

METODOLÓGIA AKO EXAKTNÁ VEDA

VOJTECH FILKORN



Metodológia ako veda o vedeckej metóde¹, t. j. veda o budovaní vedy, mení sa a vyvíja sa ako ostatné vedy, ktorých štruktúru skúma, prípadne kodifikuje. Keď skúmame dejiny metodológie vied (a to najmä modernej vedy), nájdeme dve rôzne štádiá jej vývoja. Prvé *empirické* alebo deskriptívne, druhé je *exaktné*. Pokúsime sa obidve štádiá, nakoľko nám to krátka štúdia dovoľí, charakterizovať.

1. *Empirické štádium metodológie vied*

Metodológia vznikla vo forme úvah vedcov nad postupmi svojej práce (t. j. nad svojou metódou). Sem patria napr. veľmi cenné úvahy Galileiho, Newtona, Descartesa, Leibniza, Herschela, C. Bernarda a iných, ktorí pri svojej vedeckej práci narážali na rôzne ťažkosti a postupové nejasnosti; riešili ich tak, že začali budovať vlastný obraz o vede a jej tvorení. Je jasné, že *obraz o vede*, ktorý sa takto vytváral a ktorý spomenutí a iní vedci (najmä ich duševní spolupútnici, ako napr. W. Whewell a J. S. Mill) predpokladali, bol v podstate výsledkom ich osobných vedeckých a metodologických skúseností, a preto bol vo veľkej miere *fragmentárny*; v prevažnej miere závisel od povahy tej disciplíny, v ktorej ten-ktorý vedec pracoval. Nie každý vedec mohol a vedel svoje skúsenosti (správne) zovšeobecniť a svoju teóriu metódy a vedy zbaviť osobných a často náhodných prvkov. Prevažovali teda deskripcie a ilustrácie vlastných skúseností z vedeckej práce a v menšej miere sa tieto skúsenosti porovnávali so skúsenosťami iných vedcov, menej sa analyzovali, zdôvodňovali² a systemizovali, t. j. menej so o týchto skúsenostiach teoretizovalo. To znamená tiež, že sa nevytvoril obraz o vede ako takej a nevykonala sa analýza činnosti *vedca*

¹ Metodológia je teda metametóda.

² Ak odmyslíme od neimanentných filozofických zdôvodňovaní, ktoré mali pre vedu najčastejšie negatívny dosah.

ako takého, t. j. neodlíšilo sa, čo je pre vedu a jej tvorenie nevyhnutné a čo nie je, a preto sa ani nevedelo, či metodologické skúsenosti postihovali tvorbu celej vedy prípadne či sa niektoré jej podstatné vlastnosti nevynechali, nepodceňovali, neskrášľovali a pod.; slovom, nevedelo sa, či sa *celé* bohatstvo pozorovateľskej, experimentátorskej a teoretickej zručnosti dostalo do jasného vedomia vedcov. Z toho ako dôsledok vyplynulo, že sa nevypracoval primeraný vyjadrovací aparát a vedci ako metodológovia pracovali zmiešaným psychologicko-praxeologicko-filozoficko-logickým jazykom silne ovplyvneným terminológiou tej-ktorej konkrétnej disciplíny. Učebnice logiky a metodológie, ktoré tento stav petrifikovali, boli zmesou rád o vedeckom bádani a hovorení o povahe vedeckého bádania. Môžeme povedať, že v empirickom štádiu sa viac uspokojovalo s tým, že metóda je nástroj bádania (*id quo*) a nerešpektovala sa dôsledne požiadavka urobiť z tohto nástroja samostatný predmet bádania (*id quod*).

Pretože sa nepoznal alebo podceňoval fakt, že prameňom budovania širokej a únosnej metodológie vedy môže byť len *história celej* vedy, nemohla sa v empirickom štádiu postaviť plodná *operatívna*, exaktná, ale najmä široká koncepcia vedy a z nej vyplývajúca primeraná metodológia.

Opisovaná situácia sa v dejinách vedy častejšie opakuje, lebo keď sa končí obdobie dlhšej stabilizácie vedy (implikujúcej aj stabilizáciu metodológie) a niektoré dôležité „základné kamene“ vedy sa ukážu byť otrasené, vedci (ako napr. Einstein, Planck, Bohr, Heisenberg a iní) sú nútení kodifikovať svoje nové vedecké skúsenosti do novej empirickej metodológie. Tak sa potom môže stať, že „v ostrom protiklade k vysokému stupňu vývoja empirických vied samých sa metodológia týchto vied sotva môže pochváliť, že dosiahla patrične určitých výsledkov“.³

2. Exaktné štádium metodológie vied

Pri formulovaní podmienok zexaktnenia metodológie vied musíme vychádzať z toho, že metóda vedy je aj predmetom aj nástrojom bádania. V prvom prípade metóda vedy je pre metodológiu skutočnosťou (realitou) a ako takej nikdy nemôžeme pripísať predikát „exaktný“; v tejto funkcii sa metóda môže len exaktne vystihnúť (opísať). V druhom prípade metóda musí byť exaktná, pretože aj samo exaktné vystihovanie patrí do metódy a v pojme nástroja je obsiahnuté aj jeho používanie, ktoré môže, ale nemusí byť exaktné. Musíme si všimnúť ďalej okolnosť, metodológia je veda o metóde vedy, a preto tak metodológia, ako aj metóda budú závislé od povahy vedy a definícia exaktnej metodológie obsahuje aj definíciu exaktnej vedy. Aby nevznikol mylný kruh (metodológia ako veda o metóde potrebuje už mať obraz o vede, ale exaktný obraz o vede sa tvorí len exaktnou metódou) musíme pri zexaktňovaní metódy voliť jeden z dvoch nasledujúcich postupov. Alebo

exaktnú metódu definujeme pomocou exaktnej vedy, alebo
exaktnú vedu definujeme pomocou exaktnej metódy.

³ A. Tarski, *Úvod do logiky a metodologie deduktivních věd*, Praha 1966, 15.

V prvom prípade sa cieľom definujú prostriedky potrebné na dosiahnutie cieľa, v druhom prípade sa prostriedkami určuje cieľ. Je jasné, že tieto dva postupy nemusia byť ekvivaletné. Vedci prekonávajú spomínanú neekvivalentnosť tým, že obidva postupy kombinujú, alebo tým, že z dôvodov, ktoré ležia často mimo vedy, raz uprednostňujú jeden, raz druhý postup. Ak volíme prvý postup, tak základnou podmienkou zexaktnenia metodológie vied je vytvorenie *čistého* (reálne abstraktného) obrazu *ideálnej* vedy zbavenej náhodností rôznej proveniencie. Tento obraz by mal byť výsledkom analýzy skúseností vedcov pracujúcich v rôznych oblastiach vedy, a nie výsledkom špekulácií o vedách, pri čom tieto špekulácie majú vzhľadom na vedeckú prácu a vedu apriórny a čisto normatívny charakter.⁴ Ďalšou podmienkou bude exaktné vyjadrenie čistého obrazu ideálnej vedy, t. j. vytvorenie pojmu exaktnej vedy, ktorý by odpovedal čistému obrazu ideálnej vedy,⁵ teda ktorý by ju exaktne vyjadroval.

a) *Exaktná veda*

Na exaktnú vedu sa kladú rôzne prísne požiadavky a podľa toho rozoznávame aj rôzne koncepcie exaktnosti vedy. Podľa jedného chápania exaktná je tá veda, ktorá je budovaná a nakoľko je budovaná matematickou metódou. Podľa druhého prísnejšieho, ale aj všeobecnejšieho chápania exaktná je veda, ktorá je budovaná a nakoľko je budovaná metódou formálnych systémov. Všimnime si najprv prvé chápanie exaktnosti.

Veda sa buduje matematickou metódou tak, že svoje tvrdenia formuluje a svoje myšlienky rozvíja a vyvodzuje matematickou aparátúrou. Z tohto hľadiska prvou exaktnou vedou bola fyzika a dnes sme svedkami zexaktnovania mnohých iných vied. Základy a možnosti použitia matematiky ako formačného a transformačného aparátu sa teoreticky hlbšie rozpracovali a zo všeobecnili v *teórii modelov*.⁶

Teória modelov si nevšíma len matematické modely a na základe definície modelu môže podať všeobecnejšiu definíciu exaktnej vedy pomocou modelového sprostredkovania.

Keď hovoríme o modeli, musíme hovoriť aj o „origináli“, ktorý sa modelom znázorňuje, alebo ktorého podstatné, z hľadiska výskumu najdôležitejšie stránky (štruktúru) model vyjadruje. V našom prípade originálom bude vedecká metóda alebo celá metodológia a modelom bude niektorá časť niektorej matematickej disciplíny. Všeobecnejšie hovoriac, modelom bude nejaký vybudovaný systém (napr. deduktívny alebo axiomatický) a „originálom“ bude všetko to (všetky tie systémy), čo spĺňa požiadavky (vybudovaného) systému, teda

⁴ O podobných špekuláciach pozri M. Bunge, *Problems and Games in the Current Philosophy of Natural Science* (Akten des XIV Internat. Kongress für Philosophie I. Wien 1968, 571 n.)

⁵ Exaktná veda by mala obsahovať aj exaktné vyjadrenie svojho pozadia. Domienka, že filozofia je pre vedu operatívna len cez jej logiku, je žiaľ asi minimalistická.

⁶ O modeloch pozri výber prác v *Teórii modelů a modelování*, Praha 1967.

to, čo je a nakoľko je s daným systémom izomorfné.⁷ Naše úvahy môžeme ešte viac zovšeobecniť a povedať, že modelom sa môže stať každá veda, ktorá má s vedou-originálom izomorfné súvislosti. Ak teda užívame jednotlivé vedy (napr. logiku, matematiku, fyziku, chémiu atď.) ako nástroje izomorfie,⁸ tak *exaktnú* vedu definujeme ako takú, ktorá má model v inej exaktnej vede, alebo takú, na ktorej si exaktná veda môže (a nakoľko môže) urobiť model alebo viac modelov.

Majme nejakú oblasť (systém) — originál *A*. Majme nejakú oblasť *B*, o ktorej zistíme, alebo predpokladáme, že je izomorfná s *A*, že je teda modelom *A*. Význam modelovania pozostáva v tom, že ak v *A* nevieme riešiť problém *a* tak ho transponujeme do *B*, kde mu na základe izomorfie odpovedá problém *b*. Problém *b* je už v *B* vyriešený alebo sa ľahšie, istejšie rieši ako problém *a* v *A*.⁹ Vyriešený problém *b* potom späť transponujeme do *A*. Tak sa napr. geometrické úlohy dajú riešiť algebraicky, lebo algebra je model geometrie. Na základe modelovania sa matematika stáva stabilizačným a vyjasňovacím faktorom vo vedách.

V našich doterajších úvahách sme za východisko exaktnosti považovali matematiku. No už Leibniz pochopil, že matematika je len preto a len natoľko exaktná, že nakoľko sa budú ako formálny systém. Tým, že Leibniz posunul základ exaktnosti mimo matematiky do všeobecnejšej oblasti formálnych systémov, zbavil vedu ťažkých dôsledkov vyplývajúcich z rôznych druhov redukcionizmu (matematicizmu, fyzikalizmu, biologizmu atď.).

Formálny systém je charakterizovaný tým, že sú v ňom *explicitne* uvedené všetky prvky,¹⁰ ktoré sa v systéme môžu vyskytnúť, že sú uvedené všetky spôsoby spájania prvkov (menovite alebo pomocou formačných pravidiel) a vyčlenené tie spojenia, ktoré sú v systéme platné¹¹ a ktoré tvoria základ systému (napr. axiómy, predpoklady a pod.) a konečne pravidiel (dedukovania, kalkulovala a pod.), pomocou ktorých z platných (základných) spojení dostaneme ďalšie (platné) spojenia (napr. teóremy, výsledky kalkulovala). Pretože vo formálnych systémoch je jasne vymedzené východisko (základ) a jasne sú určené aj pravidlá postupu, môžeme ľahko kontrolovať každý krok a tak rozhodnúť, či výsledok sme dostali z východiska pomocou niektorých alebo aj všetkých pravidiel. Formálne systémy tak nadobúdajú podobu *algoritmov*.¹²

⁷ Pretože ide o izomorfný (jednoznačný) vzťah, môžeme používať aj opačnú terminológiu, podľa ktorej modelom (realizáciou) nejakého systému je to, čo spĺňa daný systém. A. Tarski, c. d., 130.

⁸ ...alebo nástroje homomorfie, ak by išlo o všeobecnejšie modely. Homomorfný model však nemôžeme zamieňať s originálom.

⁹ V opačnom prípade by modelovanie vo vedách nemalo význam.

¹⁰ Tieto prvky tvoria abecedu systému.

¹¹ Všetky možné spojenia nemôžu byť platné, lebo vtedy by systém pravdivo hovoril o všetkom, o čom sa v danom univerze dá hovoriť a bol by a priori zbytočný.

¹² H. B. Curry, *Foundations of Mathematical Logic*, New York 1963, 70 n.

b) *Exaktná metodológia*

Exaktná metodológia vytvára exaktný obraz o metóde vedy a o exaktnom užívaní metódy ako nástroja. Urobí to tým, že podrobí analýze metódy používané vo vedách a konfrontáciou s dosiahnutými výsledkami dôjde k čistému obrazu ideálnej, a preto reprodukovateľnej metódy.¹³ Analýzou tejto ideálnej metódy dochádzame k metodologickým prvkom,¹⁴ vzťahom a súvislosťami medzi nimi. Ak vieme opísať exaktne štruktúru každého prvku a najmä exaktne vystihnúť spojitosti medzi nimi, budeme vedieť exaktne opísať vedeckú metódu, a tak vlastne vybudovať exaktnú metodológiu.

Úspešné používanie matematických metód v biológii, psychológii a v ekonómii, ktoré skúmajú zákonitosti veľmi komplikovaných situácií, vedie k presvedčeniu, že matematické metódy budú úspešné aj v metodológii, lebo sa nazdávame, že vedecká činnosť je rádovo takej zložitosti ako psychologická alebo ekonomická činnosť.

Ak sa nejaká veda nemôže v určitom štádiu budovať exaktne vlastnými prostriedkami, tak pre ňu hľadáme exaktné modely. Do úvahy prichádzajú matematické a formálne systémové modely. Metodológiu vied môžeme tak budovať pomocou týchto modelov:

model množinovoteoretický (množinový), algebraický (štrukturálny), algoritmický, štatistický, teoreticko-informačný, kybernetický, strategický (teorionerý), aperiacionalistický (operačnovýskumový) a systémový.

Tieto modely sú, okrem posledného uvedené v takom poradí, v akom na seba prirodzene nadväzujú. No i tak sa nazdávame, že každý prináša nové hľadisko, ktoré by sme nedostali, keby sme sa usilovali všetky modely jednoducho zredukovať napr. na množinový. Spomínané nové hľadisko pozostáva už aj v tom, že každý model zdôrazňuje a rozpracúva také stránky, ktoré iný model zanedbáva, takže ich spájaním dostávame mnohotvárný obraz o vede. Rôznosť hľadísk má však aj hlbšie korene a dôsledky. Každý model obsahuje aj určitú predstavu (obraz) o vede a jej metóde. Kým z množinového hľadiska je prirodzené metódu chápať ako *komplexnú reláciu*¹⁵ vedúci nevyhnutne k statickému alebo ontologizujúcemu chápaniu vedy, z algebraického hľadiska metódu chápeme ako *komplexnú operáciu*,¹⁶ čo nevyhnutne vedie k dynamickému ale nie nevyhnutne k ontologizujúcemu chápaniu vedy. Prvé hľadisko považuje metódu za *spôsob* postupu, druhému hľadisku sa metóda javí ako *postup* vymedzeného smeru. Kým množinovým a algebraickým modelom chceme opísať samu skutočnosť, štatistickým modelom opisujeme svet

¹³ Reprodukovateľnosťou nadobúda metóda „objektívny“ charakter.

¹⁴ Pojem metodologického prvku je vari najdôležitejším pojmom v teórii metódy. Tieto prvky sa z metodologického hľadiska nedajú ďalej rozkladať, no môžeme ich rozložiť z iného (napr. psychologického) hľadiska.

¹⁵ Teda ako sústavu vzťahov medzi prvkami metódy.

¹⁶ Teda ako sústavu operácií, pomocou ktorých sa buduje veda.

„videný z druhej izby“.¹⁷ Operacionalistický model je vhodný najmä pre vystihnúť makrometódy, ktorej predmetom je komplexný vedecký výskum s väčším množstvom na seba nadväzujúcich podvýskumov.¹⁸ Teóriohernému chápaniu je vlastné považovať metódu za množinu predpisov, podľa ktorých pomocou určitých krokov dostaneme určitý výsledok, množinové a algebraické chápanie vedie skôr k množine výpovedí. To značná, že v pozadí rôznych definícií metódy, ako ich uvádza napr. P. Materna, v najlepšej teoretickej práci o metóde, aká u nás vyšla,¹⁹ sú rôzne chápania vedy a metódy.

Všetky modely sa zavedením okrajových podmienok dajú tak konštituovať, aby boli, čo sa týka efektu, ekvivalentné. Týmto krokom by sme si však zbytočne zužovali pohľad na vedu. Neekvivalentnosť modelov môže naopak obohatiť naše chápanie vedy a jej úloh. V každom prípade z neekvivalentnosti modelov nasleduje *polytypický* pojem vedy. Polytypičnosť vedy sa až podrobným a nakoľko možno celostným skúmaním vedy môže sama vracáť k monotypičnosti, ak všetky modely budú konvergovať k jednému a tomu istému komplexnému obrazu vedy. Dnes však nevieme s istotou povedať, či jestvuje Veda alebo len Vedy, ba čo viac, aj v jadre toho istého modelu, ako uvidíme, vieme skonštruovať viac obrazov o vede.

Videli sme, že modely sú len modelmi originálu, a preto ani jeden model metodológie nemá význam bez nejakej intuitívnej predstavy o metodológii. Úlohou modelovania je túto predstavu spresniť a zbaviť rôznych náhodných nemetodologických prvkov. Ak by sme narábali s nepravdivým (dnešnej vede neprimeraným) intuitívnym obrazom vedy, tak aj celé naše modelovanie by bolo nepravdivé, ale nie zbytočné, lebo nepravdivé nespozorované časti intuitívneho obrazu sa modelovaním stanú zjavnými a transponovaním ich ekvivalentu do originálu sa rýchlo objavia. To znamená, že rôznosť modelov rozširuje kritériá pravdivosti nášho pohľadu na vedu. Samozrejme, základom vždy ostáva úspešná práca vedcov. Modely pomáhajú túto prácu spresniť, urýchliť, zmechanizovať a umožnia rozšíriť intelektuálny obzor a záber vedca.

Intuitívnu predstavu, z ktorej tu vychádzame, sme opísali v *Úvode do metodológie vied*,²⁰ a preto ju tu len veľmi krátko uvedieme.

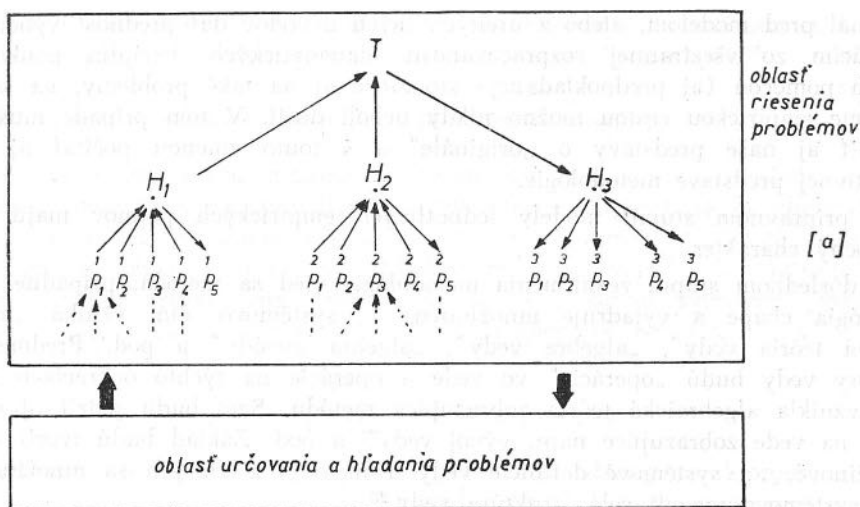
V našom intuitívnom obraze o vede rozlišujeme dve základné oblasti: oblasť problémov a oblasť riešenia problémov. V štúdiu si nebudeme všimáť prvú oblasť, hocijako je zaujímavá a dôležitá, to znamená, že nebudeme hovoriť o prameňoch problémov a zameraní vedeckej práce, ani o tom, ako každú metódu sprevádza určitá množina problémov a riešiteľných výsledkov, slovom, nebudeme riešiť otázky *stratégie* vedy a všimneme si len druhú časť týkajúcu sa *taktiky* vedy.

¹⁷ Z druhej izby počujeme hovoriť rad čísiel od jednej do šesť a podľa ich následnosti usúdime, že v izbe hádžu kockou určitého tvaru a rozloženia hmoty. Štatistickým modelom vedy svet teda „priamo nevidíme“.

¹⁸ Všetky tieto súvislosti v operáciách a medzi operáciami (podvýskumami) sa dajú vyjadriť pomocou teórie grafov.

¹⁹ P. Materna, *Operative Auffassung der Methode*, Praha 1965.

²⁰ Schému (a) uvádzame len preto, aby naša štúdia nebola závislá od uvedenej knihy.



T označuje teóriu, H hypotézu, p protokolárne výpovede, $\uparrow$ označuje postupy formulovania protokoálnych výpovedí pomocou observačnej alebo experimentálnej analýzy, $\downarrow$ označuje indukciu a dedukciu a $\rightarrow$ označuje smer akéhokoľvek ovplyvňovania.

Pri zexaktňovaní metodológie vied rozoznávame prípravný a dôsledný stupeň.

V prípravnom stupni ponechávame pojem vedy a metódy v jeho empirickom chápaní a len jednotlivé postupy, ako napr. zbieranie faktov, nedostatok alebo redundancia faktov, pozorovanie, analýza, experiment, abstrakcia, indukcia, hypotéza, zákon, teória, overovanie, vyjadrujeme, a tým spresňujeme pomocou množinových, algebraických, ..., systémových pojmov, kým vedu a metódu ako celok nechápeme množinovo, ... ani systémovo, ale intuitívne. Analytické štúdiá na tomto stupni bádania budú znieť asi takto: „Význam teórie množín, algebry, ..., teórie systémov pre metodológiu vied.“ „Možnosti aplikácie pojmov rozklad na množinách, grupa, zväz, izomorfia, homomorfia, ideál, filter, ako aj ďalších množinových, ..., systémových pojmov na metódu vedy“. Aby sa táto úloha mohla realizovať, musí sa najprv urobiť porovnávajúca analýza a nájsť exaktné (množinové, ..., systémové) obrazy pre jednotlivé pojmy empirickej metódy a metodológie,²¹ a výsledky dať do prehľadnej tabuľky, ktorú tu z nedostatku miesta neuvádzame.

Ak by sme v niektorej matematickej disciplíne nenašli primerané obrazy, t. j. ak by sme nevedeli zobrazit niektoré pojmy empirickej metódy v pojmoch teórie množín, ..., teórie systémov, mohlo by to byť signálom, že spomenutá teória (alebo jej časť) asi nebude modelom empirickej metodológie, ale aj signálom nútiacim hlbšie preskúmať obsah empirických pojmov a v prípade nevyhnutnosti ich ako „zastarané“ nahradiť inými primeranejšími pojmami. Ktorú alternatívu vyberieme, záleží na tom, či sa viac oplatí uprednostniť

²¹ Tým, nazdávame sa, sa uspokojivo realizuje „predbežná úloha“ vyjasniť pojmy v metodológii vied, ako to požaduje Tarski (c. d. 15).

originál pred modelom, alebo z určitých iných dôvodov dať prednosť výhodám plynúcim zo všestrannej rozpracovanosti matematických disciplín poukazujúcich pomocou (aj predpokladanej) izomorfie aj na také problémy, na ktoré by sme empirickou cestou možno nikdy neboli došli. V tom prípade musíme zmeniť aj naše predstavy o „originále“ a s touto zmenou počítať aj pri intuitívnej predstave metodológie.

V prípravnom stupni modely jednotlivých empirických pojmov majú len pomocný charakter.

V dôslednom stupni zexaktnenia metodológie vied sa metóda, prípadne metodológia chápe a vyjadruje množinovo, ..., systémovo, čím vzniká „množinová teória vedy“, „algebra vedy“, „algebra metódy“ a pod. Predmetom algebry vedy budú „operácie“ vo vede a operácie na týchto operáciách tak, aby vznikla algebraická teória zobrazujúca metódu. Sem budú patriť aj operácie na vede zobrazujúce napr. vývoj vedy²² a pod. Základ budú tvoriť také množinové, ..., systémové definície vedy a metódy, z ktorých sa množinovo, ..., systémovo vyvodí celá štruktúra vedy.²³

Ak výchádzame zo zásady, že logika nie je ostatným vedám ani nadradená (ako sa nazdával Frege, aprioristi a novopozitivisty) ani podradená (ako sa nazdával Brouwer a intuicionisti), ale že je vedám *imanentná*, tak každému modelu, ak má byť metóda vedy exaktná, musíme priradiť logiku budovanú primeranou aparatórou. Tým dostávame množinovoteoretickú, algebraickú, ..., systémovú logiku. Množinová a algebraická logika sú bežne známe. Intenzívne sa pracuje napr. na „strategickej“ logike, ktorú bude používať strategický model metódy. Táto logika skúma také stratégie, ktoré vždy musia „vyhrať“ alebo ktoré nikdy nemusia „prehrať“. Logika bude potom množina direktív riadiacich spomínané stratégie.²⁴

K exaktnosti metodológie však patrí aj vyjasnenie si otázky o povahe takto používaných „logík“. Či totiž metódu a metodológiu budeme rozvíjať nekonštruktivistickými alebo konštruktivistickými logikami,²⁵ lebo tak dostaneme dva pomerne hlboko disparátne obrazy o metóde a tak aj o vede. Dôsledky takejto bifurkácie sú dnes známe vari len v matematike (klasická a intuicionistická matematika) a bude ich treba preskúmať aj v ostatných vedách.

3. Modely metodológie vied

V našej štúdii mimo iného aj z nedostatku miesta nemôžeme podať precíznu a podrobnú analýzu všetkých modelov metodológie; štúdia prináša skôr základné myšlienky a problematiku, ktorá sa nám zdá byť dôležitá. Preto

²² Pozri napr. R. Suszko, *Logika formalna a niektoré zagaďnienia teorii poznania*, Myśl Filozoficzna 1957, 2, 3.

²³ Niektoré modely (ako napr. štatistický) sú primeranejšie pre prípravný stupeň zexaktnenia metodológie.

²⁴ Pozri P. Lorenzen, *Metamathematik*, Mannheim 1962, 18 n.

²⁵ Pozri napr. V. Filkorn, *Obsahovo konštruktívne logiky*, Filozofia 1968, 3.

celá táto časť práce je skôr ilustráciou ako meritórnou analýzou; celá štúdia je zamýšľaná ako východisko väčšieho radu analytických štúdií.²⁶

a) Množinovoteoretické chápanie vedy a metodológie

V prípravnom stupni zexatnenia metodológie vied veda V z hľadiska teórie množín bude množina (pravdivých) výpovedí vzťahujúcich sa na oblasť (množinu) alebo na celú množinu oblastí, prípadne na štruktúru oblastí D , pri čom uvedená množina výpovedí je vzhľadom na metodologické (analyticko-induktívne a iné) operácie uzavretá. Nech $p_1, \dots, p_n$ sú výpovede (vzniknuté napr. na základe pozorovania), nech metodologické operácie sú O_m , potom o vede bude platiť

$$p_i, p_j \in V \wedge O_m(p_i, p_j) = p_k \rightarrow p_k \in V. \quad (1)$$

Množina výpovedí, ktorá je potrebná ako východisko, na ktorom sa robia metodologické operácie, tvorí základ vedy. Ak v našom intuitívnom origináli nám ide o deduktívnu časť $T \rightarrow H_3 \rightarrow p_i$, tak základom budú axiómy (ktoré tu reprezentujú teóriu T) a metodologické operácie budú určené deduktívnymi a definitorickými pravidlami. Ak ide o celý náš originál (zo schémy (a)), tak základom budú protokolárne výpovede. Potom musíme metodologické operácie rozšíriť ešte o *bázové* operácie, pomocou ktorých sa tvoria protokolárne výpovede. Medzi ne patria operácie pozorovania a experimentovania, ako aj operácie, pomocou ktorých sa výsledky pozorovania a experimentovania transformujú do tvaru výpovedí.

Jednou z hlavných úloh vedy je diferencované poznanie oblasti. Diferenciácia sa robí analýzou.²⁷ Analýza z hľadiska teórie množín je rozklad množín na podmnožiny,²⁸ t. j. je v podstate „zjemňujúci“ postup.²⁹ Problém analýzy môžeme potom nasledovne formulovať: ak máme (bližšie neurčenú) množinu, tak treba určiť jej prvky a štruktúru, t. j. „usporiadanie“ prvkov. Rozklad množín sa robí vždy z určitého *hľadiska*, napr. z hľadiska určitých vzťahov platných alebo predpokladaných v množine vyjadriteľných často formou pravidiel. Najdôležitejšie rozklady dostávame, keď určitú oblasť D analyzujeme z hľadiska vzťahu ekvivalencie a inklúzie (klasifikačná analýza) a keď ju analyzujeme z hľadiska jedno-dvoj-... n -argumentových funkcií (funkčná analýza).³⁰

Rozklad môžeme ďalej rozkladať, čím dostaneme rozklad rozkladu, ... Ak celá takto vzniknutá reťaz sa riadi tými istými vzťahmi, dostávame *homogénnu*

²⁶ Pri budovaní metódy môžeme postupovať „objektovým“ alebo „metodologickým“ jazykom. V prvom jazyku metóda bude komplexným relatívom, v druhom jazyku bude množina výpovedí o tomto komplexnom relatíve.

²⁷ Oblasť, o ktorej sa tu hovorí, môže byť aj množinou problémov.

²⁸ Používame tu objektový jazyk.

²⁹ O. Borůvka, *Základy teorie grupoidů a grup*, Praha 1962, 29 n.

³⁰ Kauzálna, ale najmä dialektická analýza predpokladá „neklasický“ budované teórie množín, a preto sa tu o nich nezmieňujeme.

analýzu, ak sa rozklad riadi jedným a rozklad rozkladu iným vzťahom, dostávame *heterogénnu* analýzu.³¹

Rozklad postupujúci podľa určitých hľadísk môžeme chápať ako určitú operáciu. Pretože analýza sa riadi povahou oblasťi, ktorú analyzujeme, a s tým súvisiacimi hľadáskami, je touto povahou a hľadáskami aj *viazaná*. V metodológii majú význam len viazané operácie. Operácia, ktorá nie je viazaná, je *externá*, operácia, ktorá je viazaná a uzatvárajúca,³² je *interná*. Najdôležitejšia interná operácia je dedukcia a najdôležitejšie viazané operácie sú analýza a vedecká indukcia. To, že nejaké prvky a , b sú viazané nejakou podmienkou P , budeme označovať $P(a)$, $P(b)$; ak operácia O je viazaná, tak bude platiť

$$P(a) \wedge P(b) \wedge O(a, b) = c \rightarrow P(c). \quad (2)$$

Ak pritom ešte platí

$$a \in M \wedge b \in M \wedge O(a, b) = c \rightarrow c \in M, \quad (3)$$

potom viazaná operácia je aj interná.

Indukcia v najširšom zmysle slova je externou operáciou a z hľadiska teórie množín je hľadanie množiny (univerza) pre danú podmnožinu; presnejšie povediac je *vzťah* podmnožiny k množine. Je jasné, že takáto indukcia je nejednoznačná. Nech $\{1, 2, 3\}$ je podmnožina; jestvuje nekonečne mnoho množín, ktoré obsahujú danú podmnožinu. Preto indukovanie v najširšom zmysle slova nemôže byť metodologickou operáciou; vedeckú indukciu z nej dostaneme vtedy, keď aj podmnožinu aj množinu viažeme určitými podmienkami. Jestvuje väčší počet viažúcich podmienok.³³ V našej štúdii spomenieme len dve. Jeden spôsob viazanosti pozostáva z toho, že k danej podmnožine (výpovedi) vyberáme takú množinu (výpovedí), aby sme pomocou dedukcie dostali *spätný* celok. Z protokolárnych výpovedí $p_1, \dots, p_k$ indukujeme hypotézu H , ktorá pretože je všeobecnou výpoveďou, vzťahuje sa na širšiu množinu javov, než na akú sa vzťahovali $p_1, \dots, p_k$ alebo ich konjunkcia. H overujeme tak, že z nej spätne dedukujeme ďalšie protokolárne výpovede $p_1, \dots, p_k$, ktorých pravdivosť sa kontroluje bežnými bazovými operáciami. Tak dostaneme uzavretý celok medzi protokolárnou (observačnou) a hypotetickou rovinou.³⁴



³¹ Vo vede sú najcennejšie práve heterogénne analýzy. V biológii postupujeme obyčajne vzťahovou-klasifikačnou — kauzálnou — klasifikačnou komplexnou analýzou.

³² Ak vo vete (1) ako posledná operácia je dedukcia, tak veda bude uzavretým systémom; uzavretý systém však nesmiem stotožňovať s hotovým systémom.

³³ A podľa toho, ktorú si vyberieme za určujúcu, dostávame rôzne metodologické (teda nie filozofické) teórie indukcie.

³⁴ Tento celok sám osebe neimplikuje nejaké „ontologické pozadie“ a ponecháva vedu vo večnej fluktuácii.

Iný druh viažúcich podmienok je daný (určitou) štruktúrou, ktorej podlieha aj podmnožina aj jej množina. Táto štruktúra musí byť však takého charakteru, že nesmie ohraničovať *samu* podmnožinu, t. j. nesmie znemožňovať „expanziu“ podmnožiny. Osvetlíme to na príklade. Majme $D_1 = \{a_1, a_2, a_3, a_4\}$. Majme vlastnosť f a výpovednú formu $f(x)$ takú, že x je ohraničené na $a_1, \dots, a_4$. Ak nejestvuje alebo nemôže jestvovať také a_5 , aby platilo $f(a_5)$, tak D_1 je z hľadiska f ohraničené; hovoríme, že f je obmedzené na D_1 a že D_1 nie je z hľadiska f schopné expandovania (rozšírenia),³⁵ a preto ani indukovania. Štúdium obmedzujúcich alebo obmedzovaných vlastností je pre teóriu indukcie také dôležité, že určenie povahy podmienok neznemožňujúcich expanziu tvorí jedno z veľkých tajomstiev indukcie. Schéma indukcie z hľadiska tejto formy viažúcich podmienok bude potom takáto:

podmnožina (podoblast D_1 utvorená nejakou podmienkou (napr. funkciou) (4)

množina (oblast) D viazaná tou istou podmienkou

Vedecká indukcia je teda vzťah medzi podmnožinou prvkov D_1 viazanou podmienkou umožňujúcou expanziu a množinou prvkov D viazanou tou istou podmienkou.³⁶ Z hľadiska teórie množín, ako ešte ukážeme, je prirodzenejšie definovať indukciu ako vzťah všetkých možných alebo aspoň niektorých množín viazaných určitou podmienkou k danej podmnožine,³⁷ alebo ako množinu všetkých možných „univerz“, do ktorých by sa dané „poduniverzum“ dalo organicky (systémovo) začleniť. Podmienka viažúca množiny v novej metodológii sa často stotožňuje so systémovým charakterom. Ak totiž medzi vlastnosťou f a vlastnosťou g je systémový vzťah, tak kedykoľvek sa v systéme objaví f , objaví sa aj g . Systémový charakter môže však určiť aj iné indukčné schémy. Uvedieme len dve:

podsystem
system

podsystem
system

(5)

Pomocou nich môžeme z čiastočného usudzovať na čiastočné.

Naše teoretickomnožinové úvahy môžeme transformovať do oblasti predikátového kalkulu s relativizovanými kvantifikátormi. Relativizáciu môžeme urobiť explicitným uvedením podmienky P ,³⁸ ktorá bude rôzna podľa toho, či si nároku eme vyjadrovať sa v konečnom, neurčitom alebo nekonečnom univerze. Dostaneme:

³⁵ Množina schopná expandovania je podobná množine majúcej „okolie“. Z tohto hľadiska môžeme na teóriu indukcie aplikovať nielen pojem okolia, ale aj iné topologické pojmy.

³⁶ Millova požiadavka uniformného chodu prírody je v podstate viažúcou podmienkou, ale veľmi prísnou. Rôzna prísnosť, teda rôzne stupne viazania indukčného postupu implikujú rôzne koncepcie indukcie. Na rozdiel od prvého druhu viažúcich podmienok, tento druhý vždy implikuje ontologické pozadie.

³⁷ Okrem viazanosti nekladíme na prvky podmnožiny a množín ďalšie podmienky. To znamená, že prvky množiny D , ktoré nie sú prvkami podmnožiny D_1 , môžu mať aj iné vlastnosti ako prvky množiny D_1 .

³⁸ Podmienka P môže vyjadrovať vlastnosť, ale aj vzťah a komplikovanejšie súvislosti. V každom prípade P nesie so sebou určitý obraz o situácii.

$$(Ex) f(x) \rightarrow P \rightarrow (x) f(x) \quad (6)$$

$$(Ex) f(x) \rightarrow g(x) \rightarrow P \rightarrow (x) f(x) \rightarrow g(x) \quad (7)$$

Podmienka P môže byť rôzne prísna aj v tom smere, že všeobecný kvantifikátor môže byť menej alebo viac relativizovaný a podľa toho danej podmnožine D_1 , priradujeme takú množinu D , ktorá, čo sa týka počtu prvkov, ju mnoho alebo málo presahuje. Prvý prípad využívame obyčajne vtedy, keď na základe alternatívnych predstáv robíme prvé sondy; vtedy vyberáme široké množiny³⁹ a rôznymi falzifikačnými postupmi, teda metódou kritiky alternatívnych predstáv, t. j. hľadaním prípadov, ktoré nespĺňajú konzekventy viet (6) a (7), množinu D postupne zužujeme (spresňujeme). Druhý prípad používame vtedy, keď pomocou sondáží sa množina D z viac strán ohraničila. Vtedy verifikačnými postupmi t. j. hľadaním prípadov, ktoré konzekventy v (6) a (7) spĺňajú,⁴⁰ ju nakoľko možno úplne spresníme.

S pojmom indukcie sú často spájané pojmy hypotézy a teórie. *Hypotéza* z hľadiska množinovej terminológie môže byť buď množina výpovedí opisujúcich prvky množiny D , teda v podstate všeobecná výpoveď⁴¹ v konzekvente (6) a (7), buď vzťah medzi D_1 a D v (4),⁴² buď podmienka v (2), (6) a (7). Každý z týchto troch významov implikuje inú koncepciu hypotézy, i keď medzi nimi sú určité príbuznosti. To isté platí aj o *teórii*.⁴³

Množinové chápanie indukcie a hypotézy, ako sme ho tu podali (vari okrem (5)), je veľmi blízke nominalizmu a reizmu, preto v ňom nevznikajú problémy existencie „teoretických entít“ (akým sú napr. elektrón, prechod elektróna z jednej hladiny na inú a pod.), lebo všetky vedecké pojmy sa pohybujú na jednej gnozeologickej a ontologickej rovine. Rôznia sa len stupňom všeobecnosti. Pretože však problém teoretických entít nie je fiktívny, môže sa tento nedostatok odstrániť zavedením teórie viacdruhových množín, ktorá by bola podobná viacdruhej logike. Prechod z jedného druhu do druhého by pripomínal korešpondenčné pravidlá medzi teoretickou a observačnou rovinou. Bez tohto vylepšenia by množinový model zachytil len fenomenologickú stránku vedy.

Úvahy, ktoré sme doteraz rozvíjali, v podstate neopustili tradičnú formu metodológie. Ukazovali skôr „slovník“ prekladania empirických pojmov metodológie do množinových pojmov.

To nové, čo teória množín donáša do metodológie, je množinové *hladisko* na metodológiu. Nevychádza sa pri nej z prvkov ako v klasickej metodológii, ale z celých množín prvkov. Preto v nej napr. nemá význam hovoriť a vychádzať z jednej hypotézy, ale z celej množiny hypotéz a z množiny oblastí, pre ktoré

³⁹ V podstate tak postupujú dedukcionisti, ako napr. K. Popper.

⁴⁰ Kombinovaním falzifikačno-verifikačných postupov sa podľa J. Kotarbinskej prekonáva spor medzi dedukcionistami a indukcionistami. J. Kotarbińska, *Kontrowersja, Dedukcjonizm-Indukcjonizm*, Studia filozoficzne, 1961, 1.

⁴¹ Vtedy má hypotéza „ontologický“ charakter.

⁴² Prípadne vzťah medzi D_1 a niektorým prvkom z D , ktorý nie je prvkom D_1 .

⁴³ Teória môže byť množinou hypotéz, alebo všeobecnejšia výpoveď ako hypotézy. Niekedy sa teória nazýva aj „nosná“, hlavná idea, ktorá určuje prácu v celej oblasti.

dané hypotézy môžu byť možnou hypotézou. Množina D_1 , z ktorej začíname indukovať, bude najmenšou podmnožinou celej množiny množín, ktoré sú vzhľadom na ňu viazané. Tieto množiny musíme ohraničiť extrémnymi podmienkami empirického charakteru.⁴⁴ Jedným extrémom bude *najslabšia* hypotéza, ktorá je isto pravdivá. S každou pravdivou hypotézou sú pravdivé aj všetky slabšie hypotézy. Iným extrémom je *najsilnejšia* hypotéza, ktorá je isto nepravdivá. Pravdivá hypotéza leží medzi uvedenými extrémami, ktoré určujú aj okruh možností stavania otázok a odpovedí.

Dva extrémny má aj množina univerz, v rámci ktorých môže prebiehať indukovanie. Ide pritom o svet s maximálnym stupňom „poriadku“ (absolútne homogénny svet, kde všetky individua sú si podobné) a o svet s minimálnym stupňom poriadku. Množina týchto svetov má mohutnosť kontinua a pre každý z nich sa dá skonštruovať optimálna metóda indukovania, teda zovšeobecňovania a vyjedrenia súvislostí.⁴⁵ Pretože indukcia má len vtedy praktický význam, keď poznáme len časť sveta, treba na vytvorenie optimálnej metódy použiť systémovú analýzu každého sveta, skúmajúcu vzťahy častí a celku v týchto svetoch.

Množinovoteoretické hľadisko nás vedie aj v iných smeroch k dôležitej metodologickej problematike. Ide najmä o vzťahy medzi oblasťou a množinou možných hypotéz a o vzťahy hypotézy k množine možných oblastí.

b) Algebraický model vedy

Z hľadiska algebry ako modely pre exaktné vyjadrenie metodológie vied prichádzajú do úvahy niekoľko disciplín algebry. Spomenieme tu len *teóriu zväzov*,⁴⁶ v ktorej podstatnú úlohu hrá čiastočné usporiadanie. Zväz je algebraická štruktúra s dvoma operáciami $\cup$ a $\cap$. Ak tieto operácie interpretujeme ako spojenie a prienik množín, tak množina všetkých podmnožín danej množiny bude z hľadiska $\cup$ a $\cap$ zväzom a bude čiastočne usporiadaná vzhľadom na inklúziu. $a \subseteq b$ čítame, že a je obsiahnuté v b alebo a leží pod b . Polousporiadanie môže mať hornú hranicu (ak pre ľubovoľný prvok $a \in M$ platí $a \subseteq h$), môže mať dolnú hranicu (ak platí $h \subseteq a$, pričom h je hranica).

Najjednoduchší zväz s hornou hranicou bude $\wedge$ a

najjednoduchší zväz s dolnou hranicou bude $\vee$,

pričom prvý nemá dolnú a druhý hornú hranicu.

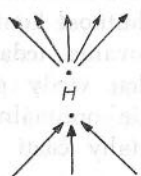
Medzi schémami vyjadrujúcimi štruktúru vedy (ide aj o našu schému (a)) a medzi „schémami“ (grafmi) zväzov jestvujú hlboké podobnosti. A práve túto

⁴⁴ Extrémne logické podmienky sú buď úplne silné, buď úplne slabé.

⁴⁵ R. Carnap, *The Continuum of Inductive Methods*, Chicago 1952, 72 n. Pomocou matematických strojov sa vyvodila dôsledky z takto projektovaných svetov a porovnávajú sa s D_1 , pričom sa môžu brať do úvahy aj rôzne pravdepodobnostné modely späté s každým svetom. Matematické stroje sa stávajú veľmi dobrým nástrojom metodológie a ich používanie silno pozmení naše názory na vedu.

⁴⁶ Teória konečných zväzov sa vyjadri pomocou teórie grafov.

okolnosť môžeme využiť pri algebraickom definovaní. Veda je zväz, ktorý nemá dolnú alebo hornú, prípadne ani hornú ani dolnú hranicu a metodológia je súhrn viet nevyhnutných na vyjadrenie a charakterizovanie spomínaných zväzov. Náš model vedy môžeme nasledovne interpretovať. Ak východisko (vedeckého) postupu bude bod na dolnom kraji čiary (hrany) a cieľ na hornom kraji hrany, tak časť metódy idúcej od protokolárnych výpovedí k hypotézam sa znázorní zväzom bez spodnej hranice a časť metódy idúcej od hypotéz k protokolárnym výpovediam sa znázorní zväzom bez hornej hranice. Náš model je teda zväzom bez spodnej a hornej hranice, je teda neohraničený (otvorený) a v najjednoduchšom prípade bude mať nasledujúci tvar

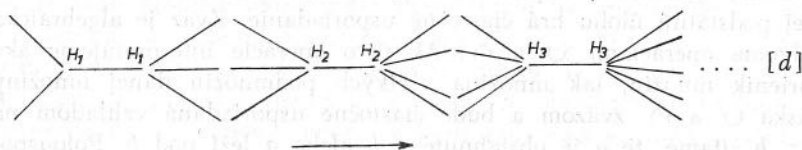


výpovede — dôsledky hypotézy H

[c]

výpovede vedúce indukciou k H

Hrany od $p_1, \dots, p_k$ vedú k vrcholu H a od neho vychádzajú ďalšie hrany. Hypotéza je vrchol, z ktorého vychádza viac hrán ako do neho vchádza. Tým je charakterizovaná aj indukcia. Život (cestu) vedy môžeme charakterizovať pomocou stále sa otvárajúceho (rozvetvujúceho, viac hrán majúceho) a stále zatvárajúceho (do jedného vrcholu zbiehajúceho) grafu, pričom počet hrán sa neustále zväčšuje.⁴⁷



Z grafu vidieť, že hypotézy sú *hniezda*, okolo ktorých sa grupujú výpovede o „pozorovanej“ skutočnosti a výpovede o „projektovanej“ skutočnosti a súčasne sú *generátory* na tvorbu nových empirických výpovedí.⁴⁸

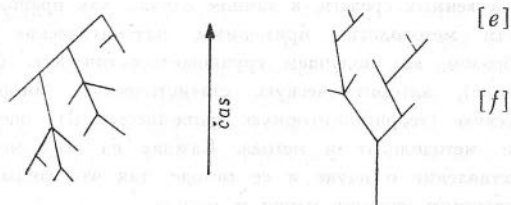
Ak vychádzame z ohraničených zväzov, dostávame iné koncepcie vedy. Tak zväzu bez dolnej hranice odpovedá Popperova koncepcia vedy (schéma [e]), podľa ktorej vývoj vedy spočíva v zužovaní množiny možných hypotéz a zväzu bez hornej hranice odpovedá Carnapova koncepcia vedy (schéma [f]),

⁴⁷ Čiary medzi H_1, H_1 , medzi H_2, H_2 sú pomocné, robia graf prehľadnejším, súčasne vyjadrujú most medzi indukciou a dedukciou.

⁴⁸ H v schéme [d] môžeme považovať za ohnisko (uzol) v sieti. Schéma [d] je najjednoduchšia lineárna sieť. Ak narábame s viac nelineárnymi ohniskami, dostaneme komplikovanejši, ale aj komplexnejší obraz vedy, ktorý sa dá znázorniť sieťovými grafmi.

Hypotézy môžeme považovať aj za funkcie (pravidlá) na vypočítavanie (hľadanie) nových výpovedí.

podľa ktorej vývoj vedy spočíva v rozširovaní a obohacovaní množiny empirických hypotéz.⁴⁹ Týmto schémam je príbuzné nekonštruktivistické a konštruktivistické chápanie vedy.⁵⁰



Pomocou teórie zväzov sa nedefinuje len metóda a celá veda, ale aj jednotlivé operácie vo vede. O hypotéze a indukcii sme už hovorili. Veľmi dôležitou operáciou *analýzou* sa dostávame od zjednodušených (nediferencovaných) obrazov ku komplikovanejším. A práve vzťahmi medzi takýmito obrazmi sa zaoberá teória homomorfizmov. Analýza tak nachádza model v homomorfizmoch definovaných na zväzoch.

Deduktívne operácie sú algebraickými metódami podrobne rozpracované v *algebraickej* logike;⁵¹ preto sa tu nimi nebudeme zaoberať. Len pripomínáme, že logika, ktorá je imanentná teórii grafov a topologickým predstavám o vede nie je klasická, ale skôr intuicionistická.⁵²

Ostatnými modelmi sa budeme zaoberať v iných štúdiách.

МЕТОДОЛОГИЯ КАК ТОЧНАЯ НАУКА

Войтех Ф л ь к о р н

В статье анализируются возможности преодоления методологией науки, т. е. теорией метода, дескриптивной (эмпирической, интуитивной) стадии и ее превращения в точную науку. Причем точный метод может определяться при помощи точной науки и, наоборот, точная наука при помощи точного метода. Если взять первый способ, то основным условием уточнения методологии будет создание чистой (реально абстрактной) картины идеальной науки, лишенной разных случайностей; эта картина должна представлять результат анализа

⁴⁹ A. Grzegorzczak, *Nieklasyczne Rachunki zdań a metodologiczne schematy badania naukowego...*, Studia logica XX (1967), 119. Z uvedeného vyplýva, že teória grafov sa môže stať nástrojom na vytváranie rôznych koncepcií vedy.

⁵⁰ Pri nekonštruktivistickom chápaní vychádzame z množiny všetkých možných výpovedí, týkajúcich sa určitej oblasti. Úlohou metodologických operácií je *vybrať* také výpovede, ktoré sú pravdivé a ktoré sú prvkami množiny uzavretej z hľadiska metodologických operácií. Matematické stroje umožnia používanie modifikovanej nekonštruktivistickej koncepcie vedy. Pri konštruktivistickom chápaní veda vychádza z relatívne malej množiny (protokolárnych alebo axiomatických) výpovedí a pomocou metodologických operácií sa postupne konštruujú ďalšie výpovede.

⁵¹ Pozri napr. P. R. Halmos, *Algebraic Logic*, New York 1962.

⁵² Grzegorzczak, c. d., 119 n.

опыта ученых, работающих в разных областях науки, и его оценки. Следующим шагом будет точное выражение упомянутой чистой картины науки и ее образования.

Если какая-нибудь часть науки или целая научная дисциплина не может строиться при помощи точных собственных средств, в данном случае, как правило, ищем для нее точные модели. В области методологии применимы математические и формально-системные модели. Таким образом, мы получаем группово-теоретическую (set-theoretical), алгебраическую (структурную), алгоритмическую, статистическую, информационную, кибернетическую, стратегическую (теорийно-игровую, game-theoretical), операционистскую и системную модель науки, методологии и метода. Каждая из этих моделей приносит с собой определенное представление о науке и ее методе, так что собрав все эти представления мы получаем комплексную картину науки и метода.

В статье различаются подготовительная и последовательная ступени уточнения методологии. На подготовительной ступени наука и метод понимаются интуитивно, эмпирически, но отдельные приемы, как, например, анализ, индукция, опыт, теория и т. д. выражаются и тем самым и уточняются при помощи групповых, алгебраических, ... системных понятий. На последовательной ступени наука и метод как целое понимаются как группа, ... система. Каждая из моделей имеет „свою“ логику (групповую, алгебраическую, теорийно-игровую, ...), которую „строит“ конструктивистски или неконструктивистски и, таким образом, получаем разные картины о науке и ее методе.

В следующей части анализируются теорийно-групповая и алгебраическая (структурная) модели науки и метода как с точки зрения подготовительной, так и с точки зрения последовательной ступени уточнения методологии наук, причем в центре внимания стоит прежде всего проблематика, связанная с уточнением индукции.

METHODOLOGY AS AN EXACT SCIENCE

Vojtech Filkorn

In the present study the possibilities are investigated how the methodology of sciences, i. e., the theory of method can overcome the descriptive (empirical, intuitive) stage and become an exact science. Exact method may be defined by means of exact science, or exact science by means of exact method. If we use the former procedure, then the essential condition of making methodology more exact is to create a pure (really abstract) image of an ideal science which is deprived of fortuities of various provenience; this image must result from an analysis of the experience of scientists working in different fields and from its evaluation. An exact expression of the above pure image of science and its creation will be the next step.

It is a common experience that if some part of science or a whole scientific discipline cannot be built in an exact way with its own means, exact models are sought for it. In methodology, mathematical and formal systemic models may be taken into account. In such a way we obtain a set-theoretical, algebraic (structural), algorithmic, statistical, informational, cybernetic, strategic (game-theoretical), operationalistic and systemic model of science, methodology, and method. Each of these models brings also a certain conception of science and its method, so that by connecting them we obtain a complex picture of science and method.

In the present study preparatory and consequential stages of rendering methodology more exact are differentiated. At the preparatory stage, the concept of science and method is under-

stood intuitively empirically, but the individual procedures, e. g., analysis, induction, experiment, theory etc. are being expressed and, consequently, made more exact by means of set-, algebraic, ..., systemic concepts. At the consequential stage, science and method as a whole is understood from the standpoint of set, ..., of system. Each model has its „own“ logic (of set, algebraic, set-theoretical...) which may be built in a constructive or nonconstructive way and thus further different pictures of science and its method can be obtained.

The set-theoretical and algebraic (structural) models of science and method are then analysed both the standpoint of the preparatory stage and from the standpoint of the consequential stage of the process of rendering the methodology of sciences more exact; attention is paid particularly to the problems connected with this process as far as induction is concerned.