

FILOZOFICKO-METODOLOGICKÁ KONCEPCIA VÝSTAVBY VEDECKEJ TEÓRIE U ALBERTA EINSTEINA

LADISLAV SABELA, Ústav filozofie a sociológie SAV, Bratislava

SABELA, -L.: Philosophical-Methodological Conception of the Construction of a Scientific Theory with A. Einstein. *Filozofia* 42, 1987, No. 6, p. 716

Solving of philosophical problems linked with the construction of a scientific theory made an important part of Einstein's productive activity. A scientific theory in his understanding contains three levels. The first level represents a system of axioms, the second level contains theorems deduced from axioms according to logical rules of deduction, the third level is the sum of immediate sense data. Also his "method of the theoretical physicist", consisting of three steps shows analogy to this structure. In the first and most difficult step a system of axioms is sought, in the second one propositions are deduced from axioms and in the third one these propositions are confronted with experience. The substantiation of Einstein's structure of a scientific theory reflects his own understanding of theory of knowledge in which he attempts at demarcation of competence of reason and experience. Sharp separating between the world of reason and the world of experience leads him to some seemingly controversial statements. It appears mainly in his opinions on the character and origin of scientific concepts. The contradictional and paradoxical character of his statements is weakened and may be understood correctly if these statements are analyzed from the stand-point of his own view of the world which in itself represents a logically coherent system.

Výstavba vedeckej teórie a jej úloha v systéme nášho poznania je problematika, ktorá pútala a púta pozornosť nielen filozofov, ale aj vedcov z rôznych špeciálnovedných oblastí. Je to pochopiteľné, lebo vo vede nie sú dôležité len poznatky, ale svoju nezastupiteľnú úlohu zohrávajú aj metódy a prostriedky, ktorými sú poznatky vedy nadobúdané. To platí nielen pre vedu ako celok, ale aj pre jej špeciálne disciplíny vytvárajúce vlastný špecifický obraz sveta, ktorý je súčasťou toho, čo nazývame vedecký obraz sveta. Preto každý vedec, ktorý podstatne prispel k formovaniu nového obrazu sveta vo svojej vednej disciplíne, si nevyhnutne musel položiť otázku o charaktere a povahe metód, ktoré sám použil. Zároveň musí podať aj ich určité zdôvodnenie, ktoré vychádza zo všeobecnejších — svetonázorových pozícií. Tieto svetonázorové koncepcie majú veľký význam, a to preto, lebo jednotlivému vedcovi 1. umožňujú zjednocujúcim spôsobom uchopiť kvalitatívnu rozmanitosť sveta, ktorý nás obklopuje;

2. slúžia ako základné interpretačné schémy na všeobecné zdôvodnenie a interpretáciu výsledkov, ktoré jednotlivý vedec dosiahol vo svojej oblasti;

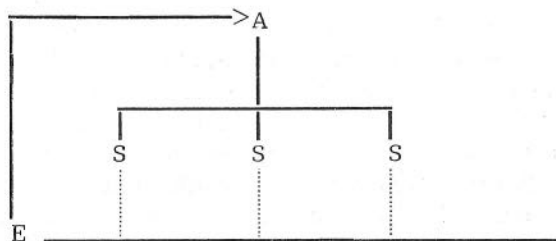
3. sú hodnotením vlastnej cesty za poznáním a zároveň vlastnou retrospektívnou reflexiou vytvárania nového obrazu sveta.

Na druhej strane treba však poznamenať, že tieto svetonázorové koncepcie sú do určitej miery nezávislé. Nepotvrdzujú a ani nevyvracajú špeciálne výsledky, ktoré jednotlivý vedec dosiahol na poli svojej vedy. (Heisenbergov príklon k idealizmu neznižuje hodnotu jeho podstatného podielu pri rozpracovaní kvantovej mechaniky.) Tieto koncepcie sú zároveň jedným z významných zdrojov inšpirácie pri riešení filozofických a metodologických problémov špeciálnych vied, a tým aj všeobecno-metodologických problémov.

Jedným z vedcov, ktorí podstatne zasiahli do formovania fyzikálneho obrazu sveta a jeho prostredníctvom do celkového obrazu sveta, je Albert Einstein. Je o ňom známe, že bol predovšetkým teoretický fyzik a že podstatná časť jeho tvorivej aktivity sa týkala analýzy fundamentálnych fyzikálnych problémov. Na druhej strane si bol dobre vedomý, že filozoficko-metodologickú stránku týchto problémov nemôže a nesmie zanedbávať. Sám o tom píše: „V našich časoch sa musí fyzik zaoberať filozofickými problémami v oveľa väčšej miere, ako to robili fyzici predchádzajúcich pokolení. K tomuto fyzikov nútia ťažkosti ich vlastnej vedy“ (6, s. 248). „Ťažkosti“ fyziky, ktoré musia byť riešené filozofickými prostriedkami, boli pre Einsteina jedným z dôvodov na bližšie oboznámenie sa s filozofiou a pre prepracovanie sa k svojej vlastnej filozoficko-metodologickej koncepcii. V tejto koncepcii Einstein podal a zdôvodnil svoje názory na vedeckú teóriu, vedeckú metódu, charakter a povahu vedeckých pojmov, čím vytvoril určitý „vzor“ vedeckej teórie, s ktorým sa museli vyrovnáť tak jeho súčasníci, ako aj nasledujúce generácie fyzikov, ba i metodológov a teoretikov vedy. O tom, že to nebol „vzor“ fádny, svedčí napríklad i tá skutočnosť, že ešte i dnes je Einstein citovaný v špeciálnych metodologických prácach ako autorita. Pozrime sa teraz trochu bližšie na tento jeho „vzor“ teórie.

„V celých dejinách vedy od gréckej filozofie až k modernej fyzike sa stále prejavuje snaha vyjadriť zdanlivú zložitú prírodných javov niekoľkými jednoduchými pojmami a vzťahmi“ (2, s. 47). Tieto pojmy a vzťahy tvoria určitý systém, ktorý nazývame teóriou. Tá podľa Einsteina „sleduje dva ciele: 1. obsiahnuť podľa možnosti všetky javy a ich vzájomné vzťahy (úplnosť); 2. toto uskutočňujúc, vychádza z čo najmenej logicky nezávislých pojmov a ľubovoľne určených vzťahov medzi nimi (základných zákonov a axiém). Tento cieľ budeme nazývať logickou jednoduchosťou“ (5, s. 245—246). Tomuto cieľu u Einsteina musí zodpovedať i adekvátne formálna štruktúra teórie.

V liste svojmu priateľovi Solovinovovi z r. 1952 Einstein načrtáva nasledujúcu schému (6, s. 569—570):



- A — systém axiém
 S — tvrdenia vyplývajúce
 z axiém
 E — súhrn bezprostredných
 údajov zmyslov

Podľa Einsteina je nám dané E — bezprostredné údaje našej zmyslovej skúsenosti. A — to sú axiomy, z ktorých vyvodzujeme isté závery a tvrdenia. Medzi A a E neexistuje logický vzťah (len psychologický). Z axiém vyvodzujeme čiastkové tvrdenia S, ktoré potom porovnávame s bezprostrednými údajmi našej zmyslovej skúsenosti. Z prísne logického hľadiska vzťah medzi S a E je vo svojej podstate rovnako nelogický ako vzťah medzi E a A. No z pragmatického hľadiska je podľa neho tento vzťah oveľa menej neurčitý ako vzťah medzi E a A. Dôležitú úlohu hrá v tomto systéme však vzťah medzi S a E, ktorý sa musí určiť s pomerne veľkou spoľahlivosťou (aj keď to nie je možné urobiť logickou cestou), pretože by tým celý logický aparát teórie nemal žiadny význam pre poznávanie skutočnosti.

Tejto predstave trojvrstvovej štruktúry teórie plne zodpovedá i troj-
 etapová „metóda teoretického fyzika“.

V prvej etape musí teoretik nájsť (doslova vyslieďť, alebo „vycítiť“) všeobecné princípy, ktoré sa majú stať základom dedukcie. Tento krok je podľa Einsteina najťažší a pre jeho uskutočnenie treba nielen veľkú intelektuálnu prípravu, ale aj značnú dávku intuície — schopnosti vedieť z väčších komplexov empirických údajov vystihnúť všeobecné znaky, ktoré by mohli byť presne formulované a položené do základov teórie ako axiomy.

Druhú etapu tvorí samotná dedukcia. Prostredníctvom nej musí teoretik vyvodiť, pokiaľ možno, čo najviac tvrdení, ktoré sa majú porovnať so skúsenosťou. To znamená, že pomocou dedukcie sa musia princípy maximálne využiť, t. j. musí sa z nich získať maximálne možný počet tvrdení.

Tretia etapa potom pozostáva v porovnaní týchto tvrdení so skúsenosťou. Týmto krokom sa každá teória vracia späť ku skúsenosti.

Už z načrtnutého je vidieť, že nevyhnutnú časť teórie — jej základ, tvoria fundamentálne pojmy a zákony, ktoré nemožno už ďalej redukovať, a teda sú navzájom nezávislé, nevyplývajú zo seba. Potom „najdôležitejšou úlohou každej teórie je zjednodušiť a početne obmedziť tieto základné neredukovateľné elementy bez toho, že by bolo nevyhnutné vzdať sa vhodného znázornenia niektorých obsahov skúsenosti“ (3, s. 83). Požiadavka zjednodušenia a početného obmedzenia základných, ďalej neredukovateľných elementov teórie, má u Einsteina hlbší základ. Spochiľva v jeho presvedčení, že v prírode vládne kauzálna harmónia, prísny poriadok, zákonitosť a že táto zákonitosť je jednoduchá. V prírode sa teda podľa neho realizuje základný princíp — princíp jednoduchosti. „Podľa doterajšej skúsenosti máme totiž právo veriť, že sa v prírode uskutočňuje to, čo je matematicky najjednoduchšie“ (4, s. 121). Matematická jednoduchosť je v Einsteinovom podaní logickou jednoduchosťou. Táto logická jednoduchosť nie je v jeho interpretácii len gnozeologickým princípom alebo metodologickou direktívou. Má podstatnejší charakter, chápe ju ako ontologickú charakteristiku samotného bytia. Z toho mu vyplýva, že tento princíp sa musí odraziť i v systéme a spôsobe nášho poznania. V základoch teórií musí vystupovať, pokiaľ možno, čo najmenší počet nezávislých tvrdení — axióm. Aby však mohla byť splnená táto podmienka, musia mať tieto tvrdenia značne všeobecný charakter. Ideálom vedy je nájsť také všeobecné princípy a tvrdenia, z ktorých „by malo byť možné nájsť podľa nich za pomoci čistej myšlienkovej dedukcie obraz, t. j. teóriu pre každý prírodný proces, vrátane živých procesov, keby táto dedukcia nepresahovala výkonnosť ľudského myslenia“ (3, s. 27—28). Pritom to musia byť také tvrdenia, ktoré sa dajú matematicky sformulovať tak, aby prostredníctvom dedukcie bolo vyvedené čo najväčšie množstvo tvrdení. Tak z myšlienky nevelkého počtu základných tvrdení a z dôrazu na deduktívny postup myslenia Einsteinovi vyplýva, že: „zvrchovanou úlohou fyzika je teda vypátrať tie všeobecné elementárne zákony, z ktorých sa má čistou dedukciou vytvoriť obraz sveta. K týmto elementárnym zákonom niet logickej cesty, vedie k nim len intuícia operajúca sa o vcítanie sa do skúsenosti“ (4, s. 111). Z uvedeného je zrejmé, že Einstein je zástancom axiomaticko-deduktívneho postupu pri výstavbe vedeckej teórie. Volí postup od všeobecného k zvláštnemu a jednotlivému, od špecifikácie a konkretizácie základných všeobecných princípov k jednotlivým tvrdeniam overovaným skúsenosťou. Nebuduje teóriu induktívnou cestou, nepostupuje cestou zovšeobecnenia empirických údajov. V základoch teórie sa nachádzajú princípy, ktoré sú značne vzdialené od priamej zmyslovej skúsenosti. Môžeme teda povedať, že stavia na teoretických, a nie empirických objektoch a princípoch.

Keďže tieto princípy ležia v základoch teórie, musia platiť pre pokiaľ

možno čo najväčší okruh javov, musia byť čoraz všeobecnejšie. Pri budovaní teórie si to vyžaduje čoraz všeobecnejší, ale zároveň aj zložitejší matematický formalizmus. Čím sú princípy a základné tvrdenia všeobecnejšie, tým je matematický formalizmus zložitejší (v zmysle pracnosti matematických operácií), no teória je logicky jednoduchšia — potrebuje menší počet logicky nezávislých hypotéz na vysvetlenie určitej triedy javov. Postup od teórie k skúsenosti sa stáva čoraz ťažším a komplikovanejším, no z hľadiska teórie ako systému poznatkov — efektívnejším. Sám Einstein o tom píše: „Teória relativity je krásny príklad, aký je základný charakter moderného rozvoja teórie. Východiskové hypotézy sú stále abstraktnejšie, vzdialenejšie zážitkom. Zato sa však približujeme k najpresnejšiemu vedeckému cieľu: najnižším počtom hypotéz a axióm logickou dedukciou obsiahnuť maximum skúsenostných obsahov. Pritom sa stále predlžuje myšlienkový postup od axióm k obsahom zážitkov, prípadne k dôsledkom, ktoré možno overiť, a stáva sa subtilnejším. Teoretik je stále viac nútený, aby sa pri hľadaní teórie dal viesť čisto matematickými, formálnymi hľadiskami, pretože fyzikálna skúsenosť experimentátora nemôže dosahovať až k oblastiam najvyššej abstrakcie (3, s. 38—39).

Einsteinov spôsob výstavby vedeckej teórie sme nazvali axiomaticko-deduktívnym. Z čisto formálneho hľadiska môžeme toto označenie pokladať za presné. Ak sa bližšie pozrieme na konkrétnu povahu tvrdení a princíпов (formálne spĺňajúcich úlohu axióm), ležiacich v základoch jeho konkrétnych fyzikálnych prác (špeciálnej a všeobecnej teórii relativity, teórii fotoefektu), dôjdeme k zaujímavému záveru. Tieto tvrdenia a princípy sú vo svojej podstate hypotézami, z ktorých môžu byť vyčlenené a na základe tohto objasnené všetky empiricky nájdené fakty a zákony danej predmetnej oblasti. Z toho aspektu je teda vhodnejšie nazvať Einsteinov postup pri výstavbe vedeckej teórie hypoteticko-deduktívnym.

Metodologická analýza nám síce ukáže formálnu stránku štruktúry teórie a štruktúry „teoretickej“ metódy, ale nič nehovorí, pokiaľ nie je spojená s Einsteinovou teóriou poznania. Vo všeobecnosti možno povedať, že metodológia vedy úzko súvisí s teóriou poznania, ktorá jej sčasti poskytuje všeobecné filozofické zdôvodnenie. Sám Einstein si uvedomoval nevyhnutnosť prepojenia vedy a teórie poznania a často poukazoval na to, že „teória poznania bez vzťahu k vede sa stáva prázdnu schémou. Veda bez teórie poznania sa stáva primitívnou a zamotanou“ (6, s. 310). Je to práve jeho teória poznania, ktorá ho odlišuje od všetkých filozofických smerov, ktoré sa snažili interpretovať jeho jednotlivé tvrdenia v duchu svojich východísk a pozícií (pozitivismus, konvencionalizmus, operacionalizmus, ba dokonca i teologické interpretácie).

Einsteinovým východiskovým predpokladom pri skúmaní fyzikálnej reality je predovšetkým téza, že „je niečo ako ‚reálny stav‘ fyzikálneho systému, čo objektívne existuje nezávisle na každom pozorovaní alebo

meraní a čo môže byť zásadne popísané fyzikálnymi výrazovými prostriedkami“ [3, s. 108]. Z citátu je zrejmé, že Einstein zastával stanovisko prírodovedného realizmu, ktorý rieši základnú filozofickú otázku v duchu materializmu. Nie je to však naivný realizmus, presvedčenie, že svet je taký, aký ho postihujeme v našich predstavách a pojmoch. Einstein si dobre uvedomoval, že naivný realizmus síce viedol k vzniku fyziky, no súčasná fyzika s takýmto prístupom nevystačí. Jeho realizmus obsahuje prvky materializmu s náznakmi dialektického spôsobu myslenia, ktoré však nemá systematický charakter.

Einstein uznáva dva zdroje poznania — rozum a skúsenosť. Veľmi dobre postrehol špecifikum týchto dvoch foriem poznania. Všimol si ich samostatnosť, no nedokázal hlbšie vniknúť do ich vzájomného dialektického vzťahu. Uvedomoval si, že jeden bez druhého nemôžu existovať, ale nevedel preklenúť ich relatívnu protirečivosť, ktorá je u neho do istej miery absolutizovaná, čo sa prejavuje vo vymedzení „kompetencie“ týchto dvoch foriem poznania. „Prisúdili sme teda rozumu a skúsenosti ich miesto v systéme teoretickej fyziky. Ratio-rozum dáva systému výstavbu, obsahy skúsenosti a ich vzájomné vzťahy by mali byť znázornené vetami odvodenými z teórie. Už v tom, že takéto znázornenie je možné, spočíva cena a oprávnenie celého systému a zvlášť i pojmov a základných zákonov, na ktorých je založený“ [3, s. 82—83]. Einsteinov rozum sa však neobmedzuje len na to, aby vytvoril jednotný systém, respektívne schému na usporiadanie a logické sklbenie obsahov skúseností. Takéto chápanie úlohy rozumu je podľa neho neprípustné. Naopak. Rozum je tvorivosť, schopnosť preniknúť za svet skúsenosti, pochopiť a objasniť princípy, ktoré sa realizujú v prírode. „Čisto matematickou konštrukciou môžeme podľa môjho názoru nájsť pojmy a tie zákonité spojenia medzi nimi, ktoré sú kľúčom pre pochopenie prírodných úkazov. Skúsenosť môže zaiste priblížiť vhodné matematické pojmy, ale nijako z nej nemôžu byť odvodené. Skúsenosť však zostáva jediným kritériom pre použiteľnosť matematickej konštrukcie vo fyzike. Vlastný tvorivý princíp však spočíva v matematike. V istom zmysle pokladám teda názor, že sa čisté myslenie môže zmocniť skutočnosti, ako o tom snívali starí [Gréci — poznámka L. S.], za správny“ [3, s. 85]. Zdôrazňovanie rozumu nevedie k jeho absolutizácii a nadradenosti nad skúsenosťou. „Čistým logickým myslením nemôžeme získať vôbec žiadne poznanie o svete skúsenosti, keďže každé poznanie o skutočnosti vychádza zo skúsenosti a ústi do nej. Čisto logicky získané poučky sú vzhľadom na skutočnosť úplne bezobsažné“ [3, s. 82]. Z uvedených Einsteinových citátov je cítiť istú „paradoxálnosť“ tvrdení. Cieľom tejto „paradoxálnosti“ má byť zdôraznenie len tej skutočnosti, že rozum a skúsenosť vystupujú ako dva samostatné zdroje poznania, ktoré sú si rovnocenné, neredukovateľné jeden na druhý. To znamená, že teóriu ako výpoveď o určitej stránke reality nemožno vyvodiť a postaviť len na rozume alebo skúsenosti. Chybná absolutizácia jedného zdroja potom vedie buď k bezobsažnosti tvrdení

teórie alebo vnútornej logickej nedokonalosti a nekonzistentnosti teórie.

Proces výstavby vedeckej teórie sa u Einsteina, z dôvodu striktného vymedzenia kompetencie zdrojov poznania, realizuje ako kompromis medzi logikou (rozumom) a skúsenosťou, ktoré musia v teórii tvoriť dynamickú rovnováhu. Kompromis spočíva v ústupoch z oboch strán. Logika teórie musí byť v súlade so skúsenosťou, je ňou ohraničená. Skúsenosť nemôže popierať, narušovať a odmietať úlohu logiky.

Tento spôsob myslenia je pre Einsteina charakteristický. Prejavuje sa i v jeho názoroch na charakter a povahu vedeckých pojmov. Tieto názory v sebe koncentrujú zároveň i Einsteinove chápanie vzťahu teoretického a empirického v poznaní a bližšie ilustrujú už spomenutú „paradoxálnosť“ jeho tvrdení.

Vo fyzike 17.—19. stor. prevládal názor, že základné pojmy boli výsledkom induktívneho zovšeobecnenia skúsenostných údajov, boli chápané ako výsledok bezprostredného odrazu zmyslového vnímania vecí. Ako sme videli, Einstein nestavia ani na naivnom realizme, ani na induktívnej metóde poznania. No na druhej strane problematiku vzťahu empirického a logického rieši svojím spôsobom. „Nikto, kto sa skutočne hlboko pohrúžil do tohto predmetu, nepoprie, že svet vnemov prakticky jednoznačne určuje teoretický systém, hoci od vnemov nevedie logická cesta k základným vetám teórie“ (3, s. 28). Z empirickej skúsenosti nemožno čisto logickým spôsobom vyvodit' ani abstraktné pojmy, ani podstatné zákony, na ktorých by bolo možné založiť teóriu. „Skúsenosť nám môže napovedať zodpovedajúce matematické pojmy, ale tieto nemôžu byť z nej žiadnym spôsobom vyvedené“ (3, s. 85). K fundamentálnym zákonom a abstraktným pojmom teórie „nevedie logická cesta, ale intuícia, založená na prenikaní do podstaty skúsenosti“ (3, s. 28). Medzi svetom skúsenosti a svetom rozumu neexistuje podľa Einsteina vnútorný, logický vzťah. Existuje len vonkajší — mimologický (podľa neho psychologický) vzťah; vzťah „vonkajšieho zdôvodnenia“ — systém pojmov teórie musí mať svoje koreláty vo svete skúsenosti. „Každý, kto sa snaží vytvoriť takýto systém pojmov, naráža na nebezpečnú prekážku z hľadiska výberu základných pojmov“ (6, s. 307). Výber základných pojmov, spôsob usporiadania a výstavby teórie ako systému pojmov sa jednoznačne dostáva do kompetencie logiky (rozumu), ktorá určuje, aké fundamentálne abstraktné pojmy a zákony budú vybrané a položené do základov teórie. „Jednoznačná určenosť teoretického systému“ prostredníctvom sveta skúsenosti zabezpečuje jednu z najdôležitejších vlastností fyzikálnej teórie, a to obsažnosť, ktorú samotná logika nie je schopná zabezpečiť. Príčina spočíva v tom, že v konečnom dôsledku „je však ‚systém‘ (logiky) voľná hra so symbolmi podľa pravidiel hry (logicky) ľubovoľne daných. To všetko platí rovnako pre každodenné myslenie i pre myslenie systematicky uvedomelejšie, ktoré je vytvárané vo vedách“ (3, s. 101—102). Niektorí autori sa nazdávajú, že Einstein zastával subjektivistické a konvencionalistické chápanie logiky. Ak sa ale bližšie pozrieme na

toto jeho tvrdenie, musíme si uvedomiť, že zvyrazňuje slovo „logicky“. Z čisto logického (formálnologického) hľadiska môžeme skutočne pokladať teóriu za systém pojmov a ľubovoľných pravidiel vyvodzovania jednotlivých tvrdení. Pri vytváraní takéhoto systému si potom „môžeme sami vybrať, z akých elementov zostrojíme fyzikálnu realitu. Zdôvodnenie našej voľby spočíva výlučne v tom, akých úspechov sa nám podarí dosiahnuť“ (6, s. 328). [Napríklad ohyb svetelného lúča v blízkosti Slnka môžeme považovať buď za dôsledok gravitačného pôsobenia fotónov a Slnka alebo za prirodzenú dráhu v zakrivenom priestore v okolí Slnka.] A ak k tomu pridáme ešte tvrdenie, že „všetky pojmy vznikajúce v procese nášho myslenia a v našom slovnom vyjadrovaní, sú z čisto logického hľadiska voľnými výtvormi rozumu, ktoré nemožno získať z pocitov“ (6, s. 251), môže sa nám zdať, že Einstein zahnal riešenie problému do krajnosti.

V skutočnosti však tento logický systém ako logická hra nie je neobmedzený a neohraničený. Einstein naň kladie určité požiadavky, ktoré ich bližšie špecifikujú. Hneď prvou požiadavkou je „úspech, ktorý sa nám podarí dosiahnuť“ s daným systémom pojmov. Táto požiadavka nám vymedzuje tie logické systémy pojmov, ktoré majú pre vedu určitý význam a zmysel, pretože len prostredníctvom takýchto systémov možno dosiahnuť úspech. Povedané inými slovami, význam a zmysel majú u Einsteina len tie teórie, ktoré sú spojené so skúsenosťou, ktoré jej určitým spôsobom zodpovedajú. Bez spojenia so skúsenosťou sú teórie len prázdny logickými konštrukciami. Aj keď na jednej strane „najväčším pôvabom teórie je jej logická ucelenosť“ (4, s. 151), na druhej strane je nevyhnutné, „čo možno najlepšie prispôbiť fyzikálnu teóriu pozorovaným skutočnostiam“ (3, s. 48). Príčina je jednoduchá. Vedecká teória je určitým logickým systémom pojmov a „pojmy a vety nadobúdajú zmysel alebo obsah len vďaka ich spojeniu s pocitmi“ (1, s. 136).

„Fyzikálne teórie sa snažia vytvoriť obraz skutočnosti a vytvoriť spojenie medzi ním a rozsiahlym svetom zmyslových dojmov. Jediné oprávnenie našich myšlienkových konštrukcií je v tom, či a akým spôsobom tvoria naše teórie takýto spojovací článok“ (2, s. 204). V tomto bode sa Einstein zastavuje a možno povedať, že sa ďalej pri analýze tohto problému nedostal. Zostal stáť na úrovni konštatácie faktov, že:

1. pojmy teórie majú svoju samostatnosť vo vzťahu k skúsenosti (nemožno ich logickým postupom a induktívnym spôsobom vyvodiť zo skúsenosti);

2. teória je spojená so skúsenosťou prostredníctvom svojich pojmov.

Táto okolnosť je dôsledkom formálnej analýzy vzťahu teoretického a empirického, formálnologického prístupu k problematike vzťahu empirických a teoretických pojmov. Hoci presne vystihuje relatívnu samostatnosť oboch stránok, predsa len nevysvetľuje špecifikum a dialektiku ich vzájomného pôsobenia. Výsledkom takéhoto prístupu je potom téza, že: „fyzikálne pojmy sú slobodné výtvory ľudského ducha, a nie sú,

hoci sa to môže zdať, jednoznačne určené vonkajším svetom“ (2, s. 26). Z uvedeného je vidieť, že sa nedopracoval k dialektickému chápaniu tak teoretického a empirického ako aj zmyslového a racionálneho. Zo vzájomnej relatívnej protirečivosti týchto dvoch stránok poznania mu vyplynula samostatnosť, k ich vzájomnej podmienenosti sa už nedostal. Tvrdenie, že teoretické pojmy sú „slobodné výtvory ľudského ducha“ je tak východiskom a zároveň z hľadiska Einsteinových názorov jediným možným riešením tohto problému, riešením „večného protikladu obidvoch neoddeliteľných zložiek nášho vedenia v našom obore, empirie a rozumu (ratio)“ (3, s. 81). Einstein si síce uvedomuje, že jazyk teórie a vedy má geneticky svoj pôvod v každodennom jazyku. „Vedecké pojmy majú často svoj pôvod v bežnej reči každodenného života, vyvíjajú sa však úplne inak. Menia sa a strácajú dvojznačnosť, ktorú majú v bežnej reči, spresňujú sa, takže môžu byť použité vo vedeckom myslení“ (2, s. 14). Na druhej strane podľa Einsteina, ako sme už viackrát poukázali, nemôžu byť tieto fundamentálne pojmy získané indukčnou cestou zo skúsenosti, teda sú to podľa neho slobodné, voľné výtvory ľudského ducha.

Línia týchto Einsteinových úvah nie je výsledkom jeho filozofických špekulácií alebo meditácií nad „metafyzickými“ problémami. Je to prirodzený dôsledok jeho konkrétneho bádateľského programu, výsledok riešenia konkrétnych fundamentálnych problémov vo fyzike. Teória relativity, napríklad, radikálne zmenila schému vzťahu fyzikálnej teórie a skúsenosti. Jej fundamentálne pojmy už nemôžu byť chápané v duchu klasickej schémy ako výsledok priameho zovšeobecnenia údajov skúsenosti. Sú skôr dôsledkom použitia matematického aparátu na analýzu fyzikálnych faktov. Výber tohto aparátu je sám osebe do značnej miery slobodným výtvorom vedca. (V kvantovej mechanike, napríklad, vedľa seba existujú dva nezávislé matematické formalizmy opisujúce a vysvetľujúce tie isté fyzikálne fakty a sú si navzájom ekvivalentné — Schrödingerova vlnová mechanika a Heisenbergova maticová mechanika.)

Z vyššie uvedeného vyplýva, že Einsteinove názory nie sú len jednotlivými a samostatnými tvrdeniami, ale tvoria určitý vnútorne skĺbený logický systém, ktorý možno v koncentrovanej podobe vyjadriť nasledujúcim spôsobom.

Rozum — ratio dáva systému (teórii) výstavbu. Zároveň rozumu prináleží i tvorivosť a tvorivosť v Einsteinovom podaní spočíva vo využití matematiky, keďže sa v prírode realizuje to, čo je matematicky najjednoduchšie. Pri opise a vysvetľovaní fyzikálnych faktov pomocou matematického formalizmu je fyzik ponechaný na svoju slobodnú tvorivosť. Môže si sám zvoliť, ktorý formalizmus použije, môže si sám zvoliť, podľa akých elementov zostrojí obraz reality. Tento fakt, ako aj neexistencia logickej cesty od skúsenosti k abstraktným teoretickým pojmom u Einsteina potom jednoznačne vedie k tomu, že fundamentálne pojmy sú slobodnými výtvormi ľudského rozumu. Nie sú to však nejaké iracionálne výtvory alebo formy apriórneho pôvodu. Sú to intuíciou získané základné

kamene teórie, z ktorých prostredníctvom dedukcie vyvodzujeme tvrdenia, ktoré musia byť principiálne v súlade so svetom zmyslovej skúsenosti. „Teoretické idey (v danom prípade atomizmus) nevznikali oddelene od skúsenosti a nezávisle od nej, taktiež ich nemožno vyvodiť zo skúsenosti čisto logickou cestou. Ich vznik je tvorivý akt“ (5, s. 721). Tento tvorivý akt spočíva v tom, že sa zo skúsenosti vyberú také princípy, ktoré by umožňovali čo najjednoduchšie a najefektívnejšie zobrazenie reality. Ak sa nám podarí podľa Einsteina správne urobiť tento základný krok — zvoliť správne základné princípy a fundamentálne pojmy, potom sme na najlepšej ceste a nemusíme sa obávať, že jednotlivé tvrdenia vyvedené z axiém sa dostanú do protirečenia so samotnou skúsenosťou. Porovnanie tvrdení so skúsenosťou je už potom len procedúra potvrdzujúca správnosť nášho výberu.

LITERATÚRA

1. EINSTEIN, A.: Fizika i realnosť. Nauka, Moskva 1965.
2. EINSTEIN, A.: Fyzika jako dobrodružství a poznání. Orbis, Praha 1962.
3. EINSTEIN, A.: Jak vidím svět. Československý spisovatel Praha 1966.
4. EINSTEIN, A.: Můj světový názor. Orbis, Praha 1934.
5. EINSTEIN, A.: Sborníky naučných trudov II. Nauka, Moskva 1966.
6. EINSTEIN, A.: Sborníky naučných trudov IV. Nauka, Moskva 1967.

ФИЛОСОФСКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКАЯ КОНЦЕПЦИЯ ПОСТРОЕНИЯ НАУЧНОЙ ТЕОРИИ У АЛЬБЕРТА ЭНШТЕЙНА

Ладислав Сабела

В творчестве Эйнштейна значительное место занимало и решение философских проблем, связанных с построением и структурой научной теории. Научная теория в его понимании имеет три ступени. Первую ступень составляет система аксиом, вторую — утверждения, выведенные из аксиом согласно логическим правилам дедукции, третью — совокупность непосредственных смысловых данных. Аналогичным по отношению к этой структуре является и его „метод теоретического физика“, заключающийся в трех шагах. В первом, наиболее трудном, шаге ищется система аксиом, во втором — из него выводятся утверждения, а в третьем — эти утверждения сравниваются с опытом. В обосновании Эйнштейновой структуры научной теории и метода отражается его собственное понимание теории познания, в которой он стремится определить компетенцию разума и опыта. Резкое определение границ между миром разума и миром опыта ведет его ко многим кажущимся противоречивым утверждениям. Это проявляется главным образом в его взглядах на характер и происхождение научных понятий. Противоположность и парадоксальность его утверждений ослабевают и можно это понять, если эти утверждения анализировать с точки зрения его собственной картины мира, которую сама по себе формирует логически сильно связанная система.

DIE PHILOSOPHISCH-METHODOLOGISCHE KONZEPTION DES AUFBAUS DER WISSENSCHAFTLICHEN THEORIE BEI ALBERT EINSTEIN

Ladislav Sabela

Einen wichtigen Teil der schöpferischen Aktivität Albert Einsteins band die Lösung

philosophischer, mit dem Aufbau und Struktur wissenschaftlicher Theorie verknüpfter Probleme. Die wissenschaftliche Theorie weist in seiner Auffassung drei Stufen auf: System von Axiomen, nach logischen Regeln der Deduktion von den Axiomen abgeleitete Behauptungen, Gesamtheit unmittelbarer Sinnendata. Zu dieser Struktur analogisch verhält sich auch seine „Methode des theoretischen Physikers“, die in drei Stufen verfährt: Suchen eines Systems von Axiomen, Ableitung der Behauptungen, Vergleichung der Behauptungen mit der Erfahrung. Die Begründung der Einsteinschen Struktur der wissenschaftlichen Theorie und Methode reflektiert seine eigene Auffassung der Erkenntnistheorie, in der er bestrebt die Kompetenzen von Vernunft und Erfahrung zu bestimmen. Die scharfe Grenzziehung zwischen der Welt der Vernunft und der Welt der Erfahrung führt ihn zu mehreren scheinbar widerstreitenden Behauptungen. Dies kommt besonders in seinen Anschauungen über Natur, Charakter und Ursprung wissenschaftlicher Begriffe zum Vorschein. Die Gegenteiligkeit und Paradoxhaftigkeit seiner Behauptungen schwächt sich ab und lässt sich verstehen, wenn wir diese Behauptungen vom Gesichtspunkt seines eigenen Weltbildes her analysieren, das an sich ein stark logisch verzahntes System bildet.