

Jiří Dokulil

ZKUŠENOST TRVALE PROVOKOVANÁ TEORIÍ

Experience Continuously Provoked by Theory

To remember the world famous physicist Ernst Mach during his jubilee year was the motivation of this short essay. Mach's book on mechanics asserted that the basis of all scientific knowledge and its concepts consist of sense experience. He thus wanted to sidestep metaphysics, not wanting to explain anything but describing all phenomena on the basis of elemental sense impressions traced by means of attentive observation. This contribution pays attention to the historically preceding intellectual tradition. Quoting real examples it shows that we are able to predict from models which, in reality, must function in some other way, or again, we well know that contemporary science also works with concepts being vehicles of meanings totally outside of any illustrative experience. Three questions have been asked here: 1) From the viewpoint of "sense data" (and inductivism) do we not act foolishly? 2) Is the rising amazement concerning the results of science legitimate? 3) If in the past theories followed practice, isn't the contemporary sequence reversed?



DOKULIL, Jiří. Zkušenost trvale provokovaná teorií.
In: DUB, Petr a Jana MUSILOVÁ. *Ernst Mach – Fyzika – Filosofie – Vzdělávání*. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 2010, s. 200–205. ISBN 978-80-210-4808-9.
DOI: 10.5817/CZ.MUNI.M210-4808-2011-200.

Zkušenost setrvale provokovaná teorií

Miloš Dokulil

Ernst Mach tvrdil, že základem veškerého vědeckého poznání a jeho konceptů je smyslová zkušenost. Chtěl se vyhnout metafyzice tím, že by jevy jen popisoval na základě elementárních počitků (elementů) zjištěných pozornou observací. Měl za to, že pokus o explanaci zkoumaných jevů je automaticky metafyzikou. Problémem ovšem je, jak se z mých počitků mohou stát obecně počitky naše. Máme-li zůstat přímo jedině u jevů, nemusíme pak mít daleko ke Kantově „věci o sobě“, ne-li dokonce k antické „substanci“. V termínech počitků navíc nelze zajistit spolehlivou predikci. Při metodickém důrazu na zprostředkovaných údajích pomocí smyslů se zároveň musí zdát, že k nějaké přijatelné teorii o jevech může věda dospět výlučně až po pečlivě evidované názorné zkušenosti. Z tohoto hlediska mohl být ještě během celého 19. století zpochybňován koncept atomu, vůči němuž jako výsledku pouhé antické filosofické spekulace měl výhrady i Mach.

Lze predikovat i z modelu, který musí reálně vypadat jinak

Smyslová názornost nebo dogmatická jistota tradice jako kdyby mohly automaticky dodat na přesvědčivosti čemukoliv. Ptolemaiov systém představoval přitom propojení nenázorného modelu s funkční predikcí.

Chartresská škola objevila Ptolemaia (†160) teprve ve 12. století. O dvě století později Jean Buridan a Nicole d'Oresme dospěli jak k principu relativity, tak na tomto podkladě k závěru, že otázka, zda se kolem naší Země otáčí celá klenba nebeská, anebo naopak, není rozhodnutelná. Oba citovaní autoři takto závažně upozornili na myslitelnost – už antickými Řeky odhaleného – heliocentrismu dvě století před Koperníkem. Přitom Ptolemaiov model přes smyslovou nepochopitelnost zobrazení mechaniky pohybů (rotační pohyb planet po epicyklu) a přes vědomé prohřešky proti respektovaným zásadám geometrie (excentrický ekvantový bod) byl výpočetně spolehlivější než ještě model Koperníkův. Trefně se o Ptolemaiově koncepci vyjádřil arabský učenec Ibn Rušd (Averroes): **systém nenahraditelně vypočte, co takto ve skutečnosti přitom ne-**

existuje. Ptolemaia nahradily teprve Rudolfské tabulky Keplerovy. Ten překonal fikci o nutnosti kružnicových drah v supralunárním světě především díky nebývale přesným údajům o pozorování planet, kterými disponoval po Braheovi. (Ještě roku 1595 psal své *Mysterium Cosmographicum* se stále ještě antickými představami odpovídajícími Platonovi!) Stojí za podotknutí, že heliocentrismus v Keplerově době ještě neumožňoval průkaznost pozorováním roční paralaxy.

Nejdřív o jedné novověké filosofické vidlici cest

Od počátku 17. století se prezentovaly programové ideály vědy protikladně, jako **empirismus a racionalismus**. Jako kdyby mohly stát proti sobě pokusy a racionalita.

Je dobře pochopitelná už předtím jakoby „renesanční“ touha poznávat realitu přímo, a ne jen odvozeně z textů. Dřív než uplatní svůj štětec, da Vinci chce vědět, co a jak dělají svaly pod kůží, když se má objevit na tváři třeba úsměv. Zrovna tak Vesalius místo četby Galéna objevuje s rizikem strukturu lidského těla přímo svým skalpelem. A Galileo se nespokojí s aristotelskou kvalitativní charakteristikou pohybu a testuje možnost jeho měření, ať už na nakloněné rovině anebo spouštěním předmětů z šikmé věže v Pise. Teprve s Galileim začíná fyzika jako výrazně **kvantifikující obor**.

Za filosofického hlasatele empirismu a indukce je uznáván Francis Bacon. Do protikladu bývá stavěn jako jeho kontinentální protipól René Descartes. S Descartem spojujeme objev analytické geometrie. Ta představuje možnost převodu rovnic na plošné útvary a naopak. Předtím se zdálo, že jde o vzájemně nepřevoditelné oblasti. Descartes zůstal tradičně vnímán jako racionalista a deduktivně postupující myslitel. (Přitom ve snaze dobrat se sídla duše a jejích aktivit stal se zručným anatomem-empirikem!) Na Descarta jako kdyby navazoval také Leibniz, přitom jako antipod Lockův. Locke jako kdyby byl především jen senzualista, zatímco Leibniz počítal s tím, že lidský intelekt není jen „nepopsaná deska“. Při tomto pohledu uniká, že Locke dospěl k vytčení celkem tří typů „kvalit“; těch objektivních (jako jsou např. rozměry, hmotnost), subjektivních (smyslově jedinečných, jako je vnímání barev u vidomých), a „terciérních“ (tj. dispozicích; z tuhého vosku není patrné, že teplem taje; dispozicemi je vybavena i lidská mysl).

Ještě v 19. století byly vedeny polemiky o tom, jakou roli ve vědeckém poznání hraje empirie. Není bez zajímavosti, že *Systém logiky* J. St. Milla (1843) přežil jako vysokoškolská učebnice i 2. světovou válku. Mill byl přesvědčen, že dedukce má omezený význam a že jen v indukci je reálné vyplývání. Jeho o 12 let starší současník W. Whewell zdůraznil, že veškeré poznání je složeno z ideálních a empirických prvků. Empirie se neobejde bez „základních idejí“, které se postupně ozřejmují. Realita je nejdřív kryptogram. Co je faktem dnes, bylo včera ještě hypotézou. Mill by zřejmě interpretoval 1. Keplerův zákon jako žeň vysledovanou postupně z jednotlivých dat o planetě Marsu. Whewell naproti tomu by teprve konfrontací dvou konceptů (kružnice a elipsy) se známými daty dospěl k onomu šťastnému dohadu o eliptických drahách.

Atom jako přízrak?

Představa o atomickém složení hmoty se začala šířit od první třetiny 19. století v chemii, a to pro slučovací vztahy mezi prvky. Ještě roku 1836 věhlasný J. B. Dumas prohlásil, že by rád vymazal výraz „atom“ z vědy. Byl přesvědčen, že je v přesahu vůči zkušenosti. Zprvu se mohlo zdát, že úkol určit relativní hmotnosti slučujících se látek se vymyká zkušenosti. Přitom John Dalton formuloval atomovou hypotézu pro chemii již roku 1805. Zjistil, že látky se slučují v proporcích odpovídajících celým číslům. Předpoklad o elementárních a dále nedělitelných – i když tehdy přímo nepozorovatelných – částicích byl na světě. Přitom ještě v polovině 19. století zůstával i mezi valnou částí vědců **svět kosmicky pořád ještě nepoznaně malý, historicky mladý, a jako systém ve svém celku statický**, málem stejně jako za Galilea.

Že sám – pro mnohé vědce, včetně Macha, zpochybňovaný – atom má vnitřní strukturu, bylo objeveno náhodou teprve J. J. Thomsonem (r. 1897). Bylo třeba se vypořádat s intuitivně udržovanou představou **o analogovém pojetí hmoty a zrovna tak se vzorově kantovskou představou o prostoru a čase jako nezávislých kategoriích**, s jejichž pomocí teprve je charakterizována hmota jako vůči těmto kategoriím inertní a imunní.

Byl metodou moderní vědy až do začátku 20. století induktivismus?

Běžně se to nejednou tvrdí. Zároveň jako kdyby každý následně nějak dokonalejší systém v sobě automaticky zahrnoval ten předchozí (jako jeho zvláštní případ). Již Duhem si všiml, že např. Kepler pracoval se zcela jinými pojmy než následně Newton. B. Russell ve svých *Problémech filosofie* (z roku 1912) počítal s tím, že fyzika zredukuje všechny jevy na pohyby (3. kap.). Byl navíc stále ještě přesvědčen o tom, že poznání věcí zůstane založeno na indukci (na bezprostřední zkušenosti, 5. kap.). Místo o počítání ale raději již psal o „smyslových datech“. Kriticky se s induktivismem vypořádal posléze K. Popper.

Již Hume se vědomě vyhýbal samotnému výrazu „indukce“; ve svém proslulém *Enquiry* uplatnil třeba výraz „experimentální závěry“ (nebo „dlouhý souběh stejnorodých pokusů“). Navíc se pozastavuje nad významovou nejasností termínů používaných v metafyzice, a cituje „moc“, „sílu“, „energii“ nebo „nezbytné propojení“ (7. kap.). Tyto náměty rozhodně musely působit jako výzva přírodovědci rozhodnutému dosáhnout exaktních výsledků. Mezi koncem 19. století a časem před 2. světovou válkou se zrodila řada vzájemně různých pojmenování té fyzikem E. Machem iniciované „filosofie kritické zkušenosti“. Nejednou je tento „filosofický“ postoj označován jako „logický empirismus“. Mezi kritiky tohoto směru nemůžeme neuvést V. I. Lenina. Lenin svou kritikou Machových „elementů“ krivdil navíc také mj. Berkeleyovi. Přece si nemohl Lenin myslet, že tím navenek rafinovaným ideismem tito údajní „solipsisté“ zavírali pošetile oči

před hmotně prezentovanou realitou a že jí natruc – „očividně“ – hlásali zcela na první pohled nepřijatelnou ontologii.

Nepočítáme dnes se „zkušeností“, která není přijatelně detektována?

Přeskočme stejně tak v náznaku do začátku 21. století. Už víme, že „smyslově“ detekovatelné hvězdné hmoty jsou v našem vesmíru pouhá 4 %; 96 % je podle propočtů temné hmoty a temné energie. Higgsova úvaha o zcela novém typu „částice“ přišla také kupodivu již v době, kdy ještě ani tzv. standardní model částic nebyl experimentálně zkompletován (už roku 1964). **Teorie takto ne poprvé sonduje cestu k „poučenému“ experimentu.** Že jsou struny a brány nositeli významů vymykajících se zcela **totálně názornosti**, není nutné moc zdůrazňovat.

Už ovšem před osmi desetiletími Edwin Hubble objevil tehdy dozajista nečekané a překvapující rozpínání vesmíru. Einstein se svou „kosmickou konstantou“ se tímto zjištěním cítil zaskočen; tu svou „konstantu“ pak označil jako největší omyl svého života. Přitom zrovna před deseti lety (r. 1998) objevily dvě na sobě nezávislé skupiny, že se to rozpínání urychluje. Máme před sebou překvapivé empirické zjištění; samozřejmě že ve vědě nestačí k evidovanému jevu následně jen připojit vinětu – že jde o „kosmickou antigravitaci“ nebo že příčinou jevu je „temná energie“. Ani jeden z obou termínů automaticky nepodává dostatečné a uspokojující vysvětlení, neboť **je jen vágní zkratkou stávajícího popisu zjištěného jevu.**

Přitom může být stále vtíravou otázkou (nejen pro filosofy!), jakou to vlastně je „redukcí“, když se věda snaží převádět zjevné i tušené přírodní jevy na jejich matematické vyjádření. Problémem bude míra adekvátnosti této abstraktní redukce. Zvláště když víme, že **redukcionismus kvalit na testabilní vztahy mající matematický tvar je nutnou cestou umožňující takto také jejich predikci.**

U spinu detekcí zjištěné údaje nenabízely žádné přijatelné racionální řešení. Bylo to v 60. letech 20. století. Krátce nato (roku 1968) G. Veneziano zjistil, že dvě stě let stará tzv. Eulerova beta formule by mohla pomoci z nesnází alespoň matematicky. Jakmile se teoretičtí fyzikové uchýlili k představě nukleárních sil jako vibrujících jednodimenziálních strun, Eulerova funkce našla svou nečekanou názornou aplikaci a také hypotéza superstrun začala být vnímána jako teorie. Kdeže jen již „loňské sněhy“ tzv. logického empirismu jsou! Možnými tykadly pro empirii jsou už dávno ve vědě zabydlené jak myšlenkové experimenty, anebo modelová virtuální realita, tak také nejednou nějaká teorie nebo **formule jako potenciální báze ať už k formulaci předem nečekaných otázek anebo jako předem nepředvídaná odpověď na již vyvalené osídlné otázky.** Že bychom znovu chtěli mít ty starosti, které měli stoupenci „protokolárních vět“ a respektu ke smyslovým počítkům jako východisku poznání?

Stěží představitelná příležitost ke zdůvodněně rostoucímu údivu?

Celého půl století – určitě do 70. let 20. století – vědcům trvalo, než přišli naplno na chuť explanaci jako nezbytnému prostředku vědecké práce. Nejednou věda pokročila ve svém poznávání světa dál právě tím, že – málem provokativně – zpochybnila buď přímo smysly a jimi zprostředkovaná „smyslová data“, **anebo podrobila novým myšlenkovým nebo praktickým testům jejich matematickou podobu.**

Mach samozřejmě věděl, že už koncepty, s nimiž vědec pracuje, jsou v kostce teoriemi. Stačí vzpomenout si na koncept „síly“, v němž Mach dobře vycítil jeho animistický (a „subjektivistický“) původ (1883). Zrovna tak si Mach uvědomil, že formulace přírodovědeckého zákona je nejednou fakticky abstraktní definicí. Ne že by byla jakýmsi „destilátem“ sumy pozorování. Např. v případě 1. Newtonova zákona kromě zanedbatelného vyloučení rotace Země Newton počítal s nerealizovatelnou situací: zvažoval, jak se chová těleso, na které nepůsobí žádná síla, přitom v empiricky nepochopitelné situaci (1886). Nyní do třetice: může být pro nás tajemstvím, jaké procesy probíhají, máme-li k dispozici jenom jakési – někdy vzájemně svými příčinami matoucí – jejich projevy (třeba jak vzniká nebo se šíří teplo). Pak by měly být pro pozorovatele podstatné zjištělé matematické vztahy (1894).

Nespokojená teorie setrvale provokuje zkušenost

Pokud dříve chodila teorie v závěsu za praxí, teď je tomu spíše naopak. Navíc, odtažitost dosažených výsledků vědy od smyslové názornosti během posledního sta let postupuje přímo exponenciálně. **Věda dnes má charakter disciplíny esoterické.**

Fyzika od samého začátku 20. století začala teoreticky předbíhat okamžité potřeby praxe, pokud nebyla navíc přímo v rozporu s názorností. Věda se nepředstavitelně vzdálila jak Machovým „smyslovým počítkům“, tak „smyslovým datům“ B. Russella. Stále naléhavěji přímo teorie provokovala praktické ověřování paradoxních nároků teorie samé. Ernst Mach na konci 19. století žil ještě ve světě zcela jiné fyziky, než je ta, která začala překotně vznikat hned na prahu 20. století. Explanace procesů se stává nutkavou potřebou až víc než o půl století později (Hempel, Salmon).

Náš vesmír je zatím nevysvětlitelně nehomogenní. Černé díry, temná hmota a temná energie jsou dalšími doklady jeho tajemnosti. Podle stávajících poznatků bychom měli být už blízko technologické singularitě, přinejmenším v oblasti počítačové technologie (Ray Kurzweil). Je v lidských silách na technické úrovni se pohybovat ve vyšších dimenzích, než je náš smyslově názorný časoprostor o 4D? Máme před sebou návod k sisufovsky odsouzenému, přitom stále překvapivějšímu údivu; a nejen ve fyzice, anebo v astrofyzice. V tomto kontextu nám nepřisluší rozšiřovat nyní zorné pole na mikrobiologii nebo na biotechnologie. Dvacáté první století může ovšem být především dominantně „biologickým“. Asi tak, jako to dvacáté, „postmachovské“, bylo především „fyzikálním“.

Nesrovnatelně snáz se prokazuje, že se Ernst Mach nenarodil v Tuřanech (jak si zvykly uvádět mnohé, zvláště zahraniční informační zdroje), než abychom měli jistotu o přesvědčivé a konečné průkaznosti našich stávajících fyzikálních (biologických, ekonomických aj.) „teorií“, jež se opírají o definice mentálně uplatňovaných pojmů a – pokud nejsou spolehlivě testovány – měly by se spíše nazývat „hypotézami“ (jejichž provizornost by měla být zřejmá). Jenže bez „předběžných“ a vzájemně si konkurujících „teorií“ by se naše poznávání světa nepohnulo vpřed. Vzpomeňme na Popperovy „tentative theories“; přičemž **teoretická složka má nutně širší „obsah“ než ta praktická**. Takovou sílu pouhá „smyslová data“ (nebo zkušenost s nimi) už dávno nemají...