

Z DÁVNEJŠÍCH PRÁC IGORA HRUŠOVSKÉHO

Z KNIHY *TEÓRIA VEDY*, BRATISLAVA 1941

(Vyšlo ako štúdia predtým v Slovenských pohľadoch 1939, č. 12.)

Vznik novovekej vedy je v posledných dôsledkoch — odhliadnuc od vedeckého od-
kazu z predošlých vekov — podmienený istými spoločenskými premenami, ktoré na-
stali koncom stredoveku. Vtedy sa výroba i obchod, ktoré boli počas feudalizmu za-
bezpečené a zaručené ustálenou korporatívnou formou, dostali do progresívneho pohybu,
pretože pribudlo aj existenčných potrieb spoločnosti; tak napr. za krízových výprav
dostala sa Európa do styku s orientom, obchod vzrástol a nastal hospodársky rozvoj,
ktorý si vynútil aj isté sociálne zmeny a zapôsobil rušivo na cechovné ústrojenstvo.
Taktó sa reflexia dostala postupne do služieb stále náročnejšej spoločenskej a technickej
praxe, teda do reálnejších sfér.

Mýšlienkový vývin novoveku možno v podstatných črtách charakterizovať ako zápas
dvoch základných prúdov, racionalizmu a empirizmu, ktorý sa zavŕšil a ukončil ich
zmierením, ako uvidíme, až po exaktných metodologických rozboroch modernej vedeckej
filozofie. Prvý z týchto prúdov, novoveký racionalizmus, vcelku hlásal, že zo samého
a jediného svojho rozumu čerpáme rezultáty aj pre skúsenosť.

Rozum mal s apriórnou spontánnosťou predpisovať zákony i pre empirickú ríšu a o lo-
gických vzťahoch sa uvažovalo tak, akoby boli tiež zákonmi samej prírody. A naozaj,
v histórii vývinu vedeckého myslenia zisťujeme, že všetky racionalistické systémy spo-
čívajú na tomto postuláte a že sa nechceli uspokojiť s náhľadom dnes uznávaným, že
logické vzťahy nemôžu nás celkom spontánne obohacovať novými skúsenostnými zna-
losťami. Je síce pravda, že empirická veda už od čias Galileiho používala v exper-
imentálnej i teoretickej praxi matematiku, spravidla náležite a mimovoľne správne
rozlišovala i kompetenciu oboch činiteľov vedeckého poznávania, skúsenostného i fornál-
ne logického, no rovnako pritom platí, že racionalistické náhľady o povahe myslenia
neraz pôsobili značne rušivo na vedecký vývin.

Ak sa Pytagoras¹ a Euklid prví dotkli oblasti intelektuálnych vzťahov v ich

¹ V pytagorejskej škole v 6. stor. pred n. l. stali sa predmetom pozornosti štúdia predo-
všetkým vnútorné vlastnosti čísel tak, ako sa uplatňovali napr. vo hviezdnej konštelácii a ako
zodpovedajú harmónii tónov v škále. Treba popravde poznamenať, že aj pytagorejská prítomnosť
matematiky bola značne v zajatí mystiky. „Dotkla sa čistej sféry inteligencie, no nevedela sa
pripítať na jasnosť ako takú. Z číselných kombinácií vzišla čudná flóra mystických vlastností.“
L. Brunschvicg, *Les âges de l'intelligence*, Paris 1934, 48. Odrhnúť matematiku od
priestorového názoru sa celkom nepodarilo Grékom ani neskoršie.

špecifite, Descartes reprezentuje ďalší radikálny pokrok v tomto smere: on zbavil algebru názorovej imaginácie vonkajšieho podkladu. No ani pri tejto dôležitej reforme nezabavil sa Descartes ešte racionalistického ponímania skúsenostných vzťahov, tak isto ako neskoršie ani Leibniz.

Zaujímavým medzníkom vo vývine racionalizmu bol Kant. On bol vlastne posledným jeho veľkým obhajcom a prehodnotiteľom, keď bol vo svojich starších koncepciách otrásený vtedajším útočným empirizmom. No i keď ho rafinovane obhajoval svojimi racionalistickými čiže apriórnymi syntetickými súdmi (= pred skúsenosťou), a to vo svojich časoch pomerne s veľkým úspechom, s takým veľkým, že neskoršie romantická veda sa nazdávala, že má svoje racionalistické korene pevne zaistené a zabezpečené, práve jeho prísne a veľmi detailne rozvedená obrana racionalizmu umožnila neskoršej empirickej vede, aby určitejšie formulovala svoje námietky. Hoci Kantovou snahou bolo zachraňovať otrásené racionalistické pozície, treba priznať, že sa usiloval postupovať vo svojej obhajobe správne: dobre chápal, že ak má niektorá veta platiť a priori, musí za to ďakovať samej forme poznania, a súdil, že syntetické súdy a priori majú dôvod svojej platnosti práve vo formách rozumu („kategórie“) a v „čistom názore“ (= priestorová a časová intuícia). Tu si treba pripomenúť, že Kant, pravda, ešte nepoznal napr. podvojný charakter geometrie, lebo v jeho časoch nebolo ešte známe, že geometria, pokiaľ sa zapodieva vlastnosťami priestoru, je fyzikálna veda, ktorej vety sú empirické.

Základy kantovského racionalizmu sa naozaj začali podkopávať objavom neeuclidovskej geometrie a na druhej strane moderná logika bezpečne a definitívne dokázala, že matematika, ktorú Kant pokladal za sústavu apriórnych viet, ale súčasne i syntetických, je len súhrnom apriórnych analytických viet. Práve preto sú analytické, že nový obsah neprinášajú a na rozdiel od empirických výrokov sú od neho celkom nezávislé. Nakoľko analytické vety, akými sa javia vzťahy matematické a formálne logické, v nijakom prípade nemajú výrokový obsah, nie sú výpoveďou o empirickej skutočnosti, a empiria ani nemôže overiť ich platnosť. To však neznamená, že by sme sa pri tautologických premenách museli nevyhnutne obísť bez názoru, no názor tu už nezastáva úlohu argumentu a jeho funkcia sa obmedzuje na funkciu psychologickej pomôcky. Hoci logické a matematické vzťahy sú iba sústavami tautológií, jednako sú len dôležité, lebo nie sme vševediaci a sme schopní hneď odhaliť len celkom nepatrnú časť možných dôsledkov vyslovených viet; fakticky cieľom tautológií je teda preukazovať nám orientačnú službu v empirii, pričom samy nám neprinášajú nijaké nové skúsenostné poznatky. No i proti tomuto poznaniu sa pripúšťa možnosť empirického súdu a priori, t. j. racionalistický súd, ba i postuluje sa ešte aj dnes tzv. fenomenologickou školou (Husserl, Heidegger a i.), ale fenomenologovia ho už nezakladajú na formálnych vlastnostiach poznania, ako robil Kant, a ani nevysvetľujú, ako môže syntetické poznanie platiť a priori, ale jednoducho tvrdia, že apriórna istota empirických výrokov spočíva v intuícii tzv. Wesensschau.

Povedali sme, že sama empirická veda už v časoch Galileiho upotrebovala matematický a logický inštrument na svoje časy pomerne správne. Aj francúzski encyklopedisti v 18. stor. hlásili sa k tejto vede, ktorá bola dostala najdokonalejší výraz v Newtonovej mechanike. Okrem vlastnej mechaniky začali sa onedlho vynárať aj iné disciplíny prírodnej vedy, ako chémia, geológia, biológia, mineralógia, vedecká medicína atď., ktoré v predošlom storočí prešli intenzívnym rozvojom. Práve vo chvíli, keď racionalizmus už zjavne ustupoval, zjavil sa Kant, aby jeho pozície zachránil. Ako sme videli, usiloval sa zložitým argumentovaním dokazovať, že teoretický výzbroj myslenia nie je čírym nástrojom merania a logických operácií, ale „v nás samých, t. j. v našom rozume, leží zvrchovaná zákonitosť prírody a jej všeobecné zákony nesmú sa skúsenosťou

z prírody vyhladávať...“² Tento princíp prijala potom za svoj aj celá nemecká romantická veda, a to najmä vo svojich hlavných predstaviteľoch Fichte, Schellingovi a Heglovi.

Ak chceme teraz zhodnotiť druhý významný myšlienkový pohyb, novoveký empirizmus, ktorý vznikol — ako sme videli — z motívov utilitárnych a nadobudol časom veľmi radikálne črty, musíme najprv konštatovať, že empirizmus vo svojej extrémnej podobe postuloval — ako pravý opak racionalizmu — celkom antagonistickú tézu, že všetky pojmy a vety, a teda i formálne logické, odvodzujeme zo skúsenosti. Toto hlásanie absolutizmu skúsenosti datuje sa od Bacona cez francúzskych materialistov až po Milla v 19. stor. — po toho Milla, ktorý vyhlásil, že aj formálne vety sú iba prostými generalizáciami skúseností a že logická istota je len psychologickou evidenciou, podloženou mnohonásobnou pozitívnou skúsenosťou. Výslovne zdôraznil, že len zo skúsenosti možno odvodiť platnosť rovnice: $2 + 3 = 5$, tak isto ako empiricky poznávame, že levice sú nebezpečnejšie ako levy. Priam tak odôvodňoval logické vzťahy, napr. princíp kontradikcie, aj Spencera. Ešte Hume, akokoľvek bol presvedčeným empiristom, počínal si v tomto ohľade oveľa rezervovanejšie a netrúfal si skúsenostne vysvetľovať platnosť formálnych viet. Rovnako ako aj Leibniz pokladal Hume matematiku a logiku za sústavu analytických viet. No vtedy nebolo ešte Kanta s jeho syntetickým súdom a priori v oblasti vzťahov i formálnych i skúsenostných (chybným aj v oblasti formálnych vzťahov, nakoľko toto a priori uvažoval ako syntetické, aj v oblasti skúsenostných výrokov, nakoľko ony sú síce syntetické, ale nie apriórne), ktorého protiváhou boli neskoršie Milllove syntetické sudy a posteriori v ríši formálnych vzťahov, rovnako mylné a pochybné. Iba moderný vedecký empirizmus bezpečne rozlíšil obe oblasti, analytickú oblasť formálne logickú a oblasť empirickú. Len jasné osvetlenie analytického súdu a priori umožnilo v konečnej podobe poňať a formulovať empirizmus, nezatažený metafyzickým racionalizmom a ani neznetvorený pokusmi vulgárnych teoretikov empirizmu o skúsenostný výklad aj formálne logických vzťahov. Takto bola napokon pripravená a zabezpečená korektná teoretická pôda moderného vedeckého empirizmu, kde kompetencia oboch činiteľov, empirického a racionálneho (na rozdiel od racionalistického), je presne vymedzená a kde obidve tieto zložky poznávania prestávajú byť navždy nepriateľskými a stávajú sa dopĺňujúcimi par excellence na najlepší ošoh pokroku vedeckého skúmania.

Vedecká práca 19. storočia vďačí za svoj nebývalý rozkvet predovšetkým hospodárskemu a politickému rozmachu meštianskej vrstvy, ktorá zaujala v spoločnosti vedúce postavenie a vtláčila jej liberalistický charakter. S týmto vzrastom významu meštianstva nevyhnutne odumrel nemecký racionalistický romantizmus, ktorý korenil v poslednom dôsledku ešte vo feudalizme. Zato na druhej strane sa vzbudila a mocne rozrástla prírodná veda, ktorá bola, pravda, spočiatku neraz tým povrchnejšia, čím bola expanzívnejšia. Celý tento intenzívny vzostup prírodných vied nebol by azda ani mysliteľný, keby ho neboli podporili práve mimovedné faktory, teda predovšetkým potreby hospodárskeho vývinu. Výsledky novej vedy sa totiž prakticky využívali; tak si vysvetlíme takú podporu prírodných vied a z nich najviac ešte technických (zakladanie techník, priemyselných škôl, reálok atď.). Napokon stalo sa celkom zrejším, že smer vedeckého skúmania a tvorenia určuje čím ďalej, tým zjavnejšie práve materiálna pohnútka maximálneho úžitkového efektu; liberalistická spoločnosť predkladala vede predovšetkým tie problémy, ktorých riešenie jej ho mohlo priniesť. Veda sa ich aj ujímala, lebo koniec koncov bola existenčne na túto spoločnosť aj odkázaná.

² I. Kant, *Prolegomena zu einer jeden künftigen Metaphysik*, Berlin 1922, 71.

No akokoľvek bol vedecký vývin liberalistickej éry silne determinovaný vonkajšími vplyvmi, nesmieme sa nazdávať, že by celkom mechanicky závisel od týchto mimovedeckých podnetov. Je síce pravda, že spoločenské potreby môžu určovať a favorizovať isté odbory vedeckého skúmania a že spoločenský kontext môže bezpochyby dávať vede celkom zvláštne úlohy a problémy, naliehať na ich riešenie a tak usmerňovať pohyb vedy, no sám vývinový pohyb vedy je pomerne veľmi autonómny a svojzákonný. Nakoľko ani tento imanentný pohyb nie je celkom plynulý, je zrejme, že vzťah medzi teoretickým aparátom vedy a jej materiálom i vzťah vedy k celej sociálnej štruktúre je veľmi zložitý.

Keď sledujeme sám imanentný vývin istej vedeckej oblasti, t. j. keď odhliadneme od jeho sociologickej podmienenosti a sledujeme len jeho špecifické vlastnosti, možno konštatovať, že technicky sa javí ako reťaz vzájomných a striedavých akcií jednak teoretického aparátu vedy a jednak jej osobitného materiálu. Rozhodujúci a primárny význam má síce tento špecifický materiál, nakoľko on prvotne určuje podobu výrokov, ktoré ho teoreticky vyjadrujú, no jednako je vo svojom celku zaznamenaný vždy len prostredníctvom práve platných teórií, ktoré navzájom zas pozmeňujú nové materiálne skúsenosti a nové výsledky experimentu. To znamená — materiál je ovplyvňovaný teoretickou štruktúrou a táto je opäť reorganizovaná zásahom nových experimentálnych skúseností. Každý vedecký experiment možno vykonať s nevyhnutným predpokladom istých teórií, ktorých podoba je opäť determinovaná skúsenosťou, pravda, skúsenosťou, ktorá je zasa interpretovaná teóriou atď. in infinitum. Teória síce naznačuje, kade sa má uberať vedecký experiment, no je to vždy experiment, ktorý nás chráni, aby sme nesledovali neplodné cesty, a pomáha nám dostať sa z vyšliapaných ciest a stavia nás pred úlohu hľadať nové. Prakticky, pravdaže, každá teoretická štruktúra preukazuje istú zotrvačnosť a je veľmi autoritatívnou inštanciou pri interpretácii nových a nových skúseností, pokiaľ tieto skúsenosti vedú k výsledkom, ktoré sú hladko a pohodlne dedukovateľné z uznávaných axiém vedy. Ba neraz i vtedy, keď nie sú takto bez ťažkostí zaraditeľné do platnej teoretickej budovy danej vedy, snaží sa veda pomôcť si hypotézami ad hoc, ktoré by vysvetlili nový a odchylnejší výsledok experimentu. No napokon ani tieto hypotézy ad hoc nepostačia, nastáva tzv. kríza vedy a dostaví sa revízia dotiaľ platných vedeckých axiém, ako aj pokus vybudovať nové. Obyčajne takúto reorganizáciu (porov. napr. krízu fyziky) sprevádzajú snahy utiahnuť sa do agnostickej rezervy, kým sa opäť nestabilizuje postihnutá oblasť vedy.

Pokladal by som teraz za vhodné ilustrovať uvedené vývody príkladom z dejín fyzikálnej vedy. Je nesporné, že ani úspešný vývin fyziky nie je mysliteľný bez ustavičného a vzájomného pôsobenia experimentu a teórie. Ako sa deje toto vzájomné pôsobenie? Tým spôsobom, že meranie, stále sa zdokonaľujúce, vynucuje si zmenu terminológie a pojmového arzenálu, ktorý sa časom stáva neadekvátnym fyzikálnemu materiálu; potom sa zasa zmení spôsob merania a experimentu atď. Z toho vysvitá, že keď sa ukončila istá vývinová etapa fyziky, nie že by sme ju smeli jednoducho poprieť a začínať znova „nezatažení“ minulosťou, ale že s touto minulosťou práve treba rátať a že ju smieme len prekonávať. To sa zhoduje aj s náhľadom Heisenbergovým, podľa ktorého ďalší vývin fyziky je mysliteľný iba vtedy, ak si poslúžime pojmami práve platnými a uznanými — teda napr., že pojmy klasickej fyziky sú nevyhnutným východiskom pri výskume atomárnych javov — a ich revíziu možno vykonávať len pod tlakom empirie. To platilo o klasickej fyzike a platí o kvantovej. Pravdaže, takéto ďalekosiahle revízie sa nedejú nepretržite, ale vždy len po dlhších vývinových etapách, lebo teoretická štruktúra, ako sme už spomenuli, javí vždy istú zotrvačnosť.

Tu si načim pripomenúť, že v časech prosperity istej teoretickej štruktúry uplatňuje sa viac objektivizujúci smer — ako bolo napr. v klasickej fyzike v časech jej rozkvetu

— kým v časoch veľkých vývinových zvrátov možno pobadať na jednej strane u úzkostlivých bádateľov skôr pozitivistické hľadisko, ktoré im jedine pripadá bezpečné v prevratovom chaose, a iní sa na druhej strane zasa oddávajú často i veľmi pochybným úvahám, využívajúc nedostatok pevnej teoretickej základne. Čo sa týka týchto — zväzda k tomu hneď napr. dnešná situácia fyziky — na to veľmi výstižne a poučne poukázal Ph. Frank a upozornil pritom konkrétne na fakt, že sa podobné javy vždy opakovali pri vývinových prevratoch. Ak sa vraj dnes vyhlasuje (Bavink, Eddington, Jeans), že súčasná fyzika je oproti „materializmu“ klasickej fyziky Galileiho a Newtona matematická a eo ipso spiritualistická, to isté sa vyhlasovalo kedysi práve o tejto klasickej fyzike oproti antropomorfnému vysvetľovaniu prírodných javov v stredoveku. Newtonova teória, ktorá nahradila kauzalitu bezprostredného hmotného pôsobenia mechanikou bezprostredného pôsobenia hmôt na vzdialenosť, pozdávala sa mnohým zo stránky empirickej za málo uspokojujúcu (Huygens, Leibniz). No iní ju vítali ako spiritualistický triumf, tak isto ako niektorí prírodní filozofi pokladajú dnešnú fyziku za triumf nad „materializmom“ Newtonovej mechaniky. Materializmom akiste preto, že jednak zvykom, jednak že sa veľmi osvedčila v bežnej praxi, nadobudla objektivistickú črtu. Čo sa týka domnienky o spiritualistickej povahe matematiky, treba povedať tolko: Jeans a jeho druhovia sa racionalisticky nazdávajú, že tvorca matematických formúl určuje a diktuje súčasne aj svetu zákony; no zatiaľ veci sa majú tak, že matematika — ako sme dôvodili už predtým — je sústavou analytických viet, ktoré nič nevypovedávajú o svete, hoci ich možno aplikovať na skúsenosť. Jeansov omyl spočíva v tom, že si nevedomil, že napr. názorné vlastnosti fyzikálnej geometrie môžu byť praktickou pomôckou matematickej geometrie, ale že samy nezasahujú do geometrických dedukcií, ktoré sú analytické. Podnes sa ešte až príliš často nechápe, že o istej sústave napr. fyzikálnych axiém možno uvažovať jednak len zo stránky ich logickej koherencie, a vtedy nevypovedávajú o reálnom svete, nakoľko sú iba systémom definícií, jednak ako o sústave empirických výrokov, a vtedy máme pred sebou nie už číro analytické vety, ale syntetické, ktoré nás informujú o reálnom svete. Je napr. rozdiel, ak vyslovím vetu „diamant je minerál, ktorý v škále tvrdosti má stupeň 10“ ako definíciu, ktorou je stanovené, že len ten minerál je diamant, ktorý má stupeň tvrdosti 10, alebo ak vyslovím výrok toho istého znenia, no ktorý je len pravdepodobnej platnosti ako všetky empirické výroky, nakoľko niet vyčerpateľných skúseností, ktoré by nám ho úplne overili. Ale ak podľa Franka Jeans a iní pokladajú svet za vybudovaný podľa viet čírej matematiky, mienia i to, že napr. Einstein použil pre svoju teóriu gravitácie aj staršie číro matematické teórie, vynájdene bez ohľadu na ciele fyziky. Avšak aj ony sú tak isto analytické a boli upotrebené len ako vhodný logický nástroj. Ak sa ostatne argumentuje, že zákony nadiktoval svetu čistý matematik, bolo by vraj možné takým pochybným právom tvrdiť už za čias „materialistického“ Newtona, že svet vytvoril matematik, nakoľko v Newtonových formulách hrá hlavnú úlohu „štvorec vzdialenosti“ a pojem „kvadrát čísla“ pochádza z rýdzej matematiky.

Z KNIHY VÝVIN VEDECKÉHO MYSLENIA, BRATISLAVA 1942

Oblasť kultúrnych vied. Z doterajších rozborov nám jasne vysvitlo, prečo sa kauzálne súvislosti sveta rozpadajú na dve základné kategórie, abiotickú a biologickú. Z biologickej oblasti vyrastá zvláštnou diferenciaciou sféra kultúrno-historická. Hoci táto sféra geneticky aj kotví v pôvodnej jednotnej biologickej základni, netraktujeme ju už