vzniku a průběhu nahlášené / pozorované / vyšetřované havárie systematickým postupem, na základě:

- vlastních či externích pozorování a záznamů o havárii (včetně zajištěných důkazů (vlastních či externích – od PČR, HZS, dotčené firmy či stakeholderů, úřadu státní správy apod.),
- dostupných historických zkušeností a poučení (lessons learnt) v oblasti průmyslových a jiných rizik,
- na základě svých odborných znalostí z oblasti přírodních, technických a humanitních věd a zkušeností z oblasti vědy a výzkumu.
- volných osobnostních dovedností (fantazie, apod.).
- při návrhu a ověřování hypotéz je následně využito logického usuzování, modelování a simulace a dle možností a potřeb rovněž malorozměrových či velkorozměrových zkoušek (experimentů) v terénu nebo v laboratorních podmínkách).
- Co jsme opomněli?

Hypotéza:

„Je možné využít základní vědecké metody (či metodiku vědecké práce) také pro potřeby vyšetřování havárií a pro zjišťování jejich kořenových příčin?“

Rešerše teoretických základů navrhování hypotéz:

Považujeme vědecké poznávání a hledání příčin spíše za proces, než za sadu či sbírku zjištěných faktů. Cílem vědy obecně je shromažďování a revize vědeckých poznatků a znalostí, prostřednictvím opakovaného a opakovatelného zjišťování důkazů a testování.

Data, informace, poznatky a poučení o průmyslových i jiných nehodách a haváriích jsou v rámci odborné veřejnosti, zabývající se průmyslovou (i jinou bezpečností), postupně shromažďovány, vytvářeny a formou databází či odborných knih a článků sdíleny, již od dob průmyslové (vědecko-technické) revoluce (18.-19. století). Řada poznatků pro potenciální nový vědní obor – „vědu o nebezpečí, o analýze rizik“ či „bezpečnostní vědu“, se traduje ještě mnohem déle a souvisí s vývojem řady dalších technických a humanitních věd (dnes již pevně ustanovených a uznávaných). Poslední desetiletí mezi kořenové příčiny průmyslových nehod a havárií významně vstupují příčiny z oblasti automatizace, robotizace, informačních a komunikačních technologií a případně také příčiny související s úmyslnými trestnými činy, sabotážemi či přímo teroristickými činy.

Příklad¹:

Otázka související s pozorováním: „Co zbarvilo vodu v řece do oranžova?“



(Zdroj: veřejně dostupné; Carol Stoker – Rio tinto river, NASA, Wikipedia commons²)

Uvidíte-li jako znalec v určitém oboru přírodních věd v přírodě takto zbarvený potok, asi se podivíte, co mohlo vodu zbarvit do oranžova.

Hypotézy:

- Je voda oranžová, protože v ní něco roste / žije (otázka z biologie)?
- Je antropogenně (úmyslně či neúmyslně) znečištěná nějakou chemickou látkou (otázka z environmentální a společenské bezpečnosti)?
- Nebo je oranžová v důsledku zvýšeného přírodního / přirozeného výskytu a uvolňování chemického prvku či jejich kombinace v geologickém podloží (otázka z geochemie)?

Pro zodpovězení těchto otázek potřebujete získat další informace (udělat si alespoň malý průzkum). Například se můžete zeptat místních lidí, zda vědí, proč je voda ve sledované řece oranžová, nebo můžete hledat v knihovně či on-line dosud známé příčiny oranžového zbarvení vody. Pokud uspokojivou a důvěryhodnou odpověď ani takto nezískáte a stále o ni stojíte či ji potřebujete získat, můžete se také pustit do vědeckého průzkumu (vyšetřování – „investigation“).

„Zjednodušeně o vědecké metodě ...“

Zjednodušeně řečeno, věda by měla být více o děláni (o práci), než o samotném vědění a znalostech. Vědci se obvykle vždy snaží dozvědět více a zároveň lépe porozumět světu kolem nás. Existují základní metody získávání znalostí, které jsou společné pro všechny vědecké obory. Jádrem či srdcem vědy je vědecké zkoumání („scientific investigation“), které lze charakterizovat postupným pokládáním otázek a následným testováním možných odpovědí, za účelem neustálého rozvoje vědeckých poznatků.

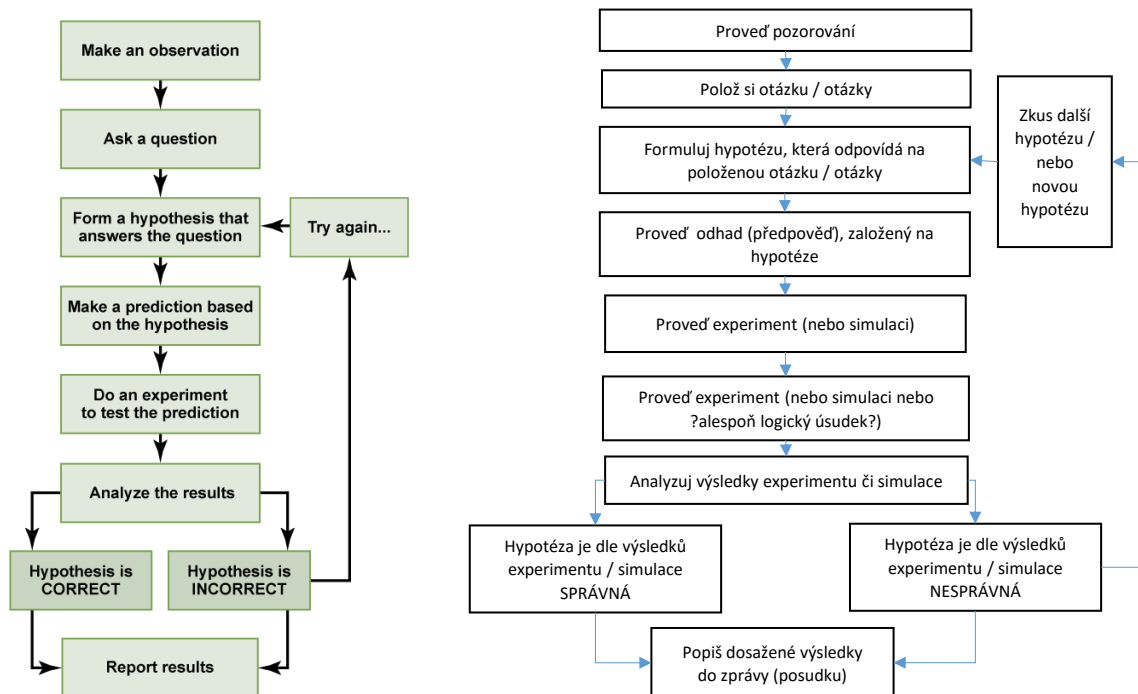
Proces vědeckého zkoumání (bádání) byl v literatuře popsán mnoha různými vývojovými diagramy. Pro ilustraci si uvedme příklad jednoho z nich, znázorňující „vědeckou metodu“ jako proces získávání dat a následné tvorby informací, použitelných pro potřeby společnosti a pro podporu rozhodování.

¹ Wakim, Susan, Grewal, Mandeep: Human biology. Kapitola 1.5 Scientific investigations. Butte College.

Dostupné on-line: , naposledy aktualizováno 4.1.2021.

² https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Rio_tinto_river_CarolStoker_NASA_Ames_Research_Center.jpg

Diagram ukazuje typické kroky, následující ve vědeckém výzkumu. Tato série kroků se často označuje jako „vědecká metoda“. Učebnice vědy často představují tento jednoduchý, lineární „recept“ na vědecké bádání. Nutno poznamenat, že se jedná možná až o přílišné zjednodušení toho, jak se věda ve skutečnosti provádí. Ze zjednodušeného schématu je nicméně zjevný základní plán a účel jakéhokoli vědeckého výzkumu: testování myšlenek pomocí důkazů.



Obrázek 1 Schéma vědecké metody³, jako logické a systematické cesty k řešení problému

Věda je ve skutečnosti komplexní snaha, kterou nelze redukovat na jedinou lineární posloupnost kroků, jako je návod na balíčku s instantní nudlovou polévkou. Skutečná věda je (nebo by měla být): nelineární, iterativní (opakující se), kreativní, nepředvídatelná a vzrušující. Vědci často provádějí kroky vyšetřování v jiném pořadí, nebo opakují stejné kroky mnohokrát, když potřebují získat více informací a rozvíjet nové myšlenky a koncepty. Vědecké výzkumy často vyvolávají nové otázky, jakmile jsou zodpovězeny ty staré. Postupná vědecká šetření mohou řešit stejné otázky, ale na stále hlubších úrovních. Alternativně může šetření a bádání vést k neočekávanému pozorování, které vyvolá novou otázku a vezme šetření a výzkum úplně jiným směrem.

Díličí závěr: Vědět něco o tom, jak vědci „dělají“ vědu, tedy může pomoci v každodenním životě, i když nejste vědec. Některé kroky vědeckého procesu, například kladení otázek a hodnocení důkazů lze použít k zodpovězení otázek z reálného života a řešení praktických problémů, včetně procesu vyšetřování havárií a nehod.

Poznámka: V rámci procesu prověřování a vyšetřování bychom měli více pracovat s termíny „nosič stopy“, „stopa“, „důkaz“, než jen s termínem „pozorování“ (v rámci aplikace obecné vědecké metody).

Pro potřeby pozorování, je vhodné využívat předem připravené kontrolní seznamy (checklisty) možných fyzikálních, chemických, mechanických kořenových příčin, které se v souvislosti

³ Dostupné on-line například zde:

[https://bio.libretexts.org/Bookshelves/Human_Biology/Book%3A_Human_Biology_\(Wakim_and_Grewal\)/01%3A_The_Nature_and_Process_of_Science/1.5%3A_Scientific_Investigations](https://bio.libretexts.org/Bookshelves/Human_Biology/Book%3A_Human_Biology_(Wakim_and_Grewal)/01%3A_The_Nature_and_Process_of_Science/1.5%3A_Scientific_Investigations)

s pozorovanou technologií mohou vyskytnou, projevit a selhat („runaway reakce, plánované I neplánované fázové změny látek v důsledku apod.).

Zároveň v prvním bloku aplikace základní vědecké metody při pozorování, je potřeba již porovnávat pozorovaný průběh či následky havarijního jevu s předepsaným výrobním postupem, popisem technologického procesu.

V rámci zajištění stop a důkazů při pozorování (pokud je znalec přizván bez prodlení), lze doporučit praxi nafotit si přímo na místě části provozní dokumentace, screenshoty z velinů (pokud mají SCADA systémy apod.) dříve, než se důkazy na druhý den začnou „ztrácet“ (teploty, tlaky, průtoky v technologii a na souvisejících technologiích apod.). Později může být problém se k těmto datům dostat. Fotografování těchto důkazních materiálů pomáhá i psychologicky. Podnik a zaměstnanci později nemají tendenci fakta mlžit, měnit či zamlčovat.

Další vědecké postupy ve společenských vědách

Základním smyslem vědeckého poznání, stejně jako poznání obecně, je zprostředkovat přechod od známého k neznámému, tj. na základě známých faktů předpovídat fakta neznámá. Tento přechod označujeme obecně jako predikci. Řečeno velmi jednoduše: **základním smyslem vědy je tvorba takových poznatků, které umožňují člověku vysvětlovat jevy a procesy tohoto světa.** Abychom mohli předpovídat, potřebujeme znát zákonitě souvislosti mezi fakty. Věda nemůže popisovat izolovaná fakta, ale usiluje o jejich zasazení do zákonitých souvislostí s jinými fakty, tj. o jejich pochopení, resp. vysvětlení. V kontextu vědeckého poznání hovoříme v této souvislosti o explanaci.

Kromě schopnosti vysvětlovat či předpovídat jevy od vědy očekáváme, že nám poskytne návod, jak úspěšně realizovat naše záměry, ať se jedná o vyvolávání žádoucích jevů nebo o jejich řízení. Tato funkce vědeckého poznání se odráží ve výroku F. Bacona (1561) „vědění je moc“ a pojmenováváme ji v širokém smyslu jako **technicko-aplikační**.

Aby vědecké poznání mělo smysl, požadujeme od něj plnění následujících funkcí:

- 1) **deskripci** (popis) a klasifikaci věcí, jevů a procesů;
- 2) **explanaci** (vysvětlení) výskytu věcí, jevů a procesů;
- 3) **predikaci** (předpověď) výskytu věcí, jevů a procesů;
- 4) **pochopení** událostí;
- 5) **poskytovat možnost** události řídit;

Hypotéza

Pravdivost či nepravdivost obecných, induktivně vyvozených závěrů a tvrzení nemůžeme zkoumat přímo. Stejně nemůžeme přímo zkoumat takzvané logické konstrukty, tedy pojmy, které si člověk vytvořil např. pro označení předpokládaných a přímo nepozorovatelných příčin lidského chování. Jak je možné tyto konstrukty a obecné výroky zkoumat, když nejsou přístupné pozorování a ověřování?

Základní postup, který se v těchto případech aplikuje, se skládá ze tří kroků:

1. Logický konstrukt i univerzální výrok deduktivně rozložíme do řady přímých, konkrétních a bezprostředně ověřitelných výroků – jedná se o deduktivně vyvozené hypotézy;
2. tyto přímé výroky – hypotézy ověřujeme tak, že porovnáváme tyto konkrétní předpoklady s empiricky získanými daty;
3. když jsou hypotézy (předpoklady) ve shodě s daty, induktivně podporují pravdivost logického konstruktů anebo univerzálního výroku (i teorie);

Pokud získaná data odporují našim hypotézám, buď byl chybný náš konstrukt (teorie), nebo jsme pochybili při deduktivním vyvozování hypotéz, anebo jsme se zmýlili při sbírání a vyhodnocování dat.

Hypotéza bývá nejčastěji deduktivně vyvozena z teorie a slouží ověřování pravdivosti či nepravdivosti dané teorie. Jenomže hypotézu neformulujeme pouze deduktivně. Často na základě předběžně zkušenosti, intuice uvažujeme o možných vztazích mezi jevy. V tomto případě je hypotéza pokusným vysvětlením nějakého jevu, pokusná odpověď na otázky „jak a proč“. Následné ověření těchto hypotéz může vést k zobecnění – k formulování teorie. Hypotéza je nejenom efektivní nástroj verifikování vědeckých teorií, ale má navíc i objevitelskou (heuristickou) funkci. Kerlinger (1972) dokonce tvrdí, že „hypotéza je nejsilnější nástroj, který člověk vynalezl, aby dosáhl spolehlivého poznání.

Dále uvádí, že dobrá hypotéza by:

- a) měla být výrokem o vztazích mezi zkoumanými proměnnými;
- b) a měla by obsahovat jasné implikace pro ověřování těchto vztahů;

Můžeme tedy konstatovat, že má být formulována v podobě, ve které je testovatelná. Shaughnessy a Zechmeister (1990) uvádějí případy, kdy hypotéza testovatelná není:

- a) v momentě, kdy obsahuje pojmy, které jsou vágní, nejasné, hodně obecné, mnohovýznamové. Tedy pokud jsou základní pojmy definované neadekvátně;
- b) když je tautologická – cirkulární, tzn. pokud je nějaký jev nebo skutečnost vysvětlován tímž jevem nebo skutečností;
- c) pokud se odvolává na síly či ideje, které dosud věda nezná. Věda je založena především na pozorovatelných jevech – na empirii, nemůže tudíž testovat vysvětlení anebo předpoklady odvolávající se na skutečnosti, které nemůžeme pozorovat;

Výzkumné hypotézy

Hypotézy jsou stadia na cestě od výzkumné ideje k dokázané zákonitosti. Zpravidla jsou formulovány jako vztahy „kdyby-potom“. Musí být naplánovány, experimentálně ověřeny, vyhodnoceny a interpretovány. Podle formálního zaměření se dají rozdělit do čtyř skupin (Bortz, 1984).

Hypotézy o souvislostech – tato skupina hypotéz se snaží vysvětlovat kauzální vztahy cestou interdependenční analýzy. Lze např. předpokládat souvislost mezi četností diskusních příspěvků účastníka (kritérium) náhodně se sešlé společnosti a odhadem jeho inteligence (prediktor) druhými. Nyní nezbyvá než hypotézu o takové souvislosti ověřit pomocí příslušného výzkumného projektu.

Rozdílové hypotézy – „má tento přístup vůbec nějakou cenu?; „odlišují se ženy a muži jakožto řidiči aut?“. Diferenční analýzy tohoto typu usilují o ustanovení rozdílu dvou sledovaných skutečností v jedné oblasti.

Změnové hypotézy – komutativní analýzy jsou sice oblíbené, ale stále ještě problematické, protože ponechávají více problémů otevřených, než kolik jich vyřeší. K tomu přistupují některé

typické povšechné hypotézy např. každodenní sledování televize dětmi je škodlivé..., škola utlačuje kreativní děti... Problematické jsou nezávislé proměnné, jejichž vliv zůstává nepoznan.

Hypotézy jednotlivých případů – při řešení mnoha úkolů se musíme zabývat konkrétními případy. Např. při zjišťování příčin určitého deliktu nám nejsou obecné poznatky o lidských reakcích příliš platné. Hypotézy tohoto druhu se liší od ostatních, protože jsou většinou standardizované; tzn. diagnostik se opírá o hypotetické ověření kvalitativních kritérií použitého testu, které bylo provedeno v průběhu vymýšlení testu a během jeho vývoje.

Dle obecného výkladu **hypotéza** znamená výpověď, jejíž platnost se předpokládá. Je zároveň formulována tak, aby ji bylo možné potvrdit nebo vyvrátit.

Vědecká hypotéza je přijatelný předpoklad umožňující vědecké vysvětlení nějakého jevu. Hypotéza je tvrzení o podstatě určité situace ve světě, je to vědecky zdůvodněný předpoklad možného stavu skutečnosti. Na počátku vědeckého poznání stojí domněnka, kterou hypotéza rozpracovává. Hypotéza již musí být podložena celou řadou faktů vytyčujících nám další směr výzkumu. Hypotéza vzniká, když pátráme po nutné souvislosti mezi fakty, vyžaduje práci badatele, aby mohla být potvrzena či vyvrácena. V tomto procesu je často možné fakta vyložit několika různými hypotézami, které pak v dalším bádání ověřujeme.

Zjistíme-li v průběhu ověřování hypotézy další fakta, musíme je do vysvětlení zahrnout, nebo hypotézu vyvrátit. Hypotézu nelze nikdy dokázat, pouze potvrdit nebo vyvrátit.

Úloha hypotézy ve vědě a výzkumu:

- hypotéza je jedním z řešení, jak překlenout problém mezi teorií a empirií;
- hypotéza je formulace, která vysvětlí naše pozorování;
- hypotézu nemůžeme nikdy dokázat, jen potvrdit nebo vyvrátit;
- hypotéza je nástrojem pro tvoření lepších výkladů, je formulovaná v takové podobě, v níž je testovatelná (formulace hypotézy je test, zda je daný jev možný);
- hypotézy nevysvětlují co „to“ je, ale jak „to“ poznat;
- falešná hypotéza je vytvořená tak, že experimenty se nemohou ani potvrdit ani vyvrátit;
- nerelevantní hypotéza je vytvořená tak, že nedochází k žádnému posunu, řešení.

Kritéria hypotézy:

- hypotéza je testovatelná (musí být způsob, jak ji vyvrátit);
- kompatibilita s dřívějšími hypotézami (kontinuita bádání);
- jednoduchost („nejspřávnější je ta, která je nejméně komplikovaná“);
- forma jistého tvrzení (pravidla hry);
- Platón: pravidla relativizace - konfrontace mezi myšlením člověka a tím, kde vzniká nový teoretický jazyk;
- realistický způsob zachycení myšlení, myšlenka hypotézy vychází z myšlenky dialogu;
- hypotéza stanovuje pravidla výměny informací - „metodologický ideál“;
- hypotéza je předběžná a nahraditelná;
- hypotéza má zdůvodňovat, nikoliv být sama zdůvodňována (snaha vzdát se toho, v čem spočívá vědecká racionalita).

Břítvy slouží k formulaci vědeckých teorií na základě jejich praktické použitelnosti a smysluplnosti. Za tímto účelem jsou velmi rozšířené zejména následující:

- a) Occamova břítva;
- b) Popperova břítva;

- c) Humeova břitva;
- d) Hanlonova břitva.

Occamova břitva

Zdroje:

POPPER, Karl R.: *Logika vědeckého bádání*, Praha 1997, ISBN 80-86005-45-3
W. M. Thorburn, The Myth of Occam's Razor. In: *Mind* 1918, vol. 18/107:345-353. www.hi.is [online].

Jednoduché vysvětlení břitvy: ***Základem je logická úspornost, neboť je vhodné použít nejjednodušší možné vysvětlení jevu.***

Karl Popper upozorňoval na závažné problémy s definicí jednoduchosti a s odůvodněním, proč je jednodušší teorie lepší. Navrhoval pro objasnění těchto problémů definovat jednodušší teorii jako tu snadněji vyvratitelnou.

Occamova břitva je jedním ze základních principů či postupů, na kterých úspěšně staví i současná věda. Occamova břitva řeší problém nekonečné rozmanitosti teorií, které vedou ke stejným výsledkům. Například k Newtonovu gravitačnímu zákonu lze formulovat alternativní teorii, která říká, že gravitační síla je ve skutečnosti poloviční než podle Newtonova zákona, a zbytek způsobují jinak neviditelní a neměřitelní trpaslíci, kteří tělesa postrkují tak, aby se zdánlivě chovala podle Newtonova zákona. Trpaslíci ovšem s postrkováním přestanou v roce 2069, což bude znamenat konec známých fyzikálních zákonů. Occamova břitva z nespočetného množství takových alternativních teorií vybírá právě Newtonův zákon, který žádné trpaslíky nepotřebuje.

Na druhou stranu se i v současné přírodovědě vyskytuje řada částí, jejichž vztah k Occamově břitvě není bez problémů. Například v kvantové teorii pole se kvůli požadavku kalibrační invariance zavádí pomocná pole, která formálně odpovídají dalším částicím. Ukáže se ovšem (už v rámci teorie), že tato pole jsou „nefyzikální“ (nehmotná a neinteragující). Přesto je snazší a elegantnější budovat teorii za pomoci těchto nefyzikálních objektů. Ještě horší je situace u „interpretace“ mnoha fyzikálních pojmů. Přísně vzato, k výsledkům lze v mnoha teoriích dojít prostě spočtením příslušných rovnic a názornější představy o významu jednotlivých členů v rovnicích jsou nadbytečné. V occamovském duchu by bylo vhodné je z teorie odřezat, v praxi se ale ukazuje, že bez těchto „nadbytečných“ představ často lidé nejsou schopní o teorii uvažovat, tak jako pamatovat, aniž by se použila mnemotechnická pomůcka s redundantní informací. K mnoha výrazným pokrokům přispěly i jen změny těchto představ.

Popperova břitva

Zdroje:

THORNTON, Stephen. *Karl Popper*. Příprava vydání Edward N. Zalta. Winter 2016. vyd. [s.l.]: Metaphysics Research Lab, Stanford University
Popper, Karl: *Philosophy of Science* | Internet Encyclopedia of Philosophy. www.iep.utm.edu [online]. [cit. 2016-12-04].

Jednoduché vysvětlení břitvy: ***Nemá smysl zabývat se teoriemi, které nelze vyvrátit.***

Vědecké teorie jsou ověřitelné. Ověřitelné teorie je možné na základě ověřovacího postupu zamítnout (a nahradit teoriemi jinými na základě aktuálního stavu poznání).

Popper považuje za centrální problém filosofie vědy problematiku demarkace tj. otázku rozlišování mezi vědou a pseudovědou. Podle Poppera mezi pseudovědy nebo pavědy patří celá řada „věd“, mezi jinými metafyzika, psychoanalýza a ideologie marxismu. Místo verifikace, která předpokládá, že

vědecká teorie se ověřuje, tj. verifikuje experimenty a teorie platí, pokud ji experimenty potvrzují, kritériem demarkace Popper zavádí podmínku falzifikovatelnosti. Tvrdí, že problém verifikace spočívá v tom, že nelze jednoznačně a definitivně dokázat pravdivost obecného tvrzení v případě nekonečné množiny objektů. Verifikace a falzifikovatelnost jsou asymetrické, protože ani velký počet empirických potvrzení nemusí nutně dokázat pravdivost teorie, kdežto jediný opačný důkaz může celou teorii vyvrátit. Teorie, které žádnou možnost vyvrácení nepřipouštějí, nejsou tedy vědecké. Empirická věda tak může postupovat jen „pokusy a omyly“ a jen falzifikace mylných teorií znamenají skutečný pokrok vědeckého poznání.

Pro svůj postup zvolil Popper slovo **falzifikace**, odvozené od latinského falsus (klamný, podvodný) a facere (činit, konat). Znamenalo tedy původně falšování, padělání, podvrh, jenže už ve starší logice znamenalo také vyvrácení výroku čili krok, který daný výrok ukázal jako chybný, falešný. Je opakem verifikace (lat. verus = pravý, facere = činit), což znamená potvrzení, ověření správnosti výroku nebo předpokladu. František Koukolík ovšem uvádí, že „falzifikovatelnost teorie“ je chybné označení vzniklé překladem z angličtiny, kde je významový rozdíl mezi verify (ověřit) a falsify (zamítnout).

Metoda falzifikace aplikuje „modus tollens“ (z popření důsledku se usuzuje na popření hypotézy) na teorii poznání. Jejím úkolem je vyvrátit výchozí obecné tvrzení tím, že potvrdí pravdivost jednoho z tvrzení potenciálních falzifikátorů. Podstatný rozdíl či asymetrie mezi falzifikací a verifikací spočívá v tom, že zatím co k vyvrácení stačí jediný důkaz, ani sebevětší počet empirických potvrzení nestačí jako konečný důkaz pravdivosti tvrzení.

Hypoteticko deduktivní metoda: Popper ve své knize Logika vědeckého zkoumání navrhuje místo indukce deduktivní metodu falzifikace vědeckých hypotéz (hypoteticko-deduktivní metoda). Falzifikace je pro něj jediným logickým argumentem sloužícím pro přechod k nové hypotéze. Hypoteticko-deduktivní metoda, jejímž základem je podle Poppera právě falzifikace, má tři fáze:

1. Hypotetická fáze - Formulace domněnky ve formě hypotézy, kterou lze falzifikovat
2. Deduktivní fáze - Logické odvození důsledků z této hypotézy (v souladu s ostatními tvrzeními dané disciplíny)
3. Konfrontace - Srovnání faktů pozorování s danými odvozenými důsledky. Hlavním cílem této fáze je opět falzifikace původně přijaté hypotézy. (Možnost shody odvozených důsledků s pozorováním je banální a Popper se jí nezabývá.)

Humeova břitva

Zdroje:

David Hume, An Enquiry Concerning Human Understanding, L. A. Selby Bigge, ed. (Oxford: Clarendon Press, 1902

What Hume Actually Said About Miracles, Robert J. Fogelin. www.humesociety.org [online].

Jednoduché vysvětlení břitvy: **Je pravděpodobnější lež nebo omyl pozorovatele než samotný zázrak.**

Humeova břitva je princip racionálního postoje k víře v zázraky, navržený skotským filosofem Davidem Hudem. Její doslovné znění (z knihy An Enquiry Concerning Human Understanding) je:

Žádné svědectví není dostatečné k dokázání zázraku, ledaže by šlo o svědectví takového druhu, že by jeho mylnost byla ještě zázračnější než skutečnost, kterou se snaží doložit.

Tedy jednoduše řečeno: Jakýkoliv svědek může být oklamán, tudíž je zázrak obtížně doložitelný.

Hanlonova břitva

Vysvětlení břitvy: *Nehledejte zlý úmysl tam, kde je dostatečným vysvětlením hloupost.*

Hanlonova břitva je aforismus předkládaný jako důsledek Finaglova zákona a Occamovy břitvy. Původ termínu je nejasný, podobné moudrosti byly prisuzovány Napoleonovi, Williamu Jamesovi a dalším. Podle Josepha Biglera je autorem citátu jakýsi Robert J. Hanlon, který jej nabídnul do knihy vtipů týkajících se Murphyho zákona.

Nejčastěji používanou břitvou při vědecké práci je Popperova břitva, a to velmi často i bez vědomosti o její existenci. Užití Popperovi břitvy při práci znalců je při snaze o vyvrácení hypotéz – při jediném nálezu důkazu o vyvrácení hypotézy může být tato hypotéza vyvrácena. Dokud není hypotéza vyvrácena, pak je třeba s touto hypotézou uvažovat i dále. Může nastat stav, že za současného stavu poznání není možné hypotézu vyvrátit (ani tím pádem potvrdit), ale tento stav nemusí být v budoucnosti stejný. Occamova břitva je druhou nejčastěji používanou břitvou v rámci vědecké práce. Sice může být využito nejjednoduššího popisu příslušného jevu, avšak vždy za zachování platných vstupních dat a využití dostupných znalostí – tedy bez záměrného vynechávání faktů a znalostí dostupných v rámci aktuálního stavu poznání.