

ÚVOD DO PROBLEMATIKY METODOLÓGIE VIED (X)

Jozef VICENÍK

ĎALŠIE SPÔSOBY OVEROVANIA VEDECKÝCH TEÓRIÍ

V článku [36] sme sústredili svoju pozornosť na analýzu významových postulátov, to znamená rôznych jazykových výrazov, ktoré umožňovali zavádzať nové termíny do teórie a zabezpečovali spojenie týchto termínov vystupujúcich vo výrokoch príslušnej teórie s observačnými termínmi. Významové postuláty boli dôležitým prostriedkom na stanovenie (aspoň čiastočné) empirického zmyslu rôznych druhov termínov a výrokov, v ktorých tieto termíny vystupovali. Zároveň sme ukázali, že chápanie empirického zmyslu termínov a výrokov sa v rôznych metodologických koncepciách menilo, a teda môžeme rozlíšiť rôzne štádiá v chápaní empirického zmyslu. Pokúsili sme sa analyzovať aj ohraničenosť jednotlivých druhov chápania empirického zmyslu termínov a výrokov. Upozornili sme tiež, že významové postuláty majú v niektorých metodologických koncepciách dôležité miesto pri odvodzovaní dôsledkov (singulárnych observačných výrokov) z východiskových výrokov (hypotéz, zákonov) danej teórie, ktoré bolo možné následne overiť empirickou skúsenosťou. Pristúpme teraz k analýze ďalších stratégií výstavby a overovania vedeckých teórií a iných problémov.

1. Porovnanie verifikácie, konfirmácie a falzifikácie

V článku [35] sme sa oboznámili s dvoma stratégiami výstavby a overovania empirických teórií, a to s koncepciou indukcionizmu (verifikacionizmu) a s koncepciou konfirmacionizmu. Pre lepšiu možnosť porovnania týchto koncepcií s ďalšou koncepciou, ktorú budeme analyzovať, zapíšme si schémy spomínaných koncepcií so stručným komentárom.

Schému *verifikacionizmu* si môžeme zapísať takto:



Z východiskových observačných výrokov induktívnym zovšeobecňovaním získavame hypotézu H. Z hypotézy H dedukciou získavame (odvodzujeme) dôsledky

(observačné výroky), ktoré porovnávame s empirickou skúsenosťou (observačnými výrokmí, ktoré opisujú výsledky pozorovaní, meraní, experimentov). Ak sa odvodené dôsledky z hypotézy H zhodovali s empirickou skúsenosťou a boli pozitívne overené (verifikované), hypotéza bola overená (verifikovaná). Predpokladalo sa, že univerzum (množina objektov), o ktorých hypotéza vypovedá, je konečná. To umožňovalo uvažovať o úplnej verifikovateľnosti hypotézy, t. j. o pozitívnom overení všetkých jej dôsledkov, ktoré boli odvodené (získané, resp. vyplývali z hypotézy).

Schéma *konfirmacionizmu* je:



V danej schéme vidieť, že konfirmacionizmus odmietol indukciu ako nástroj formulovania hypotéz. Hypotéza je nápad vedca, výsledok jeho tvorivosti. Východiskom je hotová hypotéza H, z ktorej sa získavajú (odvodzujú) použitím dedukcie dôsledky D (observačné výroky), ktoré porovnávame s empirickou skúsenosťou (observačnými výrokmí), t. j. s výsledkami pozorovania, merania experimentov. S rastom počtu pozitívne overených dôsledkov získaných z hypotézy H rastie podľa konfirmacionistov stupeň potvrdenia (konfirmácie) hypotézy H. Možnosť úplnej verifikácie hypotéz (najmä tých, ktoré vypovedajú niečo o nekonečnom počte objektov) konfirmacionizmus odmieta. Sám spôsob overenia má induktívny charakter.

Teraz si pre úplnosť uveďme schému overovania hypotézy H (resp. teórie T), ktorá je rovnaká vo verifikacionizme a konfirmacionizme. Postihuje proces overovania hypotézy od času, keď bola sformulovaná a vyjadrená v jazyku.

Schéma *verifikácie a konfirmácie* hypotézy:

$$(1) \quad \begin{array}{c} H \rightarrow D \\ \hline D \\ H \end{array}$$

Z hypotézy H (resp. teórie T) deduktívne získavame dôsledky D. Ak sa dôsledky D ukážu pravdivé, t. j. v zhode s empirickou skúsenosťou, potom ich považujeme za pozitívne overené (buď verifikované, alebo potvrdené). Daná schéma (1) je značným zjednodušením procedúry a tiež konfirmácie hypotézy H (resp. teórie T). Treba si uvedomiť, že už z veľmi jednoduchých všeobecných výrokov, napríklad „Všetky labute sú biele“, možno získať (odvodiť) dôsledky (observačné výroky), napríklad „Táto labuť je biela“ len tak, že na ich odvodenie použijeme aj ďalšie vhodné observačné výroky, napríklad výrok „Toto je labuť“. Situácia je oveľa zložitejšia, keď chceme odvodiť dôsledky (observačné výroky) z hypotéz, ktoré majú charakter teoretických výrokov. V takýchto prípadoch možno na získanie dôsledkov z hypotéz (resp. teórií) použiť aj ďalšie hypotézy, teórie už uznávané a dobre overené, rôzne pomocné hypotézy, ad hoc hypotézy a pod. Sú to poznatky, ktoré sú uznávané a v zhode s našou

hypotézou, resp. teóriou a tvoria určité pozadie overovanej hypotézy, resp. teórie (background knowledge). Príslušné pozadie hypotézy si označme symbolom E.

Schéma overovania (verifikácie alebo konfirmácie) bude takáto:

$$(2) \quad \frac{((H \wedge E) \rightarrow D)}{D} \\ (H \wedge E)$$

Z hypotézy H a z ďalších poznatkov (pozadia hypotézy) E deduktívnym spôsobom získavame (odvodzujeme) dôsledky D. Ak sa dôsledky D ukážu pravdivé na základe empirickej skúsenosti, potom za pravdivú (verifikovanú alebo potvrdenú) považujeme aj hypotézu H a poznatky tvoriace jej pozadie E.

V rámci logického empirizmu postupne nastávali zmeny v chápaní vedeckej teórie. Dôležité miesto v tomto procese znamenal prechod od verifikacionizmu k hypotetickému konfirmacionizmu spojený s odmietnutím chápania výstavby teórie ako výsledku induktívneho zovšeobecnenia výsledkov pozorovania, ktoré boli zaznamenané pomocou singulárnych výrokov o pozorovaní (resp. observačných výrokov). Ako sme už upozornili v [35], [36], presadila sa nová podoba teórie, resp. nový model teórie, ktorý sa nazýval dvojjazyčný (dvojstupňový) model. V danom modeli teórie vystúpili do popredia zložitú logickú vzťahy medzi hornou úrovňou teórie (teoretickými hypotézami, zákonmi vypovedajúcimi o nepozorovateľných entitách) a dolnou úrovňou teórie (výrokmi o pozorovaní, ktoré vypovedali o vlastnostiach, vzťahoch medzi pozorovateľnými entitami). Spojenie medzi oboma úrovňami teórie zabezpečovali rôzne jazykové výrazy (významové postuláty), ktoré sme podrobnejšie analyzovali v [36], 95-97.

Empirická teória začala svojou štruktúrou pripomínať axiomaticky budovaný logický kalkúl. Empirická teória sa pokladala už za interpretovaný kalkúl, to znamená, že pomocou istého druhu pravidiel bol vymedzený vzťah logického kalkulu k nejakej predmetnej oblasti. Hlavnou funkciou logického kalkulu sa stáva funkcia odvodzovania, a to najmä singulárnych výrokov (singulárnych observačných výrokov) zo všeobecných výrokov. Napríklad z výrokov (1) Pre všetky x platí, ak x je železná tyč a x sa ohrieva, tak x sa rozťahuje; (2) c je železná tyč; (3) c sa teraz ohrieva, môžeme deduktívne odvodiť záver: c sa teraz rozťahuje, a ten môžeme empiricky testovať na základe pozorovania (R. Carnap). Ako sme už hovorili, odvodenie singulárnych observačných výrokov z východiskových môže byť často náročné. Dôležitú úlohu v tomto procese môže zohrávať aj množina dobre overených poznatkov E, ako aj rôzne druhy významových postulátov. Na niektoré z uvedených problémov ešte stručne poukážeme v ďalších analýzach.

R. Carnap zdôrazňoval, že empirickú teóriu tvorí abstraktný kalkúl, ktorý sa skladá z určitého počtu významových postulátov (axiôm), ďalej z korešpondenčných pravidiel a z observačného jazyka L_0 . Podobne aj E. Nagel zdôrazňuje, že teória sa skladá z abstraktného kalkulu, ktorý tvorí jej logickú štruktúru, z pravidiel, ktoré spájajú abstraktný kalkúl s empirickým obsahom, t. j. údajmi o pozorovaní, meraní a experimentoch, a napokon z interpretácie alebo z modelu abstraktného kalkulu ([26], 90). S. Körner hovorí, že teória „z ortodoxného hľadiska obsahuje tri druhy výrokov a

predikátov – formálne, empirické a teoretické“ ([20], 111). Poznamenajme, že mnohí logickí empiristi prešli na stanovisko hypotetického dedukcionizmu a uvedené chápanie štruktúry teórie uplatnili aj vo vzťahu k štruktúre hypoteticko-deduktívnej teórie.¹ Zmeny v chápaní vedeckej teórie, o ktorých sme stručne hovorili, sú charakteristické pre **druhé obdobie** chápania teórie, jej výstavby a overovania.

Teraz pristúpime k analýze hypoteticko-deduktívnej stratégie výstavby, rozvíjania a overovania vedeckých hypotéz (teórii), nazývanej tiež *hypotetický dedukcionizmus*, ale aj *falzifikacionizmus*. Tvorcom danej koncepcie bol K. R. Popper v práci [29]. Jeho falzifikacionizmus vychádza z kritiky verifikacionizmu a konfirmacionizmu, a teda z dôsledného *antiindukcionistického* stanoviska. K. R. Popper v zhode s D. Humom odmietol logické argumenty na podporu indukcie, t. j. možnosť existencie logického postupu od singulárnych (jedinečných) observačných výrokov k všeobecným výrokom. Odmietol aj psychologické argumenty na podporu indukcie, ktoré spočívajú v tom, že indukcia sa v empirických vedách používa a jej závery sa uznávajú zo zvyku na základe toho, že sa určité udalosti opakovane vyskytujú. K. R. Popper zastáva stanovisko, že indukcia nemá miesto v empirických vedách.

Schému *falzifikácie* hypotézy H (resp. teórie T) možno vyjadriť takto:

$$(3) \quad \begin{array}{l} H \rightarrow D \\ \quad \quad \quad \neg D \\ \hline \quad \quad \quad \neg H \end{array}$$

Hypotéza H nie je výsledkom induktívneho zovšeobecnenia singulárnych výrokov (observačných výrokov), ale výsledkom ľudskej tvorivosti, obrazotvornosti, jednoducho ju vymýšľame s cieľom vysvetliť množinu empirických faktov, anomálií. Z hypotézy H deduktívnym spôsobom získavame (odvodzujeme) dôsledky D (observačné výroky). V prípade, že dôsledky D sú pozitívne overené, hypotézu H uznáme za dočasne overenú – *koroborovanú*. Cieľom overovania je vyvrátenie (falzifikácia)

¹ Podrobnejšie a prístupne o štruktúre vedeckých teórií pozri v ([32], 76-94). Na doplnenie uveďme niekoľko viet k metódam výstavby empirických teórií ako interpretovaných systémov. R. Carnap rozlíšil dve takéto metódy. Podľa prvej metódy výstavbu teórie začíname tak, že elementárne termíny pokladáme za prvotné termíny vystupujúce v axiómoch a všetky ďalšie termíny až po najabstraktnejšie postupne zavádzame pomocou explicitných definícií. Výhodou tejto metódy je, že jasne ukazuje spojenie medzi teóriou a pozorovaním. Jej hranice sú dané tým, že zavedenie ďalších abstraktných terminov nie je možné len pomocou explicitných definícií; musia byť použité aj tzv. redukčné vety.

Druhá metóda nepostupuje od prvotných terminov k abstraktným, ale začína od vrcholku teórie. Za primitívne sa pokladajú určité abstraktné termíny a východisko výstavby teórie tvorí niekoľko základných, veľmi všeobecných zákonov, ktoré sa považujú za axiómy. Prostredníctvom systému definícií a pravidiel sa zavádzajú čoraz menej abstraktné termíny až po elementárne termíny, a takto zo základných najvšeobecnejších zákonov získavame čoraz menej abstraktné a všeobecne výroky, až sa dostaneme k singulárnym výrokom, ktoré sú na rozdiel od všeobecných a zvláštnych zákonov priamo interpretované, t. j. vypovedajú o bezprostredne pozorovateľných javoch ([4], 155-159). Práve túto druhú metódu bolo možné využívať aj pri axiomatickej výstavbe hypoteticko-deduktívnych teórií.

hypotézy H, t. j. nájdenie faktov (observačných výrokov), ktoré sú v spore s dôsledkami získanými (odvodenými) z hypotézy H. Ak existujú takéto observačné výroky, ktoré sú v spore s niektorými dôsledkami D, potom hypotézu H budeme považovať za vyvrátenú (falzifikovanú) a musíme ju odmietnuť a začať budovať novú hypotézu H.

Postup falzifikácie hypotézy H v zmysle schémy (3) má na rozdiel od verifikácie a konfirmácie hypotéz logický (deduktívny) charakter, čiže má formu deduktívneho usudzovania (modus tollendo tollens).

Podobne ako to bolo v schéme overovania (2), t. j. schéme verifikácie a konfirmácie, aj pri falzifikácii hypotéz (teórii) vystupuje situácia, že na odvodenie dôsledkov z hypotézy H používame aj ďalšie poznatky E, kde patria rôzne pomocné hypotézy, ad hoc hypotézy, ďalšie dobre overené teórie, ktoré nie sú v spore s overovanou hypotézou (resp. teóriou). Z tohto hľadiska treba schému (3), ktorá je schémou falzifikácie hypotézy H (resp. teórie T), modifikovať tak, aby jasne vyjadrila aj prítomnosť poznatkov E, ktoré tiež využívame pri odvodzovaní dôsledkov z hypotézy H a ktoré následne overujeme empirickou skúsenosťou.

Schému falzifikácie hypotézy H (resp. teórie T) možno potom vyjadriť takto:

$$(4) \quad \begin{array}{l} (H \wedge E) \rightarrow D \\ \quad \quad \quad \neg D \\ \hline \neg(H \wedge E) \end{array}$$

Pri overovaní hypotézy H a empirických poznatkov E odvodzujeme dôsledky D. Odvodenie má charakter podmienkového výroku:

$$(H \wedge E) \rightarrow D.$$

V prípade, že D sa ukázali vo svetle empirickej skúsenosti ako nepravdivé, t. j. sú v spore s našou empirickou skúsenosťou, t. j. s observačnými výrokmí vypovedajúcimi o výsledkoch pozorovania, merania a experimentovania, potom podľa zákona klasickej logiky modus tollendo tollens

$$(((p \rightarrow q) \wedge \neg q) \rightarrow \neg p)$$

bude platiť:

$$(((H \wedge E) \rightarrow D) \wedge \neg D) \rightarrow \neg(H \wedge E),$$

čiže za nepravdivú musíme uznať konjunkciu $(H \wedge E)$. Avšak podľa zákona De Morgana bude platiť:

$$\neg(p \wedge q) \leftrightarrow \neg p \vee \neg q$$

čiže plati:

$$\neg(H \wedge E) \leftrightarrow \neg H \vee \neg E,$$

a teda nepravdivá bude hypotéza H alebo nepravdivé sú poznatky E. Na základe tohto odmietame, resp. považujeme za falzifikovanú (vyvrátenú) buď hypotézu H, alebo E, alebo nejakú zložku E (v prípade, že E je konjunkcia určitých výrokov) ([18], 126).

Na zložitosť získavania dôsledkov z určitej hypotézy a potrebu použiť na odvodenie týchto dôsledkov aj ďalšie teórie zaujímavo a prístupne poukázal J. G. Kemeny. „Jediná ťažkosť spočíva v tom, že zaujímavé dôsledky sa nezískavajú na základe jednej teórie, ale skôr na základe spojenia mnohých teórií. A teda ak sa predikcie ukážu nepravdivé, nie sme si nikdy istí, ktorá z teórií je chybná. Máme však istotu, že niektorá z nich bola neoprávnená. Zostane naďalej otvorená úloha nájsť najjednoduchší spôsob zdokonalenia nášho súboru teórií. V prípade Neptúna sme zmenili teóriu týkajúcu sa počtu planét, mohli sme však rovnako zmeniť newtonovský zákon gravitácie či zákony pohybu, alebo zákony optiky, na ktorých je založené použitie teleskopu. Zmenili sme to, čo bolo možné zmeniť najjednoduchším spôsobom, ale nikdy si nemôžeme byť istí, ktorá teória bola nepravdivá. Tým, že sa pokúsime dostatočne skomplikovať zostávajúce teórie, môžeme vždy uchrániť nejakú inú teóriu. To je to, prečo sa často stretávame s tvrdením, že každý experiment overuje celok nášho poznania“ ([18], 105).²

J. G. Kemeny naznačil, že cieľom komplikovania a modifikovania teórie je snaha ochrániť ju pred vyvrátením. Treba povedať, že požiadavka modifikovať určitú teóriu, a tak ju ochrániť, nebola vo všetkých metodologických koncepciách prijímaná s porozumením. Riešenie videli skôr v odmietnutí danej teórie a v pokusoch vybudovať novú teóriu, ktorá by riešila tieto problémy.

Veľmi odmietavo sa staval k možnosti modifikovať teóriu, a tak ju chrániť pred falzifikáciou, K. R. Popper. Snažil sa vylúčiť tie spôsoby, ktoré by umožňovali vyhnúť sa falzifikácii danej teórie. Takéto modifikácie teórie považoval K. R. Popper ako stúpenec falzifikacionizmu za neprijateľné. Jeho cieľom bolo, aby sa „empirická metóda charakterizovala ako metóda vylučujúca presne tie spôsoby vyhnutia sa falzifikácii, ktoré... sú logicky možné“ ([29], 21). Jeho metodologické pravidlá mali dôsledne predchádzať modifikáciám, ktoré by akýmkoľvek spôsobom sťažovali ich falzifikáciu. Jednou z príčin, prečo K. R. Popper odmietal možnosť modifikácie teórie je, že sa „chybne domnieval, že každá modifikácia ohrozenej teórie vedie k zmenšeniu jej empirického obsahu alebo iným spôsobom znižuje jej poznávaciu hodnotu“ ([31], 369). Spomeňme si napríklad objavenie Neptúna a tým aj vysvetlenie odchýlok polohy Uránu od vypočítanej dráhy podľa Newtonovej teórie. Prijatie predpokladu, že

² Keď J. G. Kemeny v uvedenom texte hovorí o „prípade Neptúna“ a modifikáciách, ktoré bolo potrebné urobiť, má na mysli problémy, pred ktoré bola postavená Newtonova teória pri pokusoch vysvetliť pozorované odchýlky dráhy Uránu. Tieto odchýlky neboli v súlade s uskutočnenými predikciami na základe Newtonovej teórie. Newtonova teória bola dobre overená a vedci boli ochotní odmietnuť skôr niektoré tvrdenia ako samotnú Newtonovu teóriu. Postupovali tak, že sformulovali teórie založené na predpoklade, že okrem Uránu existuje aj ďalšia planéta, ktorá musí mať určité rozmery a polohu, čo môže byť príčinou pozorovaných odchýlok dráhy Uránu. Úsilie sa sústredilo na vypočítanie veľkosti a polohy hypotetickej planéty, ktorá mohla tieto odchýlky spôsobovať. To umožnilo uskutočniť pozorovania, ktorých výsledkom bolo objavenie novej planéty; dali jej názov Neptún. Tento objav ďalej posilnil presvedčenie vedcov o správnosti Newtonovej teórie ([18], 95-97).

danú odchýlku spôsobuje neznáma, hypotetická planéta, bolo tiež modifikáciou teórie, ale nemala za dôsledok zmenšenie jej empirického obsahu.³

K. R. Popper chápe teóriu ako systém pozostávajúci z hypotéz a množiny jej dôsledkov. Zdôrazňuje, že hypotetický (pokusný) systém „spolu so všetkými jeho dôsledkami možno celkom dobre chápať ako celok“ ([29], 55), t. j. ako celok relatívne uzavretý vzťahmi deduktívneho odvodzovania, ale zároveň aj ako systém, ktorý ako celok empiricky testujeme. Deduktívne rozvíjanie vedeckej teórie je často intelektuálne zložitý a tiež časovo náročný výkon.

Hypoteticko-deduktívna teória sa podľa Poppera rozvíja tak, že v procese deduktívneho odvodzovania získavame z hypotéz dôsledky, tvrdenia nižšieho stupňa všeobecnosti (univerzálnosti).

Pritom všetky výroky jeho teoretického systému (aj nižšieho stupňa všeobecnosti) ne strácajú striktné všeobecný a hypotetický charakter. Empirické výroky vyššej úrovne „možno falzifikovať prostredníctvom falzifikácie týchto menej všeobecných výrokov“ ([29], 60).

Všimnime si stručne záverečnú fázu hypoteticko-deduktívneho cyklu – fázu overovania teórie. Predpokladom falzifikácie je existencia teórie (hypotézy), jej deduktívne rozvíjanie a realizácia výberu výrokov empirickej bázy. Bez špecifikácie empirickej bázy nemožno uskutočniť falzifikáciu hypotézy. Metóda falzifikácie zabezpečuje empirický charakter teórii (hypotéz) a plní aj ďalšie funkcie, napríklad funkciu demarkácie medzi vedou a nevedou. Popper kladie dôraz na charakterizovanie falzifikácie teórii (hypotéz) prostredníctvom logických vzťahov medzi teóriou (hypotézou) a množinou bazových výrokov (základných výrokov). Empirickú bázu tvoria len singulárne výroky o faktoch (udalostiach) a ich negácie, resp. atomárne výroky a ich negácie, ktoré majú určitú logickú formu (napríklad $P(x)$, $\neg P(x)$), napríklad výroky: „Táto substancija sa teplom v čase t neroztáhuje“, „ a je nebiela labuť“, „Toto je kovový predmet“ atď.). Zložkami bazových výrokov sú observačné termíny.

Odhliadnuc od problémov s výberom výrokov empirickej bázy, samotné rozhodnutie prijať určité výroky ako výroky empirickej bázy má aj konvenčný charakter. Ich výber je usmerňovaný uznávanými teóriami a doterajšou empirickou skúsenosťou. Množina bazových výrokov je otvorená, môžeme ju zmeniť, revidovať na základe nových overených teórií alebo novej empirickej skúsenosti. Bazové výroky sú intersubjektívne overiteľné a majú podobne ako ostatné výroky rôzneho stupňa všeobecnosti teoretický charakter (resp. sú teoreticky zaťažené).⁴

Vedecká teória musí umožňovať rozdelenie množiny všetkých bazových výrokov na dve disjunktné množiny: množinu výrokov nezgodných s teóriou (ktoré sú s teóriou v spore), t. j. množinu potenciálnych falzifikátorov a množinu výrokov zgodných

³ Metodológovia ukázali, že existujú modifikácie teórie, ktoré umožňujú prekonať ťažkosti, pred ktorými teória stojí. Tieto modifikácie nemusia byť zároveň modifikáciami ad hoc, čiže môžu existovať modifikácie, ktoré môže akceptovať aj stúpenec falzifikacionizmu. Podrobnejšie pozri v ([17], 51-54) a tiež ďalšie analýzy možnosti zachovať teóriu v ([31], 366-372).

⁴ Podrobnejšie o charaktere bazových výrokov a dôležitých podmienkach, ktoré majú spĺňať, pozri v ([29], 86-96; [32], 113-121; [17], 38-42).

s teóriou (ktoré nie sú s ňou v spore). Potom „nejaká teória je falzifikovateľná vtedy, keď sme prijali základné tvrdenia, ktoré sú s ňou v spore“ ([29 73), resp. keď množina falzifikátorov nie je prázdna. Budeme rozlišovať medzi falzifikovateľnosťou a falzifikáciou hypotézy. Falzifikovateľnosť je podmienkou empirického charakteru hypotéz (teórií); je podmienkou falzifikácie, čiže potenciálnej možnosti falzifikácie hypotézy.

Termín „falzifikácia“ označuje príslušný proces (činnosť) a zároveň výsledok realizácie príslušnej činnosti. Falzifikácia je uskutočnená, keď sme uznali bazový výrok, ktorý je v spore s danou hypotézou. Treba zdôrazniť, že výrok, ktorý je v spore s hypotézou, nemôže byť izolovaný, ale musí opisovať výskyt javu (faktu), ktorý je za určitých podmienok opakovateľný, resp. reprodukovateľný. Vyžaduje to tiež kritérium intersubjektívnej overiteľnosti hypotéz.

V rámci koncepcie falzifikacionizmu možno vymedziť pomocou pojmov empirický obsah teórie, logický obsah teórie a univerzálnosť výrokov pojem stupeň falzifikovateľnosti hypotézy (teórie). Empirický obsah teórie Popper definuje ako množinu jej potenciálnych falzifikátorov a *logický obsah* ako množinu všetkých empirických výrokov, logicky odvoditeľných z danej teórie. Tvrdenie, ktoré má väčší empirický obsah, inak povedané, zakazuje väčší počet základných tvrdení (má väčšiu množinu falzifikátorov), má aj vyšší stupeň falzifikovateľnosti, resp. rastu príležitosti na jej falzifikáciu. Stupeň falzifikovateľnosti teórie je tiež úzko spojený s úrovňou univerzálnosti teórie (hypotézy). Uveďme jednoduchý príklad na vzťahy medzi univerzálnosťou tvrdení a ich falzifikovateľnosťou.

A. Chalmers uvádza nasledujúce dva výroky (zákony):

- a) Mars sa pohybuje okolo Slnka po elipse.
- b) Všetky planéty sa pohybujú okolo Slnka po elipsách.

Vidíme, že zákon b) nám hovorí všetko, čo zákon a), okrem toho hovorí aj viac (má väčší empirický obsah a je univerzálnejší). Zákon b) je ľahšie falzifikovateľný, pretože stačí ukázať, že zákon a) možno falzifikovať tým, že sa na základe pozorovania ukáže, že Mars sa nepohybuje po elipse. Falzifikácia a) znamená falzifikáciu b), ale neplatí to naopak. Falzifikácie výrokov o Venuši, Merkúre a pod. by mohli falzifikovať zákon b), ale neznamenali by falzifikáciu zákona a). Množina potenciálnych falzifikátorov zákona a) je podmnožinou potenciálnych falzifikátorov zákona b). Zákon b) je falzifikovateľný vo vyššom stupni ako zákon a) ([17], 42).

Pri analýze falzifikácie hypotézy H podľa schémy (3) sme zdôraznili, že daná hypotéza môže odolávať vyvráteniu (falzifikácii). To znamená, že vydrží prísne empirické testy, čiže dôsledky odvodené z danej hypotézy boli pozitívne overené empirickou skúsenosťou, čiže boli potvrdené. K. R. Popper od určitého času namiesto termínu „potvrdenie“ používa termín „koroborácia“, a to z dôvodov, aby odlíšil svoje chápanie pozitívneho overenia od Carnapovho chápania potvrdenia (konfirmácie). Popperovo chápanie koroborácie bolo predmetom kritiky najmä v tom zmysle, že v jeho chápaní koroborácie, čiže dočasného uznania teórie na základe toho, že teória vydržala prísne testy (odolala pokusom o falzifikáciu), videli induktívnu zložku v jeho metodológii vedy.

K. R. Popper zdôrazňuje, že stúpenci induktívnej logiky majú „totiž tendenciu robiť vedecké hypotézy také isté, ako je to len možné“, to však zároveň znamená, že „obsah teórie musí čo možno najmenej prekračovať to, čo je ustanovené empiricky“ ([29], 294-295). Naproti tomu jeho koncepcia falzifikácie vyžaduje formulovanie smelých, univerzálnych hypotéz, ktoré majú veľký empirický obsah, nízku logickú pravdepodobnosť, a teda malú nádej uniknúť falzifikácii. Medzi falzifikáciou a koroboráciou teórie je úzky vzťah. Ak teória, ktorá mala vysoký stupeň falzifikovateľnosti, vydržala prísne pokusy o falzifikáciu, a teda bola koroborovaná, potom jej možno pripísať vyšší stupeň koroborácie ako teórii, ktorá mala nižší stupeň falzifikácie a tiež bola koroborovaná. A. Chalmers správne zdôrazňuje, že znakom postupu vo vede je nielen falzifikácia hypotézy (opatrné hypotézy), ale tiež koroborácia smelej hypotézy. „Koroborácie nových predikcií, ktoré vyplývajú zo smelých hypotéz, sú veľmi dôležité vo falzifikacionistickej teórii vedy“ ([17], 56).⁵

2. Naivný falzifikacionizmus a metodologický (zrelý) falzifikacionizmus

Schémy falzifikácie (3) a (4) sa nazývajú tiež schémami *hypotetického (dichotomického) falzifikacionizmu* alebo tiež *naivného falzifikacionizmu*. Tento typ falzifikacionizmu sa niekedy chybné chápe v tom zmysle, že sa predpokladá, že na falzifikáciu hypotézy (teórie) stačil jeden, resp. niekoľko výrokov, ktoré sú v spore s danou hypotézou (teóriou). To však na falzifikáciu hypotézy (teórie) nestačí ani podľa naivného falzifikacionizmu. Ako sme už zdôraznili, výroky empirickej bázy, ktoré sú v spore s hypotézou (teóriou), musia byť okrem iného opakovateľné, resp. reprodukovateľné.

Hypotetický (dichotomický) falzifikacionizmus alebo naivný falzifikacionizmus bol podrobený kritike najmä predstaviteľmi tzv. historického smeru vo filozofii vedy T. S. Kuhnom, I. Lakatosom, P. K. Feyerabendom, ale aj inými. Odlišnosť nového chápania falzifikacionizmu, ktorý dostal názov *metodologický (zrelý) falzifikacionizmus*, jasne vyjadril I. Lakatos. „V protiklade k naivnému falzifikacionizmu žiadny experiment, experimentálny výsledok, výrok o pozorovaní alebo samotné dobre koroborované falzifikujúce hypotézy nižšej úrovne nemôžu viesť k falzifikácii. Neexistuje falzifikácia pred vznikom lepšej teórie“ ([25], 35). Taktó do procesu falzifikácie vstúpil nový prvok – vzťah medzi teóriami, nevyhnutnosť skúmať tento vzťah a uskutočňovať výber medzi navzájom si konkurujúcimi teóriami. Model rozvíjania a overovania teórie, ktorý zohľadňoval tieto nové aspekty, sa nazýva tiež *pluralistický hypotetický dedukcionizmus*.

⁵ Analýzu a diskusiu o rôznych problémoch koroborácie, vzťahu koroborácie a indukcie, koroborácie a blízkosti pravde (verisimilitude) nájde čitateľ v ([37], 222-268; [25], 139-167; [29], 270-310).

Schému *pluralistického hypotetického dedukcionizmu* možno znázorniť takto:



Na vysvetlenie určitej množiny faktov (výrokov) vypovedajúcich o určitých javoch (udalostiach) vytvárame nie jednu, ale niekoľko navzájom si konkurujúcich hypotéz (teórií) $H_1, H_2, H_3, \dots, H_n$. Z daných hypotéz dedukujeme dôsledky D (uskutočňujeme predikcie), ktoré overujeme na základe empirickej skúsenosti. Zároveň na základe určitých kritérií uskutočňujeme výber najlepšej spomedzi konkurujúcich si hypotéz $H_1, H_2, H_3, \dots, H_n$. Treba pripomenúť, že stanovisko konkurencie hypotéz (teórií) je prijateľné aj v rámci hypotetického konfirmacionizmu.

Procedúra deduktívneho overenia alebo „metóda kritického overovania teórií a uskutočňovania výberu medzi nimi“ má zložitejšiu štruktúru. Popper pôvodne rozlíšil štyri štruktúrne zložky tohto procesu: 1. vzájomné porovnávanie dôsledkov vyplývajúcich z teórie; cieľom je overiť vnútornú konzistentnosť (logickú súvislosť, neprotirečivosť); 2. skúmanie logickej formy teórie s cieľom zistiť, či teória má empirický, alebo tautologický charakter; 3. porovnávanie danej teórie s inými teóriami, aby sme zistili, či teória, ktorá vydržala prísne testy, predstavuje určitý pokrok vo vede, a 4. testovanie teórie prostredníctvom empirických aplikácií dôsledkov, ktoré sú z nej odvodené ([29], 9-10).

Prvé tri štruktúrne zložky majú teoretický charakter a celkove môžeme o nich hovoriť ako o *teoretickej zložke kritiky hypotéz*; poslednú môžeme nazvať *empirickou zložkou kritického overovania hypotéz*.

Stručne si charakterizujeme Popperove *kritériá racionálneho výberu* vedeckých teórií. Vedecká teória je podľa neho empirická vtedy, keď je falzifikovateľná, t. j. množina jej potenciálnych falzifikátorov nie je prázdna. Ďalšia z podmienok, ktorú Popper sformuloval, je, že teória (resp. výrok, systém) nesmie byť vnútorne protirečivá, pretože z takejto teórie podľa deduktívnych pravidiel možno odvodiť všetky logicky možné výroky, a zároveň nemožno uskutočniť ich rozdelenie na množinu výrokov, ktoré sú zhodné, a na množinu výrokov, ktoré nie sú zhodné s danou teóriou. Ak chceme uskutočňovať výber teórií, musíme podľa Poppera disponovať kritériami, ktoré nám umožnia usporiadať teórie a vybrať spomedzi nich tú najlepšiu. Znamená to, že pri výbere teórií musíme uprednostňovať teórie s väčším empirickým obsahom. Takéto teórie môžeme ľahšie podrobiť prísnej kritike, a to tak teoretickej, spočívajúcej v odvodzovaní dôsledkov, ktoré majú byť z hľadiska overovanej hypotetickej teórie pravdivé a z hľadiska konkurujúcej (falzifikujúcej) teórie nepravdivé, ako aj prostredníctvom empirických testov, v snahe falzifikovať teóriu, využívajúc na to „každú zbraň z nášho logického, matematického i technického arzenálu“ ([29], 303).

S postulátom výberu teórie s vyšším empirickým obsahom sú úzko spojené pravidlá formulovania teórií vyššieho stupňa univerzálnosti. Z univerzálnych výrokov možno odvodiť všetky výroky nižšieho stupňa univerzálnosti. S rastom univerzálnosti, a teda logickej sily teórií, zároveň rastie aj ich explanačná a predikčná sila. Nová

teória by mala vysvetliť to, čo vysvetľovala jej predchodkyňa, ale aj niečo z toho obsahu, ktorý stará teória vysvetliť nevedela. Nová teória by mala navyše umožňovať nové predikcie, to znamená, umožňovať, predvídať nové javy. Je to dôležitá podmienka nezávislej testovateľnosti teórii.

Čím vyšší je stupeň falzifikovateľnosti a väčší empirický obsah teórie, tým menšia je šanca, že teória unikne falzifikácii ([29], 106).

Teórie, ktoré overujeme, musia podľa Poppera vydržať aj niektoré nové a prísne empirické testy. Tieto teórie sú empiricky dočasne koroborované. Požiadavka realizácie empirických testov je „materiálna“ požiadavka.

Všetky tieto požiadavky rozširujú kritériá výberu a obsah kritickéj analýzy hypotéz. Sú úzko spojené s ideou neustáleho približovania sa k pravde (verisimilitude). Takto napríklad teória T_2 , vybraná v zhode s doteraz analyzovanými kritériami racionálneho výberu, nahradí teóriu T_1 , pretože podľa týchto kritérií bude mať podľa Poppera väčší pravdivý a menší nepravdivý obsah, t. j. bude bližšie k pravde.

3. Idealizujúci hypotetický dedukcionizmus

V rámci poznanskej školy sa systematicky rozpracovala koncepcia idealizujúceho hypotetického dedukcionizmu. Hypotéza (zákon, teória) je výsledkom použitia *metódy idealizácie* a predpokladom overenia takejto hypotézy (zákona, teórie) je použitie *metódy konkretizácie* (resp. *faktualizácie*).

Metóda idealizácie spočíva v dočasnom odhliadnutí od vedľajších (modifikačných) činiteľov, ktoré reálne vystupujú a môžu vplyvať a narušať skúmaný jav (proces). Vedľajšie činitele, ich vplyv prirovnávame k 0 alebo nekonečnu. Cieľom je urobiť predmetom skúmania jav (proces) v „čistej forme“, odhaliť a preskúmať hlavné činitele daného procesu (bez ktorých by daný proces nemohol prebiehať). Výsledkom procedúry idealizácie je *idealizovaná hypotéza (zákon)*, v ktorej antecedente vystupujú *idealizované predpoklady*, v ktorých je odhliadnuté od vplyvu daných činiteľov na skúmaný jav (proces), čo vyjadríme ich prirovnaním k 0 alebo ∞ . V konzekvente hypotézy je formulovaná závislosť medzi hlavnými činiteľmi, od ktorých závisí daný jav, resp. priebeh daného procesu. Metóda idealizácie nám umožňuje preskúmať daný jav (proces) v takých zjednodušených podmienkach, ktoré v skutočnosti nevystupujú. Predpokladom overenia idealizujúcich hypotéz je uskutočnenie ich konkretizácie (faktualizácie). Metóda konkretizácie (faktualizácie) nám umožňuje postupne odstraňovať idealizujúce predpoklady, a tak zohľadňovať vplyv všetkých vedľajších (modifikačných) činiteľov na skúmaný proces, preskúmať možné odchýlky, ktoré spôsobuje vplyv vedľajších činiteľov na skúmaný proces, čiže preskúmať proces a jeho priebeh za reálnych podmienok. Odchýlky spôsobené zohľadnením vplyvu vedľajších činiteľov (najmä ak sa dajú kvantifikovať) vezmeme do úvahy v konzekvente hypotézy (zákona) zavedením príslušných opráv. Konkretizáciou získavame hypotézy (zákon) stále nižšieho stupňa idealizácie s cieľom získať faktuálne hypotézy (zákon) ktoré majú také dôsledky, že ich možno porovnať (konfrontovať) s empirickou skúsenosťou (observačnými výrokmí) a na základe nich ich overiť.

Podľa W. Krajewského môžeme rozlíšiť dve schémy idealizujúceho hypotetického dedukcionizmu: 1. idealizujúci (dichotomický) hypotetizmus a 2. pluralistický idealizujúci hypotetizmus. Schému *idealizujúceho (dichotomického) hypotetizmu* znázorníme takto:



Z idealizujúcich hypotéz (zákonov) v procese konkretizácie (označenej symbolom „↓“) získavame, ako sme už povedali, hypotézy nižšieho stupňa idealizácie, až získame faktuálne zákony, z ktorých dedukciou odvodíme observačné výroky, ktoré nám umožnia danú hypotézu potvrdiť (koroborovať) alebo falzifikovať. Schému *pluralistického idealizujúceho hypotetizmu* znázorníme takto:



V danej schéme sa zohľadňuje skutočnosť, že vysvetlenie faktov predpokladá formulovanie dvoch a viac idealizujúcich, vzájomne si konkurujúcich hypotéz (zákonov). Overenie si vyžaduje konfrontáciu daných idealizujúcich hypotéz (zákonov) navzájom a ich konkretizáciu a následné overenie získaných dôsledkov s empirickou skúsenosťou.⁶

Záver

Analýzu problematiky metodológie vied týmto článkom na stránkach časopisu končíme. Iste by boli pre čitateľa zaujímavé ďalšie analýzy vedeckých teórií, ich budovanie, overovanie, osobitne analýza funkcií vedeckých teórií (explanačnej a predikčnej), ale aj problémov vývinu vedeckého poznania, analýzy vnútorných a vonkajších faktorov rozvoja vedeckého poznania a ďalších zaujímavých problémov.

⁶ Existuje množstvo literatúry, ktorá sa sústreďuje na systematickú analýzu idealizujúcej metodológie vied, jej konceptuálneho aparátu, zmien, ktorými táto koncepcia prešla, rôznych námietok proti tejto koncepcii a tiež hranie tejto koncepcie. Čitateľovi, ktorý prejaví hlbší záujem o danú problematiku, odporúčame poľských autorov L. Nowaka [27], [28], J. Kmitu [19], W. Krajewského [21], ale i práce našich autorov V. Černíka [6], I. Hanzela [13], [14], kde čitateľ nájde odkazy na ďalšiu zaujímavú literatúru.

Tieto problémy, predpokladáme, bude obsahovať pripravovaná publikácia. Prosíme čitateľov o akékoľvek kritické pripomienky a návrhy, ktoré by mohli byť využité pri ďalšom spracovaní danej problematiky.

LITERATÚRA

- [1] CARNAP, R. (1968): Metodologický charakter teoretických pojmov. In: **Problémy jazyka vedy**. Nakladateľství Svoboda, Praha, s. 270–312.
- [2] CARNAP, R. (1968): Testovateľnosť a zmysel. In: **Problémy jazyka vedy**. Nakladateľství Svoboda, Praha, s. 30–91.
- [3] CARNAP, R. (1971): **Filosofskije osnovanija fiziki**. Izdatel'stvo Progress, Moskva.
- [4] CARNAP, R. (1968): Základy logiky a matematiky. In: **Problémy jazyka vedy**. Nakladateľství Svoboda, Praha.
- [5] CMOREJ, P. (2001): **Úvod do logickej syntaxe a sémantiky**. Iris, Bratislava.
- [6] ČERNÍK, V. (1977): **Problém zákona v marxistickej metodológii vied**. Nakladateľstvo Pravda, Bratislava.
- [7] DANCY, J. (1992): **Contemporary Epistemology**. Blackwell, Oxford and Cambridge.
- [8] DANTO, A.–MORGENBESSER, S. (eds.) (1969): **Philosophy of Science**. The World Publishing Company, Cleveland.
- [9] FAJKUS, B. (1997): **Současná filosofie a metodologie vedy**. Filosofia, Praha.
- [10] FILKORN, V. (1977): Kritika Popperovho dedukcionizmu. In: **Filozofia**, č. 3, s. 269–282.
- [11] FILKORN, V. (1998): **Povaha súčasnej vedy a jej metódy**. Veda, Vydavateľstvo SAV, Bratislava.
- [12] **Filozofia i nauka**. Zarys encyklopedyczny (1987). Ossolineum, Wrocław, Warszawa, Kraków, Gdańsk, Łódź.
- [13] HANZEL, I. (1991): Idealizované zákony a dve metódy explanácie stupňovitou konkretizáciou. In: **Filozofia**, 46, č. 5, s. 401–413.
- [14] HANZEL, I. (1999): **The Concept of Scientific Law in the Philosophy of Science and Epistemology. A Study of Theoretical Reason**. Boston Studies in the Philosophy of Science, vol. 208. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Boston, London.
- [15] HEMPEL, C. G. (1968): **Podstawy nauk przyrodniczych**. Wydawnictwo naukowo-techniczne, Warszawa.
- [16] HEMPEL, C. G. (1968): Teoretikovo dilemma. Studie z logiky konstrukce teorií. In: **Filosofie vedy**. Nakladateľství Svoboda, Praha, s. 86–160.
- [17] CHALMERS, A. (1980): **What is this thing called Science?** Open University Press, Buckingham.
- [18] KEMENY, J. G. (1967): **Nauka w oczach filozofa**. PWN, Warszawa.
- [19] KMITA, J. (1975): **Wykłady z logiki i metodologii nauk**. PWN, Warszawa.
- [20] KÖRNER, S. (1970): **Zkušenost a teorie**. Nakladateľství Svoboda, Praha.
- [21] KRAJEWSKI, W. (1982): **Prawa nauki**. Książka i Wiedza, Warszawa.
- [22] KUHN, T. S. (1977): Logic of Discovery or Psychology of Research. In: **The Essential Tension. Selected Studies in Scientific Tradition and Change**. The University of Chicago Press, Chicago and London, s. 266–292.
- [23] KUHN, T. S. (1977): Objectivity, Value Judgement and Theory Choice. In: **The Essential Tension. Selected Studies in Scientific Tradition and Change**. The University of Chicago Press, Chicago and London, s. 320–339.
- [24] KUHN, T. S. (1981): **Štruktúra vedeckých revolúcií**. Nakladateľstvo Pravda, Bratislava.

- [25] LAKATOS, I. (1978): Falsification and the methodology of Scientific Research programmes. In: **The methodology of scientific research programmes**. Philosophical Papers, Vol. I. (eds. John Worrall and Gregory Currie). Cambridge University Press, Cambridge, London, New York, Melbourne.
- [26] NAGEL, E. (1971): **The Structure of Science. Problems in the Logic of Scientific Explanation**. Routledge and Kegan Paul, London.
- [27] NOWAK, L. (1974): **Zasady marksistowskiej filozofii nauk**. PWN, Warszawa.
- [28] NOWAK, L. (1977): **Wstęp do idealizacyjnej teorii nauk**. PWN, Warszawa.
- [29] POPPER, K. R. (1997): **Logika vědeckého bádání**. Oikoymenh, Praha.
- [30] POPPER, K. R. (1997): **Mit schematu pojęciowego**. Wobranie nauki i racjonalności. Książka i Wiedza, Warszawa.
- [31] SUCH, J. (1975): **Problemy weryfikacji wiedzy**. PWN, Warszawa.
- [32] ŠEFRÁNEK, J. (1969): **Logika, jazyk a poznanie**. Nakladateľstvo Epoque, Bratislava.
- [33] TUCHAŇSKA, B. (1982): **Rozwoj poznania jako proces społeczny**. PWN, Warszawa.
- [34] VICENÍK, J. (1988): **Spory o charakter metodológie vied**. Nakladateľstvo Pravda, Bratislava.
- [35] VICENÍK, J. (2001): Úvod do problematiky metodológie vied (VIII). Teórie v empirických vedách. In: **Organon F**, VIII, č. 4, s. 444-459.
- [36] VICENÍK, J. (2002): Úvod do problematiky metodológie vied (IX). Empirické teórie, ich štruktúra a spôsoby ich overovania. In: **Organon F**, IX, č. 1.
- [37] WATKINS, J. (1989): **Nauka i sceptycyzm**. PWN, Warszawa.