

Vedecký realizmus

Fyzici však majú svoju pracovnú filozofiu. Pre väčšinu z nás je to prízemný realizmus, viera, že naše teórie pojednávajú o objektívnej realite. Tejto viere sme sa však nenaučili z filozofických prednášok, ale na základe skúsenosti z vedeckého bádania.

S. Weinberg

Úvod

Toto tvrdenie pochádza z knihy *Snívanie o finálnej teórii* Stevena Weinberga, nositeľa Nobelovej ceny za fyziku (Weinberg 1996, 142). Hoci je jeho kniha orientovaná na kľúčové teórie a hypotézy dnešnej fyziky, jedna z kapitol sa zaoberá aj filozofiou vedy. Ide o kapitolu s príznačným názvom *Proti filozofii*. Jedným z hlavných terčov Weinbergovej kritiky je pozitivizmus, voči ktorému stavia pozíciu *prízemného realizmu*. Pozitivizmus akceptuje len tie aspekty vedeckých teórií a hypotéz, ktoré je možné empiricky poznať, pričom podľa Weinberga je jeho prínos oveľa menší ako škody, ktoré vo vede napáchal (Weinberg 1996, 147–48). Dôvodom je skutočnosť, že veda bežne prekračuje to, čo je priamo pozorovateľné. Veď úspešné vedecké teórie hovoria aj o takých entitách, ktoré nie sú empiricky dané, no bez ktorých by dianie v okolitom svete nedokázali adekvátne vysvetliť. Príkladom je časopriestor. Ten je v princípe nepozorovateľný, no aj napriek tomu, podľa všeobecnej teórie relativity, vstupuje do aktívnej interakcie s hmotou. Toto by pozitivisti odmietli, oni by akceptovali len pozorovateľné „správanie“ hmoty, ale bez odkazu na aktivitu nepozorovateľného časopriestoru. Časopriestor, atómy, gény, elektrický náboj alebo vírusy ako teoretické a priamo nepozorovateľné entity nemajú v pozitivistických koncepciách miesto. Otázne však je, či považovať prízemný realizmus za adekvátnu odpoveď. Ak pod ním mienime

presvedčenie, že *akákoľvek* entita postulovaná *akoukoľvek* vedeckou teóriou automaticky objektívne existuje, potom je aj tento názor neobhájiteľný. Stačí, ak si spomenieme na mnohé „úspešné“ vedecké teórie minulosti, ktorých súčasťou boli aj také entity, akými sú napr. mechanický éter, flogiston či kalorikum, ktoré dnešná veda odmieta.

V tejto kapitole sa zameriame na spor medzi vedeckým realizmom a antirealizmom, ktorý budeme chápať ako spor o povahu tzv. teoretických (nepozorovateľných) entít a procesov, ktoré vedecké teórie postulujú.¹ Realisti ich považujú za objektívne jestvujúce presne v takom istom zmysle, v akom pozorovateľné entity a procesy. Antirealisti s tým nesúhlasia, pričom pozitivismus je jedným z kľúčových reprezentantov tohto tábora. Najprv budú objasnené základné pojmy oboch súperiacich doktrín, neskôr kľúčové argumenty a protiargumenty. Potom prejdeme k vybraným koncepciám realistického a antirealistického prístupu, ktoré sa v dnešnej literatúre najviac diskutujú.

1.1 Základné pojmy

Predstavme si klasické, mechanické hodinky. Pri pohľade na ne vidíme pohyb ručičiek a počujeme ich tikanie. Lenže tento zdanlivo jednoduchý dej je výsledkom veľmi komplikovaného procesu, ktorý sa odohráva vo vnútri puzdra. Podobne je to aj s prírodou: za priamo pozorovateľnými javmi a procesmi sa môžu skrývať veľmi komplikované mechanizmy, ktorým, na rozdiel od hodínok, ešte stále ani zďaleka nerozumieme. Spor medzi vedeckými realistami a antirealistami je sporom o povahu práve takých entít a procesov, ktoré sú „pod povrchom“ zmyslovej skúsenosti. Realisti ich považujú za príčinu toho, čo sa v pozorovateľnom svete deje, antirealisti to odmietajú. Vedecký realizmus však musíme odlišiť od dvoch blízkych doktrín, ktoré sa s ním často zamieňajú. Ide o scientizmus a bežný realizmus (tzv. common sense realism). Scientisti považujú vedu a vedecké metódy za jediné skutočné zdroje poznania okolitého sveta (Sankey 2008, 20). Bežný realizmus je na druhej strane zviazaný s presvedčením, že väčšina

¹ Jestvuje totiž aj iný spôsob vymedzenia daného sporu, ktorému sa budeme okrajovo venovať v podkapitole 1.9. Iný spôsob sa týka toho, či chápať vedecké teórie len za pasívne nástroje určené na mapovanie objektívneho sveta (realistická pozícia), alebo či teórie realitu konštruujú, resp. spoluvytvárajú (antirealistická pozícia).

pozorovateľných entít zdravého rozumu a vedy objektívne existuje (Devitt 2008, 225). Scientizmus je možnou, nie však povinnou súčasťou vedeckého realizmu, lebo vedeckí realisti môžu akceptovať aj iné ako vedecké formy a metódy poznania. S bežným realizmom je to inak. Ten je nevyhnutnou súčasťou vedeckého realizmu; vedeckí realisti veria v objektívnu existenciu väčšiny pozorovateľných entít, no rovnako veria aj v existenciu niektorých nepozorovateľných a práve v tomto ohľade sa od bežného realizmu vzdávajú. Vráťme sa však k sporu vedeckého realizmu a antirealizmu.

Antirealisti nezavrhujú abstraktné (nepozorovateľné) objekty modernej vedy, odmietajú im však na rozdiel od realistov prisúdiť objektívnu a na teórii nezávislú existenciu. V prípade tohto sporu je však bremeno dokazovania na strane vedeckého realizmu. Ak odhliadneme od radikálneho agnosticizmu a skepticizmu, pozícia antirealizmu sa ukazuje ako bezproblémová: vedecké teórie nás zaväzujú len k existencii toho, s čím môžeme mať, aspoň principiálne, empirickú skúsenosť. Naopak realisti musia dokázať, že úspešné empirické predpovede vedeckých teórií sú založené aj na objektívnej existencii neviditeľnej reality. Realizmus, podobne ako aj antirealizmus, však nepredstavuje jedliatu doktrínu alebo školu, ale spleť viacerých prístupov a doktrín. No aj napriek tejto komplikácii je možné identifikovať tri základné aspekty, ktoré realizmus tvoria, a ak absentuje čo len jeden z nich, tak ide o doktrínu z opačného tábora (Ladyman 2002, 158). Majme teóriu T a objekt O (nezáleží na tom, či je pozorovateľný alebo nie je), ktorý T postuluje. V prípade realistického prístupu k T platí:

Metafyzická téza

Objekt O (resp. objekty typu O), o ktorom vypovedáme (resp. ktoré opisujeme) v T, existuje. Existencia O je pritom nezávislá od nášho poznania, jazyka a pod.

Sémantická téza

Tvrdenia o objekte O sú neredukovateľné (nie je ich možné z jazyka danej teórie odstrániť). Pravdivostné podmienky výrokov o O sú objektívne a závisia výlučne od toho, ako sa veci vo svete majú.

Epistemická téza

Pravda o O je v princípe poznateľná, o O máme poznatky.²

² Podobné kritériá uvádza aj H. Sankey v časti 1.2 v Sankey 2008.

Nech výraz „O“ označuje nepozorovateľný elektrón, potom, podľa realistov, elektrón jestvuje objektívne, nezávisle od teórie, jazyka a mysle (metafyzická téza); výroky o elektrónoch sú naozaj výroky o časticiach s negatívnym nábojom, určitým spinom atď. a pravdivosť týchto výrokov závisí od stavu sveta (sémantická téza); elektróny sú v princípe poznateľné, t. j. teória elektrónov predstavuje (aspoň z väčšej časti) poznanie (epistemická téza). Tieto tri kľúčové aspekty však sprevádza aj objektivistická teória pravdy spolu s vierou v pravdeblížnosť najlepších vedeckých teórií. Objektivistická teória, na rozdiel od napr. koherenčnej alebo pragmatickej, dokáže zabezpečiť sémantický aspekt vedeckého realizmu v tom zmysle, že pravdivosť výrokov o nepozorovateľných entitách a procesoch závisí najmä od ich korešpondencie so stavmi vecí. Realisti však zväčša neveria v dosiahnutie absolútneho poznania, no rovnako odmietajú aj epistemologický pesimizmus. Sú presvedčení, že úspech vedy nie je náhodný. Domnievajú sa, že overeným vedeckým poznatkom korešpondujú určité výseky objektívnej reality, no neveria v reálne dosiahnutie božského, absolútneho poznania, a preto prijímajú oveľa skromnejšiu tézu o tom, že aj tie najlepšie vedecké teórie (a to platí aj o tých budúcich) sa k pravde len približujú.³ Okrem troch kľúčových aspektov (spolu s korešpondenčnou teóriou pravdivosti a princípom pravdeblížnosti) je však možné nájsť v jednotlivých verziách vedeckého realizmu aj iné prvky. Najčastejšie ide o kauzálny a nomologický realizmus – presvedčenie o objektívnej existencii kauzality a prírodných zákonov. No na rozdiel od metafyzickej, sémantickej a epistemickej tézy ich môžeme vynechať (nie sú nevyhnutné) a aj napriek tomu zotrvať v pozícii vedeckého realizmu (Sankey 2008, 18–20). Kauzálny realizmus sa najčastejšie odmieta, lebo intuitívne chápanie pojmov príčiny a následku je nezlučiteľné s mnohými javmi na fundamentálnej úrovni, ktoré opisuje najmä kvantová mechanika. Rovnako nie je nevyhnutné, aby nás nezávislá existencia nepozorovateľných procesov zaväzovala k realistickému chápaniu prírodných zákonov. Konceptuálne je totiž možné byť realistou vo vzťahu k nepozorovateľným objektom a procesom, no antirealistom voči zákonom, o ktorých sa realista domnieva, že ich riadia.

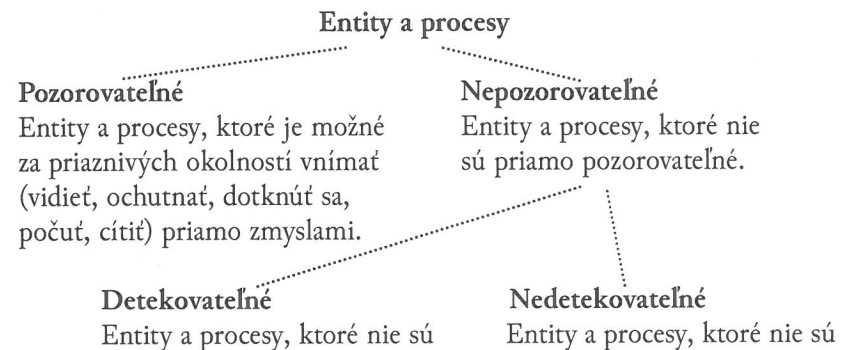
Vedecký realizmus však nie je bezbrehou, ale veľmi reštriktívnou koncepciou. Zrejme by sme nenašli takého realistu, podľa ktorého by mali

³ K pravde a pravdeblížnosti sa v súvislosti s realizmom dostaneme v podkapitolách 1.9, 4.6, 4.7 a 4.8.

objektívne existovať *akékoľvek* pozorovateľné alebo teoretické objekty postulované *akýmkoľvek* vedeckými teóriami. To by bola veľmi naivná a sotva udržateľná predstava. Z realistického pohľadu nie je každá teória rovnako dobrá a rozdielnu váhu majú aj rozdielne prvky v rámci jednej teórie. V tomto zmysle sa realizmus neustále vyvíja. Relatívne stabilné je chápanie nepozorovateľných objektov a procesov, ktorým začneme.⁴

1.2 Nepozorovateľné entity a procesy

Pozorovateľné entity a procesy sú také, ktorých existencia, vlastnosti a vzťahy sú človekom *priamo* pozorovateľné. Naopak entity a procesy, ktorých existencia, vlastnosti a vzťahy sú zistiteľné len pomocou prístrojov, sú nepozorovateľné. Hranicu oddeľujúcu pozorovateľné objekty (empirické) od priamo nepozorovateľných (teoretické) nie je možné dlhodobo vytýčiť. Dôvod tkvie v skupine nepozorovateľných, ktorá sa pod vplyvom revolučných zmien v experimentálnych technikách neustále mení. Neustále pribúdajú nové teoretické entity a procesy a naopak, niektoré sa vyradujú (keď sa ukáže ich postulát ako chybný). Delenie entít a procesov na pozorovateľné a nepozorovateľné je však v mnohých ohľadoch príliš hrubozrné, a preto pristúpime na Chakravarttyho (2007, 15) návrh rozdeliť nepozorovateľné do dvoch ďalších podskupín: na detekovateľné a nedetekovateľné:



⁴ K vážnejším zmenám v súvislosti s nepozorovateľným obsahom vedeckých teórií došlo s príchodom štrukturálneho realizmu konkrétne v tých interpretáciách, ktoré odmietajú existenciu nepozorovateľných predmetov na úkor nepozorovateľných vlastností a vzťahov. K tejto téme sa však dostaneme až neskôr.

pozorovateľné, ale sú
detekovateľné pomocou prístrojov.

ani pozorovateľné,
ani detekovateľné, ktorých
existencia je však postulovaná
z teoretických alebo explanačných
dôvodov.

Ako príklad nepozorovateľných, ale detekovateľných objektov uvádza mitochondrie (Chakravartty 2007, 13), pomocou ktorých získavajú rastliny energiu v procese oxidácie. Mitochondrie zmyslami priamo neuchopíme, ale jestvuje prístroj (mikroskop), ktorý nám to umožní. Na druhej strane výskyt rýdzo matematických objektov vo vedeckých teóriách je jasným použitím nepozorovateľných a zároveň nedetekovateľných entít. Bežne sa však stáva, že vedecká teória postuluje objekty najprv ako matematické, neskôr ich ontologizuje a nakoniec navrhne experiment, pomocou ktorého sa detekujú. Príkladom sú kvarky, ktoré boli pôvodne zavedené len ako matematická schéma na klasifikáciu hadrónov, neskôr sa ich však podarilo experimentálne zachytiť (Leplin 1997, 170).⁵ Komplikáciu však spôsobujú tie nepozorovateľné entity a procesy, ktoré sú konštituované detekovateľnými a zároveň aj nedetekovateľnými zložkami. Príkladom je opäť časopriestor. Pre zjednodušenie výkladu ho stotožnime len s dvoma nepozorovateľnými komponentmi: varetou bodov a metrickými vzťahmi. V prvom prípade je to entita, ktorá bola zavedená predovšetkým z teoretických dôvodov, no v druhom prípade ide o entitu, ktorej prítomnosť je detekovateľná. Aktívna metrika je na rozdiel od inertnej variety fyzikálne významná, pričom sa aktívne prejavuje v interakcii s hmotou. Napríklad všeobecná teória relativity stotožňuje gravitáciu (vzájomné pôsobenie hmotných telies) so zakrivením časopriestoru, čo je prejavom aj jeho metrických vlastností. Metrické vzťahy medzi bodmi variety robia z časopriestoru fyzikálne aktívnu a detekovateľnú, no priamo nepozorovateľnú entitu. To ale znamená, že pri niektorých komplexných objektoch nie je delenie na nepozorovateľné-detekovateľné a nepozorovateľné-nedetekovateľné navzájom vylučujúce sa. Nejasnosti však jestvujú aj v prípade základného delenia entít a procesov na pozorovateľné a nepozorovateľné. Realisti často argumentujú, že teoretický obsah vedeckých teórií (nepozorovateľné objekty a procesy) plynule prechádza do em-

⁵ Tento proces podrobne študuje L. Kvasz v (Kvasz 2004). On tento proces označuje procesom, ktorým fyzikálna teória prechádza od re-prezentácie k objektácii (Kvasz 2004, 363).

pirického a naopak. Príkladom je spomínaný vzťah medzi gravitáciou a zakrivením. Prejavy gravitácie sú principiálne pozorovateľné, no v ich vnútri sú aj aktivity priamo nepozorovateľného časopriestoru, pričom jedno od druhého – pozorovateľné od nepozorovateľného – nedokážeme pomocou presne vymedzenej línie oddeliť.

1.3 Vedecký realizmus a vedecké teórie

Realisti sú rovnako reštriktívni aj vo vzťahu k vedeckým teóriám a hypotézam. Zaujímajú ich predovšetkým tie, ktoré sú zrelé a dlhodobo úspešne fungujú. Ved' čím má realista presvedčiť o existencii nepozorovateľných entít a procesov, ak nie tým, že ich postulujú práve takéto teórie. Samozrejme, exaktné a bezproblémové kritériá zrelosti a úspešnosti vedeckých teórií sú predmetom neustálej diskusie. Stručne spomenieme len tie, ktoré sa v literatúre diskutujú najčastejšie. V prvom rade je to dlhodobo úspešné testovanie, ktoré zvyšuje mieru koroborácie danej teórie, no tomuto aspektu je venovaná iná časť knihy.⁶ Ďalším kritériom je súlad danej teórie so základnými princípmi iných vedných disciplín, resp. jej využitie v rozdielnych oblastiach (Ladyman 2002, 238). Za znak úspešnosti sa považuje aj schopnosť prinášať principiálne nové poznatky. Poznatky o veciach a fenoménoch, ktoré neboli predtým skúmané a testované, čím sa vylúčia teoretické entity takých teórií, ktoré len v novej podobe prijali a usporiadali už existujúce vedomosti (Chakravartty 2007, 8). Silným argumentom v prospech vedeckého realizmu sú teórie, ktoré predpovedajú kvalitatívne nové (nepozorovateľné) entity, ktorých existencia sa neskôr aj potvrdí (napr. spomínané kvarky). Viaceré verzie vedeckého realizmu sa dovolávajú fundamentálnosti: záväzky máme najmä voči tým teoretickým objektom, ktoré postulujú fundamentálne teórie. Ide už o akúsi nadstavbu spomenutých kritérií, lebo fundamentálne teórie napĺňajú kritérium zrelosti a dlhodobej úspešnosti, no zároveň prinášajú aj novú dimenziu. Fundamentálne teórie sú len tie, ktoré hovoria o základných prvkoch reality a o zákonoch, ktoré ich správanie riadia. Prototypom takýchto teórií sú niektoré fyzikálne teórie (najmä kvantová mechanika a všeobecná teória relativity). Magnetom pre vedeckých realistov

⁶ Konkrétne ide o podkapitolu 4.7. Musím však upozorniť, že v 4.7 sa kriticky prehodnocujú aj viaceré aspekty vedeckého realizmu, s ktorými sa čitateľ práve teraz oboznamuje.

(a zároveň najväčším problémom pre antirealistov) sú teda nepozorovateľné objekty fundamentálnych, zreých, dlhodobo fungujúcich teórií, ktoré navyše priniesli principiálne nové poznatky. Ide najmä o základné teórie súčasnej fyziky, čo osvetľuje dôvody jej výsadného postavenia v realistickom tábore.⁷

1.4 Úspech vedy: No-miracles argument

Hlavným argumentom v prospech vedeckého realizmu je argument na základe úspešnosti vedy. Čiastočne sme sa o ňom už zmienili: čím môže realista presvedčiť v prospech existencie nepozorovateľnej reality, ak nie tým, že o nej hovoria dlhodobo úspešné vedecké teórie. Argument na základe úspechu vedy, ktorý má korene u H. Putnama, charakterizuje M. Devitt (Devitt 2008, 227) takto:

Vedecké teórie majú tendenciu byť úspešné v tom zmysle, že ich empirické predikcie majú tendenciu naplňať sa: ak teória hovorí, že S, tak svet má tendenciu byť na pozorovateľnej úrovni v súlade s S. Prečo sú teórie v tomto zmysle úspešné? Najlepším vysvetlením, hovorí realista, je, že ich teoretické termíny referujú – vedecký realizmus – a samotné teórie sú približne pravdivé: svet je empiricky v súlade s S pretože, približne, S.

Napríklad úspešné empirické predikcie obsahujú predpoklad existencie nepozorovateľných atómov a úspešné sú preto, lebo nepozorovateľné atómy naozaj existujú (Devitt 2008, 227–28).⁸ Putnam by dodal, že úspech takýchto predikcií by bol len zázrakom, ak by neboli aspoň približne pravdivé, lenže na zázraky sa veda a filozofia nemôžu spoliehať. V anglickom jazyku sa preto nazýva argument na základe úspechu vedeckých teórií „No-miracles (žiadne zázraky) argument“. Základom argumentu je abdukcia, t. j. ododenie smerujúce k najlepšiemu vysvetleniu. Forma abduktívneho argumentu je takáto:

⁷ Detailná diskusia o prieniku realistických pozícií (doplnených o scientizmus) do iných vedných disciplín (najmä biológie) je v (Ladyman – Ross 2007), predovšetkým štvrtá a piata kapitola.

⁸ Len pripomeniem, že antirealista by empirické predikcie danej teórie neodmietol, odmietol by však uvažovať o objektívnej existencii atómov (tie by stotožnil napr. s heuristickými nástrojmi).

Premisa 1: Platí S.
Premisa 2: Najlepším vysvetlením S je R.

Záver: Preto R.

V prípade argumentu na základe úspechu vedy nadobúda forma takýto obsah:

Premisa 1: Platí, že (niektoré) vedecké teórie sú úspešné.
Premisa 2: Najlepším vysvetlením úspechu daných vedeckých teórií je vedecký realizmus.

Záver: Preto je doktrína vedeckého realizmu správna.

Doktrína vedeckého realizmu je vierou v existenciu nepozorovateľných entít a procesov, ktoré úspešné vedecké teórie postulujú, a preto:

Premisa 1: Platí, že (niektoré) vedecké teórie sú úspešné.
Premisa 2: Najlepším vysvetlením úspechu daných vedeckých teórií je existencia nimi postulovaných nepozorovateľných entít a procesov.

Záver: Preto nepozorovateľné entity a procesy jestvujú.⁹

Zaujímavý spôsob, ako zvýšiť silu tohto argumentu, navrhol Chakravartty (2011, časť 2.2). Presvedčenie v existenciu nepozorovateľného objektu alebo procesu sa upevní najmä vtedy, ak je súčasťou rôznych vedeckých teórií a hypotéz, ktoré sú úspešne overované rozdielnymi metódami a experimentmi. Ako dodáva, bola by to veľmi podozrivá zhoda náhod, ak by predmet týchto úspešných metód a experimentov v skutočnosti nejestvoval. Chakravarttyho návrh by sme mohli preformulovať do danej podoby:

Premisa 1: Vedecké teórie T_1, T_2, T_3 až T_x sú úspešné.
Premisa 2: Najlepším vysvetlením úspechu T_1, T_2, T_3 až T_x je existencia nepozorovateľnej entity/procesu N, ktorý zhodne postulujú.

Záver: Preto N jestvuje.

⁹ Alternatívny zápis argumentu je uvedený v podkapitole 1.9 v kontexte porovnania konštruktívneho empirizmu s vedeckým realizmom.

Slabinou vo všetkých uvedených argumentoch je druhá premisa: vedecká teória môže byť úspešná (napr. mať úspešné empirické predikcie), no aj napriek tomu môže byť nepravdivá. Ak je nepravdivá, tak aj jej postulát nepozorovateľných entít a procesov je, pochopiteľne, chybný. Toto je však v podstate antirealistická kritika na základe pesimistickej meta-indukcie.¹⁰

1.5 Pesimistická meta-indukcia

Pesimistická meta-indukcia predstavuje jeden z najsilnejších argumentov v prospech vedeckého antirealizmu, ktorého autorom je opäť H. Putnam (Devitt 2008, 232). Nepozorovateľné entity postulované minulými vedeckými teóriami nejestvujú, takže s veľkou pravdepodobnosťou rovnako nejestvujú nepozorovateľné entity postulované dnešnými teóriami. J. Ladyman prichádza s presnejšou formuláciou (Ladyman 2002, 236–37):

- (1) V histórii vedy jestvovalo mnoho empiricky úspešných teórií, ktoré boli neskôr odmietnuté a ktorých teoretické termíny podľa dnešných teórií na nič nereferujú.
- (2) Naše dnešné teórie nie sú iného druhu ako tie z minulosti, a preto niet dôvodu predpokladať, že ich stihne iný osud, t. j. že nebudú odmietnuté.
- (3) Na základe indukcie by sme mali očakávať, že naše najlepšie vedecké teórie budú nahradené novšími, podľa ktorých už nebudú niektoré centrálné teoretické termíny dnešných teórií referovať.

Záver: Z tohto dôvodu nemôžeme veriť v približnú pravdivosť alebo v úspešnú referenciu teoretických termínov dnešných najlepších teórií.

V základe argumentu je indukcia, a preto sa vyskytuje aj v jeho názve.¹¹ Výraz „meta“ (meta-indukcia) indikuje, že sa týka vedy ako celku: jej minulej, prítomnej, ale aj budúcej podoby (nech už bude akákoľvek). Argument je

¹⁰ K problematike tejto časti sa vrátíme ešte v podkapitolách 4.6 a 4.7.

¹¹ To je dôležitá skutočnosť. V prípade induktívnych argumentov nemusí pravdivosť premís garantovať pravdivosť záveru. Konkrétne v našom prípade neplatí, že z minulých neúspechov vedy automaticky vyplýva jej zlyhanie aj v budúcnosti.

viazaný na dejiny vedy, na rozdiel od argumentu nedourčenosti, ku ktorému sa ešte len dostaneme. Opiera sa o referenciu tzv. teoretických termínov¹², ktoré sa buď historicky menili, alebo boli úplne odmietnuté. To sú tie termíny, ktoré zastupujú priamo nepozorovateľné entity, akými sú napr. atómy. Pojem atómu prešiel v dejinách vedy veľkými zmenami, takže termín „atóm“ sa používal na označenie viacerých nepozorovateľných objektov, až kým sa neustálilo jeho dnešné použitie. Nie všetky teoretické termíny mali takéto osud. Napríklad mechanický éter dnešná fyzika odmieta, čo znamená, že tento termín stratil referenčnú silu (nič nezastupuje) a v jazyku modernej vedy ho už nenájdeme. V čom by ale mala referenčná sila teoretických termínov spočívať? Akým spôsobom tieto termíny zastupujú – v jazykoch daných teórií – nepozorovateľné entity a procesy? V kontexte nepozorovateľných entít neprichádza do úvahy tzv. ostenzívna definícia. V jej prípade stačí uchopiť typický exemplár entity E, ukázať naň a povedať: „Toto je E“. Tým by sme výraz „E“ ostenzívne definovali a zaviedli do jazyka príslušnej vedeckej teórie, lenže v prípade nepozorovateľných entít nemáme na čo ukázať. Nie je možné uchopiť napr. elektrón, ukázať naň a povedať: „Toto je elektrón.“. Pojem elektrónu je určený predovšetkým teóriou elektrónu, podľa ktorej je elektrón teleso s negatívnym nábojom, ktoré obieha okolo jadra atď. Tým sa však pojem elektrónu stáva oveľa viac závislým na samotnej teórii ako na realite, čo antirealisti patrične využívajú. Veď čo ak sa teória zmení a niektoré charakteristiky elektrónu nová verzia odmieta a iné doplní? Čo ak sa teória nahradí úplne inou, podľa ktorej výraz „elektrón“ už na nič fyzikálne významné nereferuje (napr. vtedy, ak sa jej podarí redukovať elektróny na kvalitatívne iný typ objektov)? Nič z tohto nemôžeme apriórne vylúčiť. Zoznam empiricky úspešných teórií minulosti, ktorých teoretické termíny podľa dnešných kritérií na nič nereferujú (t. j. dané entity vôbec nejestvujú), je pomerne dlhý. Spomeňme niektoré z takýchto teórií: kalorická teória tepla, elektromagnetický éter, optický éter, flogistónová teória v chémii a životná sila vo fyziológii (Ladyman 2002, 237). Pritom tieto teórie boli úspešné a zrelé, čo znamená, že spĺňali viacero kritérií, ktoré realisti od teórií očakávajú, no aj napriek tomu zlyhali. Ak je pesimistická meta-indukcia správna, potom by sa v budúcnosti mali na tomto zozname ocitnúť aj dnešné teoretické termíny spolu s teóriami, ktoré ich zaviedli.

¹² Pod referenciou výrazu sa mieni jeho schopnosť zastupovať určitú entitu, resp. určitý typ entit v jazyku danej teórie.

1.6 Nedourčenosť

Argument nedourčenosti je ďalšou silnou zbraňou v antirealistických rukách. Patrí do vplyvnej tradície filozofického skepticizmu spolu s takými argumentmi, akými sú napr. Descartesov argument o démonovi alebo Humovo odmietnutie kauzality (Ladyman 2002, 167). Aj skeptici sa bežne odvolávajú na to, že empirickú skúsenosť dokážeme rovnako dobre uchopiť viacerými navzájom nezlučiteľnými teóriami a hypotézami. Napríklad naše mentálne stavy a procesy môžu byť vysvetlené pôsobením okolitého (objektívneho, nezávislého) sveta, no nič nebráni tomu, aby sme ich rovnako dobre objasnili aj odvolaním sa na simulácie superpočítačom, resp. descartovským démonom. Hod kameňa a následné rozbitie okna je teoreticky zlučiteľné s existenciou kauzálnych vzťahov, no rovnako aj s Humovou tézou o pravidelne sa opakujúcich udalostiach. Podľa skeptikov nedokážeme na základe empirických dát rozhodnúť, ktoré z konkurujúcich si *teoretických* vysvetlení sú tie pravé. Ak majú skeptici pravdu, potom je vedecký realizmus v problémoch. Na rozdiel od pesimistickej meta-indukcie ide o teoretický problém, ktorý sa objaví vtedy, ak je možné jednu a tú istú sadu empirických dát opísať a vysvetliť viacerými teóriami. Často uvádzaným príkladom z dejín vedy je vzájomné súperenie Ptolemaiovej a Koperníkovej teórie. Obe teórie určujú polohu planét na oblohe s rovnakým výsledkom, a preto boli v čase ich súperenia rovnako dobre zlučiteľné s vtedy dostupnými empirickými dátami. Pritom obe ponúkli úplne iné teoretické vysvetlenie: podľa prvej je stredom slnečnej sústavy Zem, podľa druhej Slnko. Hrozba pre vedeckých realistov spočíva v tom, že samotné empirické údaje nedokážu určiť (a preto ide o argument na základe nedourčenosti), ktoré z empiricky ekvivalentných teórií správne postulujú nepozorovateľné entity a procesy. Ak sú empirické údaje zlučiteľné s viacerými teóriami, tak sú zlučiteľné aj s viacerými nepozorovateľnými entitami a procesmi. Nedourčenosť však nie je len špecifický problém vedy, stretávame sa s ňou aj v bežnom živote vtedy, ak je jedna a tá istá udalosť, stav alebo proces (napr. otvorenie dverí) vysvetliteľná viacerými nezlučiteľnými hypotézami (napr. prievan, sused alebo môj pes). Isteže, vo vedeckom bádani a aj v bežnom živote sa pokúšame alternatívne vysvetlenia (hypotézy, teórie, zákony) postupne eliminovať, a tak prísť k tomu pravému. Problém však nastane vtedy, ak sa nám to nepodarí. Možné sú dva scenáre: (1) nedarí sa nám to dočasne na základe *momentálne* dostupných dát alebo (2) správne vysvetlenie je v princípe nedosiahnuteľné,

lebo nejestvuje žiadne *možné* pozorovanie, pomocou ktorého by sme dokázali medzi dvoma empiricky ekvivalentnými konkurentmi vybrať. J. Ladyman považuje (1) za formu slabej nedourčenosti a (2) za formu silnej. Slabú formu vysvetľuje takto (Ladyman 2002, 163–64):

- (1) Uvažujme o teórii T_1 , pričom všetky empirické dáta sú s T_1 zlučiteľné.
- (2) Jestvuje však teória T_2 , ktorá je rovnako zlučiteľná s dátami pre T_1 (T_1 a T_2 sú *slabo empiricky ekvivalentné* v tom zmysle, že sú obe zlučiteľné s empirickými dátami, ktoré sa nám podarilo doposiaľ získať).

Záver: Preto ak sú všetky doposiaľ získané dáta v prospech T_1 zlučiteľné s inou hypotézou T_2 , tak niet dôvodu, prečo T_1 považovať za pravdivú a T_2 už nie.

Ladyman uvádza aj viacero príkladov teórií, ktoré boli, resp. momentálne sú slabo empiricky ekvivalentné (Ladyman 2002, 164); napr. spomínaný súboj medzi Ptolemaiovou a Koperníkovou astronómiou, ktorý sa odohral medzi rokom 1540 a začiatkom 17. storočia. V podobnej situácii boli Newtonova a karteziánska fyzika pred prvou polovicou 18. storočia a optika založená na vlnovom a časticovom chápaní svetla v 18. storočí. Dnes by sme zrejme mohli uvažovať o slabej forme nedourčenosti v prípade niektorých verzií kvantovej mechaniky. Takže v prípade slabo empiricky ekvivalentných teórií (ktoré však postulujú odlišné nepozorovateľné entity) sa musíme dočasne vzdať rozhodnutia o tom, ktorá z nich je správna, a teda aj rozhodnutia o správnosti výberu nepozorovateľných objektov. Lenže tento dôsledok je závislý na *aktuálnom* stave empirických dát získaných z *aktuálne* dostupných pozorovaní a experimentov. To sa môže v budúcnosti zmeniť a jedného zo slabo ekvivalentných rivalov sa nám podarí na základe nového druhu pozorovania alebo experimentu diskvalifikovať.

To však neplatí o silnej forme nedourčenosti. Jej korene siahajú k problémom indukcie a falzifikácie, presnejšie k tzv. Duhem-Quinovej téze.¹³ Tá považuje experimentálne testovanie jedinej teórie alebo hypotézy za ilúziu – testom podliehajú teoretické systémy ako celky. Dôvod je v tom, že

¹³ Celá druhá kapitola je venovaná problému indukcie a takmer celá štvrtá falzifikácii. Podkapitoly 4.1 až 4.3 sa zaoberajú Duhem-Quinovou tézou.

experimentálne odvoditeľné dôsledky teórie T zo samotnej T nezískame. Na to potrebujeme množstvo iných, pomocných hypotéz a princípov. Uvažujme o teste Newtonovej teórie gravitácie na základe jej schopnosti úspešne predvídať dráhu kométy, ktorá sa objavila v slnečnej sústave (Ladyman 2002, 77). Na úspešné vykonanie testu by sme museli poznať hustotu a objem kométy a množstva ďalších iných telies v našej sústave. Rovnako by sme potrebovali poznať ich relatívnu polohu a rýchlosť spolu s počiatočnou polohou a rýchlosťou kométy. Súčasťou výpočtu by bola aj gravitačná konštanta. A teraz si predstavme, že by sa predpoveď s pozorovaním rozchádzali. Kde mohla nastať chyba? Ak by sme pracovali výlučne s teóriou T , odpoveď by bola jednoduchá:

- (1) $T \rightarrow p$.
 (2) Neplatí p .

Záver: A preto neplatí T .

T je Newtonova teória gravitácie a p je z nej odvodená predikcia pohybu kométy. Keďže p sa nezhoduje s pozorovaním, tak T nie je pravdivá. Argument je platný, lebo z premís sme odvodili záver na základe odvodzovacieho pravidla modus tollens. Reálna situácia je však zložitejšia. Výpočet dráhy kométy nevyplýva len z T , ale z T spolu s ďalšími pomocnými hypotézami a princípmi, akými sú gravitačná konštanta, relatívna poloha planét, počiatočná rýchlosť atď. Pomocné hypotézy a princípy označme skratkou PH . Takže reálna predikcia pohybu kométy pomocou Newtonovej teórie má túto schému:

- (3) $(T \wedge PH) \rightarrow p$.
 (4) Neplatí p .

Záver: A preto neplatí $(T \wedge PH)$.

Zmena oproti predošlému prípadu je v tom, že dôvodom nepravdivosti tvrdenia v závere môžu byť až tri príčiny: buď je nepravdivé T , alebo je nepravdivé PH , alebo oboje. A práve tu sa otvára veľký manévrovací priestor, lebo nie je jasné, čo presne je chybné. Teoreticky je vždy možné upravovať PH tak, aby spolu s T dávali správne predpovede. Aj keď to znie veľmi špekulatívne a samoúčelne, táto stratégia je reálna, o čom nás presvedčil významný fyzik, matematik, ale aj filozof vedy H. Poincaré (*1854 – †1912) na

príklade fyzikálnej teórie času a priestoru (Poincaré 1952, 65–68). Poincaré predložil tézu, podľa ktorej nie je možné rozhodnúť, či je štruktúra sveta v súlade s euklidovskou alebo s neeuklidovskou geometriou.¹⁴ Na prvý pohľad ide o absurdný záver, veď euklidovská geometria nie je aplikovateľná na zakrivený časopriestor, no pri veľkých rozmeroch (s akými musíme počítať napr. v prípade preletu kométy slnečnou sústavou) sa zakriveniu nevyhneme. Prečo teda o euklidovskej geometrii vôbec uvažovať? Poincaré navrhol doplniť euklidovskú geometriu takými objektmi (silami), ktoré by napodobňovali fenomény spôsobené zakrivením časopriestoru (Ladyman 2002, 173). To ale znamená, že aj Newtonova teória môže byť po vhodných úpravách v PH empiricky ekvivalentná so všeobecnou teóriou relativity, hoci ich teoretické objekty sú odlišné (prvá teória na rozdiel od druhej nepozná zakrivený časopriestor). Hoci takéto a podobné úpravy pôsobia samoúčelne a veľmi komplikovane, aj tak sú veľkou prítazou pre vedeckých realistov.

Uvažujme o teóriách G a H . G postuluje odlišné teoretické objekty ako H , no obe teórie sú empiricky ekvivalentné. Ich ekvivalencia je však veľmi špecifická: empirické dôsledky G a H sú rovnaké vo vzťahu ku všetkým možným pozorovaniam a experimentom (Ladyman 2002, 174). Presne v tomto vzťahu sú všeobecná teória relativity a Newtonova teória doplnená silami, ktoré vyvolávajú tie isté efekty, ako v konkurenčnej teórii spôsobuje zakrivený časopriestor. Vopred vieme, že nejestvuje také meranie alebo experiment, ktoré by tieto dve teórie na úrovni empirických dát dokázal rozlíšiť. Takže ktoré teoretické objekty reálne existujú? Tie, ktoré postuluje H , alebo tie, ktoré postuluje G ? Akékoľvek empirické údaje na podporu G automaticky podporujú aj H – obe teórie sú vo vzťahu silnej nedourčenosti. To o slabej neplatilo, lebo tá pripúšťa možnosť budúceho merania a experimentu, ktoré o vylúčení jednej z konkurujúcich si teórií definitívne rozhodnú na základe nových empirických dát. V prípade silnej nedourčenosti žiaden budúci experiment alebo pozorovanie nič nezmenia. Podľa zástancov nedourčenosti teda platí, že ku každej teórii a hypotéze dokážeme skonštruovať inú teóriu (s rozdielnym teoretickým obsahom), ktorej empirický obsah však bude vo

¹⁴ To je závažné tvrdenie, lebo neeuklidovskú geometriu používa napr. všeobecná teória relativity, ktorá je momentálne najlepšou fyzikálnou teóriou časopriestoru. Je to presne tá teória, ktorá diskvalifikovala teórie založené na euklidovskej geometrii. Takou je napr. Newtonova fyzika. Ak má Poincaré pravdu, potom by Newtonova koncepcia času a priestoru mohla byť rovnako dobrá ako Einsteinova.

vztahu k pôvodnej teórii principiálne (v prípade silnej nedourčenosti) alebo dočasne (v prípade slabej nedourčenosti) ekvivalentný. V týchto prípadoch nedokážeme dočasne alebo definitívne posúdiť, ktoré z teoretických objektov postulovaných navzájom si konkurujúcimi teóriami objektívne jestvujú. To spochybňuje realizáciu programu vedeckého realizmu.

1.7 Abdukcia

Abdukcia predstavuje jednu z možností, ako z realistických pozícií reagovať na argument na základe nedourčenosti. S abduktívnym úsudkom sme sa už stretli v prípade realistického argumentu na základe úspechu vedy v podkapitole 1.4, no terajší kontext jeho použitia je iný. Problém nedourčenosti vyvoláva existencia empiricky ekvivalentných teórií, ktoré však majú rozdielny teoretický obsah. Takéto teórie dokážu vysvetliť empirickú skúsenosť (empirické dáta), otázne však je, či rovnako dobre. A tu nastupuje abdukcia: z empiricky ekvivalentných teórií vyberieme tú, ktorá najlepšie vysvetľuje získané empirické dáta. Len teoretické objekty takejto teórie budeme považovať – v duchu realizmu – za objektívne jestvujúce. Vráťme sa k príkladu takých teórií, ktoré sú vo vzťahu k empirickým dátam silne nedourčené, konkrétne k príkladu so všeobecnou teóriou relativity a s Newtonovou teóriou doplnenou o sily, ktoré dokonale imitujú efekty spôsobené zakriveným časopriestorom. Na základe abdukcie musíme modifikovanú verziu Newtonovej teórie diskvalifikovať, lebo neposkytuje také dobré vysvetlenie ako všeobecná teória relativity. Prečo? Lebo jej vysvetlenie v porovnaní s konkurentom je komplikované, neekonomické a samoučelné. Problémom však je, ako jednoznačne, presne a hlavne objektívne definovať kritériá jednoduchosti a ekonomickosti vedeckých teórií, ich vysvetlení a predpovedí. S týmito a podobnými kritériami *dobrého vysvetlenia* (ďalšími sú napr. adekvátnosť a konzistencia) sa spájajú nejasnosti, ktoré abdukciu čiastočne oslabujú, čím sa automaticky oslabuje aj jej rola pri riešení slabej alebo silnej formy nedourčenosti.

1.8 Štrukturálny realizmus

Je len prirodzené, že pri súperení dvoch nezlučiteľných doktrín sa časom objavia aj alternatívne riešenia. Ten čas nastal v roku 1989, keď J. Worrall

publikoval článok s názvom *Štrukturálny realizmus: to najlepšie z oboch svetov?* Slovné spojenie „to najlepšie z oboch svetov“ hovorí priamo o svete vedeckého realizmu a o svete vedeckého antirealizmu, pričom sľubuje také riešenie, ktoré spojí to najlepšie z nich. Dnes je štrukturálny realizmus azda najdiskutovanejšou koncepciou umiernennej podoby vedeckého realizmu, ktorá prešla od roku 1989 búrlivým vývojom. Jej hlavnou prednosťou je výrazné (nie však absolútne) oslabenie pesimistickej meta-indukcie. Worrallov text však nie je úplne originálny, lebo spája dva momenty, ktoré sa v literatúre vyskytovali už dávnejšie. Predovšetkým tu bola snaha realistov vyhnúť sa naivnej pozícii, podľa ktorej je vo vzťahu k postulátu nepozorovateľných entít relevantný akýkoľvek prvok vedeckej teórie. Má sa tým na mysli to, že vedecká teória, napr. jej slovník, sa zmieňuje o entitách, ktorým však nemusíme prisúdiť status objektívnych, na danej teórii nezávislých entít. Realisti už dávnejšie zvažovali obmedziť ontológiu vedeckej teórie len na tie jej prvky (len na tie nepozorovateľné objekty), ktoré sa podieľajú na produkcii nových poznatkov (vysvetlení a predpovedí).¹⁵ Worrall pokračuje v tejto snahe a navrhuje zamerať sa výlučne na štrukturálne aspekty vedeckých teórií. Štrukturálny prístup však rovnako nie je nový. Worrall detailne analyzuje Poincarého (Worrall 1989, 142, 157–161), ktorý takýto prístup rozpracoval, no filozofická literatúra ho vo svojej dobe dostatočne nedocenila.¹⁶ V čom teda spočíva základná idea štrukturálneho realizmu? To, čo primárne pretrváva pri zmenách vedeckých teórií, je štruktúra stelesnená vzťahmi. Naopak to, čo primárne strácame, sú jej nositelia. Inak povedané, pretrváva štruktúra, no nie jej výplne.¹⁷ Argumenty zástancov štrukturálneho realizmu sa opierajú hlavne o dve epizódy z dejín fyziky, ktoré sa týkajú teórií svetla a tepla. V prvom prípade ide o prechod od Fresnelovej k Maxwellovej teórii (Worrall 1989, 147). Predpovede oboch teórií boli rovnako dobré,

¹⁵ Nezabudnime aj na samotnú selekciu vedeckých teórií. Realisti nie sú naivní v tom, že by akceptovali abstraktné objekty akejkoľvek teórie. O tom sme už diskutovali. Teraz však hovoríme o rozvinutí tejto reštrikcie do vnútra teórie.

¹⁶ Štrukturálny prístup k vedeckým teóriám bol uplatňovaný aj známymi fyzikmi, ako sú napr. A. Einstein a E. Schrödinger (Muller 2011, 225–26).

¹⁷ Veľmi podobnú koncepciu rozpracoval aj L. Kvasz (Kvasz 2011, 321–323), ktorému na štrukturalizme vadí predovšetkým jeho ahistorický prístup k vede a vedeckým teóriám. V kľúčových ohľadoch sa však jeho delenie rozlíšení a výplní zhoduje so štrukturalistickou dištinkciou štruktúr a výplní.

obe boli dostatočne zrelé, obe prinášali nové poznatky, no aj napriek tomu postulovali odlišné teoretické objekty. V prvom prípade ním bol éter a v druhom elektromagnetické pole. Je pravdou, že elektromagnetické pole má ontologicky ešte stále blízko k éteru, pričom dnes ho nahrádza kvantové pole a zajtra možno teória superstrún (Kvasz 2011, 322–323; Ladyman 2002, 250). Avšak dôvod úspešnosti Fresnelovej a Maxwellovej teórie tkvel v tom, že sa na matematickej úrovni nemýlili. Presnejšie, Fresnelove rovnice pretrvali u Maxwella a Maxwellove pretrvávajú v novších teóriách aj napriek zmenám v ontológii.¹⁸ Podobný scenár sa odohral aj v prípade teórie tepla pri prechode od teórie kalorika k termodynamike. Fourierovo kalorikum sa na rozdiel od rovníc jeho správania už v termodynamike nevyskytuje (Kvasz 2011, 323). Štrukturalistický záver je zrejmy: pri zmene vedeckých teórií pretráva primárne ich štruktúra (reprezentovaná matematikou), ale nie predpokladané substancie, ktoré majú štruktúry stelesňovať (napr. éter, elektromagnetické pole alebo kalorikum). Lenže štruktúrny realizmus (ako forma selektívneho realizmu) a jeho neskoršie rozpracovania prinášajú oveľa komplexnejší program, s ktorým však nemusíme bezvýhradne súhlasiť.

Modelujeme Worrallov návrh na príklade s časopriestorom. Opäť uvažujeme len o variete časopriestorových bodov a o metrických vzťahoch. Oba komponenty ako nepozorovateľné objekty postulujú momentálne najlepšie vedeckého teórie časopriestoru. Pod štruktúrou si môžeme vo veľmi zjednodušenej podobe predstaviť distribúciu vzťahov na predmety, v tomto prípade metrických vzťahov na časopriestorové body. Worrall by povedal, že štruktúra časopriestoru je formovaná metrikou, pričom funkciu jej výplní (jej nositeľov) plnia časopriestorové body (v podobe relát metrických vzťahov).¹⁹ No osud bodov (ako substrátu metrických vzťahov) bude zrejme podobný osudu éteru alebo kalorika. S metrikou to bude inak. Aj budúce

¹⁸ Maxwellova teória preberá Fresnelove rovnice takmer v nezmenenej podobe, oveľa častejšie sa však odohráva iný scenár (Worrall 1989, 160). Majme teórie T_1 (nová teória) a T_2 (stará teória), pričom teória T_2 je platná len v limitných prípadoch T_1 . Matematika oboch teórií je nezlučiteľná, no nová teória sa približuje k starej vtedy, ak sa jedna z jej veličín blíži k limitnej hodnote. Pod T_1 si môžeme predstaviť napr. relativistickú mechaniku a pod T_2 klasickú, pričom relativistická sa približuje ku klasickej pri rýchlostiach, ktoré sú oveľa menšie ako rýchlosť svetla. V tomto zmysle hovoríme o T_2 ako o limitnom prípade T_1 a práve takto podľa štrukturalistov matematika starej teórie najčastejšie preniká do novej.

¹⁹ Varieta bodov nemá, na rozdiel od metriky, žiadne merateľné účinky, pričom jej zavedenie súviselo predovšetkým s teoretickými dôvodmi.

teórie časopriestoru uchovávajú (zrejme vo forme limitných prípadov) rovnice týkajúce sa metriky a presne v tomto duchu odpovedá štruktúrny realizmus na pesimistickú meta-indukciu: nepozorovateľné objekty postulované vedeckými teóriami zúžime len na ich štruktúrálne (matematické) aspekty, pričom neštruktúrálne prvky (tzv. výplne štruktúr) vynecháme, lebo štruktúra, na rozdiel od výplní, pretrvá. Isteže, môže prísť k veľmi radikálnej zmene, zmene až na úrovni matematiky, ktorá by diskvalifikovala aj metriku. No v takomto prípade by išlo o nahradenie časopriestoru ešte fundamentálnejšou entitou, ktorá nemá s časopriestorom nič spoločné. Nešlo by teda o zmenu vedeckej teórie, ale o radikálnu diskontinuitu. Toto je bezpochyby limitujúci faktor, s ktorým musia štrukturalisti počítať.

Domyslime však princíp „pretráva štruktúra a nie jej výplne“ do dôsledkov. V úvode kapitoly sme identifikovali tri základné tézy vedeckého realizmu: metafyzickú, sémantickú a epistemickú. Ak zúžime pohľad na vedeckú teóriu len na jej štruktúrálne (primárne relačné) komponenty a výplne (predmety, substancie) odmietneme, potom podľa metafyzickej tézy objektívne jestvujú len štruktúry, ale bez výplní. Mená údajných nositeľov štruktúr (predmetov) na nič nereferujú, nič im nezodpovedá. To by platilo v súvislosti so sémantickou tézou vedeckého realizmu. Dôsledkom epistemickej tézy by bola výlučná poznateľnosť vzťahov, no nie ich relát, predmetov. Všetky spomenuté dôsledky sa objavujú v rôznom zastúpení vo viacerých verziách štruktúrného realizmu. Napr. Worrall a Poincaré akceptujú poznateľnosť vzťahov a nepoznatelnosť predmetov, no napriek tomu odmietajú predmetom uprieť objektívnu existenciu (ide o verziu tzv. epistemickeho štruktúrného realizmu).²⁰ Viacerí autori však považujú za protirečivé, aby doktrína vedeckého realizmu akceptovala existenciu v princípe nepoznatelných predmetov, a preto idú ešte ďalej: tvrdia nielen to, že sú predmety kognitívne nedostupné, oni objektívne ani nejestvujú. Sú to len heuristické nástroje v rukách vedy, nič objektívne im však nekorešponduje, lebo reálne existujú len vzťahy (to je verzia tzv. ontického štruktúrného realizmu).²¹ Bezpochyby ide o revolučnú a ontologicky odvážnu koncepciu, no

²⁰ Medzi zástancov epistemickej formy štruktúrného realizmu patria spomínaní Worrall a Poincaré, no podobné prístupy k vedeckým teóriám nájdeme aj u B. Russella, M. Schlicka a dokonca aj u vedeckého antirealistu R. Carnapa (Frigg – Votsis 2011, 233).

²¹ Významní zástancovia ontického štrukturalizmu sú napr. J. Ladyman, M. Readhead, S. French a M. Esfeld.

jej adekvátne posúdenie prekračuje naše momentálne záujmy. Nezabudnime však ešte na problém nedourčenosti, lebo doposiaľ sme hovorili len o tom, ako si štrukturalisti poradili s pesimistickou meta-indukciou. Jeden z významných problémov štrukturalizmu je spätý s povahou samotných štruktúr. Ak sa vrátíme k Chakravarttyho deleniu nepozorovateľných entít a procesov na detekovateľné a nedetekovateľné, potom matematické štruktúry bezpochyby patria do druhej skupiny. Lenže ak obmedzíme teoretický obsah vedeckých teórií len na nedetekovateľné (predovšetkým matematické) štruktúry, potom sa dostaneme do pasce nedourčenosti. Čo v prípade teórií, ktoré postulujú rozdielne štruktúry, no ich empirické dôsledky sú ekvivalentné? Uvažujme o teóriách G a H. Každá z nich postuluje odlišnú nedetekovateľnú štruktúru, no empirické dôsledky G a H sú ekvivalentné. Ako určiť, ktorá štruktúra je potom tá pravá? Jedným z riešení je kauzálne chápanie štruktúr, lebo prítomnosť kauzálne aktívnej štruktúry na rozdiel od rýdzo matematickej a inertnej štruktúry vyvoláva zmeny, ktoré by mali byť v princípe detekovateľné, čím by sa štrukturalisti nedourčenosti vyhli (Esfeld 2009, 180). Ich riešenie by však spočívalo v pomerne neortodoxnom, kauzálnom chápaní vzťahov: v akom zmysle by mali byť vzťahy kauzálne aktívne? Ako sa ukáže v časti 6.1, kauzalita sa spája s aktivitou iných druhov entít. Záverom môžeme skonštatovať, že štrukturalný realizmus sprevádza množstvo dilem, úvah a otáznikov, pričom adekvátne zhodnotenie danej verzie vedeckého realizmu nie je na programe dňa.

1.9 Sociálny konštruktivizmus, empirizmus a konštruktívny empirizmus

Štrukturalnému realizmu sme venovali pomerne veľký priestor najmä preto, že ide o relatívne nový a zároveň najviac diskutovaný prístup zo strany vedeckých realistov. Teraz prejdeme do tábora antirealistov, kde dominujú dva hlavné prúdy: konštruktivisti a empiristi. Oba prúdy sú však v literatúre dobre preskúmané, a preto sa im budeme venovať len do tej miery, do akej zasiahli do diskusie s vedeckým realizmom. Do konštruktivistickej línie by sme mohli zaradiť napr. postmodernizmus a rôzne neokantovské školy; do empirickej línie najmä pozitivizmus, novopozitivizmus a logický pozitivizmus. Jedným z najnovších prírastkov v antirealistickom tábore je konštruktívny empirizmus, ktorý v niektorých aspektoch dáva za pravdu realistom. Jemu sa budeme venovať až v závere.

Začnime konštruktivizmom, presnejšie sociálnym konštruktivizmom a jeho najvplyvnejšou postavou, ktorou je T. S. Kuhn a jeho *Štruktúra vedeckých revolúcií* (Kuhn 1962b). Aby sme však lepšie pochopili jeho postoj k vedeckým teóriám a k vedeckej práci, zrekapitulujme niektoré antirealistické pozície, ktoré T. S. Kuhn posunie do ešte radikálnejšej polohy. Antirealizmus spochybňuje objektivitu, na teórii nezávislý štatút teoretických objektov, ktoré postulujú vedecké teórie. Jedným z hlavných argumentov v prospech antirealizmu je argument nedourčenosti. Ten poukazuje na situácie, keď máme viaceré súperiace teórie, ktoré sú empiricky, nie však teoreticky ekvivalentné. Momentálne (v prípade slabšej formy nedourčenosti) alebo principiálne (v prípade silnej) neexistuje také pozorovanie, meranie alebo experiment, ktorý by dokázal niektoré zo súperiacich teórií diskvalifikovať. Realisti sa tak ocitajú v spornej situácii: empiricky pravdivé teórie postulujú navzájom nezlučiteľné nepozorovateľné entity a procesy. Antirealistický postoj by sa tomuto problému úspešne vyhol. Vedecké teórie sú len heuristické nástroje, ktorých obsah nemôžeme čítať doslovne a nimi postulované nepozorovateľné entity a procesy sú len pomocné fikcie. V striktnom zmysle slova nejestvujú.

Toto je však pre T. Kuhna záväzný obraz o vzťahu vedeckých teórií k pozorovaniu a k externému svetu vôbec. Antirealisti sa totiž odvolávajú na problém, na ktorý nedokážu ani vedci jednoznačne odpovedať. Nie je zrejmé, do akej miery vedecké teórie len *opisujú* realitu a do akej ju *konštruujú*. Napríklad fyzici nie sú zajedno v tom, ktoré prvky časopriestoru objektivne prináležia a ktoré sú len súčasťou ich teórií. Časť fyzikov považuje časopriestorové body za objektivne jestvujúce, je však mnoho oponentov, ktorí ich považujú za teoretické konštrukcie. Antirealisti idú ešte ďalej: podľa nich sú všetky entity a procesy postulované vedeckými teóriami len a len nástrojmi a fikciami. Objektivne im nič nezodpovedá. Dokonca podľa Kuhna sú na teórii závislé aj také časti vedeckej činnosti, akými sú experiment, pozorovanie a meranie (Kuhn 1962b, 72–74; Grandy 2006, 425–426). V miernejšej forme nájdeme podobné tvrdenia dokonca aj v tábore realistov, veď nikto nepopiera, že teória spoluurčuje napr. to, čo ideme merať, čo máme pozorovať a s čím a ako máme experimentovať. Kuhn je radikálny v tej fáze vedeckej disciplíny, ktorú nazýva *fázou vedeckých revolúcií* (Kuhn 1962b, 97; Grandy 2006, 427). Táto fáza nastupuje vtedy, keď príslušná vedecká komunita začína pozorovať, merať a experimentovať na základe nových hypotéz, pričom opúšťa praktiky diktované starou teóriou. Teória sa opúšťa predovšetkým preto, že sa nahromadilo množstvo meraní

a experimentov, ktorých výsledky nie sú v súlade s tým, čo daná teória hovorí. Prechod od starej teórie k novej však nie je priamočiary, sprevádzajú ho súboje konkurujúcich si hypotéz, ktoré aspirujú na formovanie novej paradigmy. Z pohľadu Kuhna však pri výbere zo súperiácií hypotéz nedokážeme postupovať férovo a objektívne. Objektívnosť by zabezpečilo len nezávislé meranie (pozorovanie a experimentovanie), ktoré ale Kuhn odmieta z dôvodu, že každé meranie je teoreticky zaťažené. Takže ak zvažujeme medzi teóriami T_1 a T_2 , musíme pripraviť taký experiment, ktorý by jednu z nich vylúčil. Tento experiment však nesmie byť experimentom, ktorý diktuje T_1 alebo T_2 . Musíme vykonať nezávislý experiment, ktorý by sa na obe súperiace teórie pozeral objektívne a nezaujate. Je však takýto experiment možný? Na to, aby sme posúdili T_1 a T_2 , potrebujeme mať ďalšiu teóriu (T_3), ktorá objasní, ako tieto dve teórie overiť a ako toto overenie experimentálne zrealizovať. Lenže aj posúdenie v podobe nového experimentu bude nasiaknuté teóriou, v tomto prípade teóriou T_3 a dostávame sa do bludného kruhu: aj T_3 musíme posúdiť – a to teóriou T_4 – atď. do nekonečna. Výber a posúdenie teórií komplikuje aj Kuhnovo presvedčenie o ich nesúmerateľnosti (Kuhn 1962b, 149). Ak však nedokážeme vybrať zo súperiácií teórií na základe tradičných vedeckých techník, ako potom vyberáme? Kuhn odpovedá v duchu sociálneho konštruktivismu: výber je zabezpečený dohodou vedeckej komunity (Kuhn 1962b, 168; Grandy 2006, 426). Pravdivosť teórie sa tak stáva vecou konvencie a sociálnej zhody, čo je v rozpore s realistickým predstavami o korešpondencii vedeckých teórií (ich teoretického a aj empirického obsahu) s nezávislou realitou.²²

Iný druh kritiky vedeckého realizmu prichádza z empirickej tradície. Najprepracovanejšiu odpoveď ponúka logický pozitivizmus, ktorý na rozdiel od sociálneho konštruktivismu nehladá na vedu ako na spoločenskovo-kultúrny projekt, ale ako na projekt teoretický, ktorý podrobuje následnej (najmä logicko-metodologickej) analýze.²³ V základe logického pozitivizmu je koncepcia jazyka, podľa ktorej sú výpovede o teoretických objektoch vedeckých teórií nezmyselné, čo je v rozpore so sémantickou a epistemickou tézou vedeckého realizmu. Vysvetlenie spočíva v tom, že vý-

²² Sociálny konštruktivismus je v priamom rozpore so sémantickou tézou vedeckého realizmu, ktorej sme sa venovali v 1.1.

²³ Medzi najvýznamnejších predstaviteľov logických pozitivistov patria R. Carnap, H. Reichenbach a M. Schlick.

roky o teoretických objektoch nezapadajú do pozitivistického delenia výrokov na výroky analytické a na výroky syntetické (Carnap 1931, 638; Munitz 1981, 241). V prvom prípade ide o výroky logiky a matematiky, ktoré sú buď nevyhnutne pravdivé (tautológie), alebo nevyhnutne nepravdivé (kontradikcie). Syntetické výroky, ak sú pravdivé, hovoria podľa pozitivistov buď priamo o našej zmyslovej skúsenosti (tzv. protokolárne výroky), resp. sú na takéto výroky po patričnej analýze redukovateľné. Výroky, ktoré nie sú ani analytické a ani syntetické (v naznačenom význame), sú podľa pozitivistov nezmyselné (Carnap 1931, 638), čo je presne prípad výrokov o nepozorovateľných entitách a procesoch. O pravdivosti analytických výrokov rozhodujú matematické a logické dôkazy, v prípade syntetických sú to empirické dáta. Výroky o nepozorovateľných objektoch však verifikovateľné nie sú: nemôžu byť predmetom dôkazov a zároveň sú empiricky netestovateľné (to vyplýva z definície pojmu nepozorovateľného). A teraz to podstatné: pozitivisti (vdaka princípu verifikácie) stotožňujú neverifikovateľné tvrdenia s nezmyselnými pseudovetami (Carnap 1931, 638; Munitz 1981, 243).

Vzťah logického pozitivizmu k vedeckému poznaniu je však plný napätia, čo postrehol aj S. Weinberg. Vysvetlenie je jednoduché. Mnohí pozitivisti považujú vedecké poznanie za kľúčové, pričom im nie je cudzí ani scientizmus. Za hlavnú úlohu vedeckého poznania považujú pravdivú anticipáciu budúcej skúsenosti (v podobe protokolárnych výrokov). Problém je však v tom, že samotná veda ich zrádza, lebo pri príprave pravdivých predpovedí budúcej skúsenosti postuluje aj nepozorovateľné teoretické objekty a procesy. Pozitivistický obraz o vedeckej praxi je preto neadekvátny a logickí pozitivisti nemohli túto skutočnosť dlho ignorovať. Aj preto sa jeho vývoj vo vzťahu k nepozorovateľným objektom začal uberať najmä smerom k tzv. inštrumentalizmu.²⁴ Ten už nepovažuje výroky o teoretických objektoch za nezmyselné, ale za výroky o inštrumentálnych (heuristických) nástrojoch, ktoré si vedci pre svoju činnosť vytvorili. V prípade logického pozitivizmu je hlavnou úlohou teoretických objektov-nástrojov pomôcť pri odvodení budúcej skúsenosti z už existujúcich pozorovaní (Stanford 2006, 402). Nemá zmysel, aby sme zisťovali, či sú tvrdenia o takýchto entitách objektívne pravdivé alebo či takéto entity objektívne existujú. Toto sú v prí-

²⁴ Ide o smer, ktorý vychádza pôvodne z pragmatickej tradície, no jeho korene vo filozofii vedy siahajú k prácam Duhema, Poincarého a Hempela (Stanford 2006, 402–403).

pade heuristických nástrojov neadekvátne a nezodpovedateľné otázky²⁵. No na rozdiel od napr. sociálneho konštruktivismu inštrumentalizmus (podobne ako pozitivizmus) považuje meranie a pozorovanie za objektívny a na daných teóriách relatívne nezávislý fenomén.

Ak sa pozrieme do dejín filozofie vedy, tak zistíme, že vedecký antirealizmus sa spájal predovšetkým s pozitivizmom, a preto koniec pozitivizmu pre mnohých znamenal akoby aj koniec antirealizmu. Filozofi vedy prestali veriť pozitivistickému deleniu výrokov na syntetické a analytické a už im nič nebránilo akceptovať aj teoretický obsah vedeckých teórií, t. j. výroky, ktoré nie sú redukovateľné na výroky o priamej empirickej skúsenosti a rovnako nie sú ani výroky logiky alebo matematiky. Zmena nastala, keď v roku 1980 Bas van Fraassen publikoval knihu *The Scientific Image*, ktorá spor medzi vedeckým realizmom a antirealizmom opätovne otvorila.

B. van Fraassen sa hlási k empirizmu, no jeho pozitivistickú interpretáciu považuje za neadekvátnu.²⁶ On totiž súhlasí s metafyzickým a sémantickým aspektom vedeckého realizmu vo vzťahu k teoretickému obsahu vedeckých teórií: výpovede o teoretických predmetoch sú podľa Fraassena objektívne buď pravdivé, alebo nepravdivé (sémantická téza), pričom pravdivosť (v zmysle korešpondenčnej teórie) implikuje objektívnu a nezávislú existenciu takýchto entít (van Fraassen 1980, 11). B. van Fraassen však nesúhlasí s epistemickou tézou vedeckého realizmu, t. j. neverí v poznateľnosť takýchto entít (van Fraassen 1980, 72). Presnejšie povedané, on nepovažuje spoznávanie nepozorovateľných entít a procesov za cieľ vedeckého bádania. Cieľ vedy vidí pozitivisticky: v adekvátnosti vedeckých teórií vo vzťahu k empirickým dátam (van Fraassen 1980, 198). Rozdiel medzi vedeckým realizmom a konštruktívnym empirizmom je možné sformulovať aj pomocou argumentov, ktoré sú v pozadí oboch koncepcií (Losee 2004, 113–114). Vedecký realizmus sa opiera o argument na základe úspechu vedy, ktorý je možné sformulovať aj do takejto podoby:

Premisa 1: Počas dejinného vývoja sa prediktívna úspešnosť vedeckých teórií zvyšuje.

Premisa 2: Ak platí premisa 1 a ak by sa vedecké teórie

²⁵ Heuristické nástroje však môžeme hodnotiť na základe ich vhodnosti a úspešnosti.

²⁶ On svoju koncepciu označuje názvom „konštruktívny empirizmus“.

nepribližovali k pravde, potom by bola zvyšujúca sa prediktívna sila teórií zázrakom.

Premisa 3: Zvyšujúca sa prediktívna sila teórií nie je zázrakom.

Záver: Vedecké teórie sa približujú k pravde.

Van Fraassen však ponúka inú perspektívu:

Premisa 1: Počas dejinného vývoja sa prediktívna úspešnosť vedeckých teórií zvyšuje.

Premisa 2: Ak platí premisa 1, potom sa empirická adekvátnosť teórií zvyšuje.

Záver: Empirická adekvátnosť teórií sa zvyšuje.

Van Fraassenov záver je oveľa slabší ako záver vedeckého realizmu (Losee 2004, 114). Ako empirik sa vzdáva pravdeblížnosti a nahrádza ju len empirickou adekvátnosťou (ktorú si objasníme), no na rozdiel od pozitivistov považuje za nemožné, aby sme vedecký diskurz udržali v hraniciach, ktoré určujú empiricky dostupné dáta (van Fraassen 1980, 59). Dôvodom je, že vedecký diskurz ich evidentne prekračuje, čo hovoria aj realisti. Vedecké teórie sú (v intenciách konštruktívneho empirizmu) konštrukciami abstraktných štruktúr a modelov (van Fraassen 1980, 41), t. j. projekciami nepozorovateľných entít. Tie konfrontujeme s empirickými dátami a zisťujeme, či ich dokážeme do týchto štruktúr a modelov vtiesnať (van Fraassen 1980, 64). Ak áno, teória je empiricky adekvátna a jej postulát štruktúr a modelov je odôvodnený. Teraz by malo byť zrejme aj to, prečo van Fraassen verí v metafyzickú a sémantickú tézu vedeckého realizmu, no neverí v epistemickú. K abstraktným štruktúram nemáme *empirický* prístup: nedokážeme ich pozorovať, dotknúť sa ich, experimentovať s nimi, a preto sú v intenciách empirizmu nepoznateľné. Na strane druhej to nie sú temné metafyzické špekulácie. Objektívne existujú do takej miery, do akej adekvátne modelujú získané empirické dáta. Adekvátnosť však nie je možné vysvetliť len konvencionálne, t. j. ako výsledok dohody v rámci vedeckej komunity, čím sa van Fraassen distancuje od sociálneho konštruktivismu.

Azda najslabším miestom konštruktívneho empirizmu je predpoklad ostrej hranice medzi pozorovateľnými a nepozorovateľnými entitami, t. j. medzi empirickým a teoretickým obsahom vedeckých teórií. Z realistického

tábora sa ozývajú kritické hlasy v tom zmysle, že teoretický obsah plynulo prechádza do empirického a naopak, čo znamená, že hranica medzi oboma pólmi nie je ani zďaleka ostrá (Ladyman 2002, 186). Navyše, a o tom sme už hovorili, hranica medzi pozorovateľným a nepozorovateľným sa historicky mení najmä v závislosti od technologických možností. Ak majú realisti pravdu, čo zrejme majú, potom nie je možné konzistentne zastávať názor, že cieľom vedy je zlučiteľnosť teórií *vylučne* s empirickými dátami. Prečo? Pokiaľ nie je možné empirické dáta bezproblémovo uchopiť, potom nie je jasné, s čím majú byť vedecké teórie zlučiteľné. A ak prijmeme van Fraassenovo chápanie cieľa vedy, potom nedokážeme adekvátne posúdiť ani to, či ho jednotlivé vedecké teórie dosahujú alebo nie.

Záver

Záverom môžeme skonštatovať, že vedecký realizmus a sociálny konštruktivizmus sú dva ideové protipóly. Na kľúčové ontologické, sémantické a epistemologické otázky vo vzťahu k vedeckým teóriám odpovedajú opačne. Štruktúrálny realizmus, konštruktívny empirizmus a logický pozitivizmus takto vyhranené nie sú. Vzájomné podobnosti a odlišnosti jednotlivých prístupov k vedeckým teóriám sú zhrnuté v tabuľke:²⁷

	Ontologická otázka: <i>Existuje nezávislá realita?</i>	Sémantická otázka: <i>Čítať vedecké teórie doslovne?</i>	Epistemologická otázka: <i>Sú vedecké objekty poznateľné?</i>
REALIZMUS	Áno.	Áno.	Áno.
ŠTRUKTURÁLNY REALIZMUS	Áno.	Nepozorovateľné predmety: <i>nie</i> . Vzťahy: <i>áno</i> .	Nepozorovateľné predmety: <i>nie</i> . Vzťahy: <i>áno</i> .

²⁷ Táto tabuľka je mierne upraveným prehľadom, ktorý nájdete v (Chakravartty 2007, 10).

KONŠTRUKTÍVNY EMPIRIZMUS	Áno.	Áno.	Pozorovateľné entity: <i>áno</i> . Nepozorovateľné entity: <i>nie</i> .
LOGICKÝ POZITIVIZMUS	Áno.	Pozorovateľné entity: <i>áno</i> . Nepozorovateľné entity: <i>nie</i> .	Pozorovateľné entity: <i>áno</i> . Nepozorovateľné entity: <i>nie</i> .
SOCIÁLNY KONŠTRUKTIVIZMUS	Nie.	Nie.	Nie.

* Presnejšie by malo byť napísané, že v prípade výrazov, ktoré v danej teórii zastupujú nepozorovateľné predmety, odmieta štruktúrálny realizmus doslovné čítanie. Podobne by sme mali doplniť všetky odpovede na sémantickú otázku, ktoré tabuľka ponúka.

Otázky

1. Líniu oddeľujúcu nepozorovateľné entity a procesy od pozorovateľných nie je možné jasne vytýčiť. K jej posunu dochádza napr. technologickým pokrokom, ktorý nám umožní pozorovať také entity, ktoré boli doposiaľ nepozorovateľné. Pre koho je táto skutočnosť väčšou výhodou, pre vedeckých realistov alebo anti-realistov?
2. Bežne sa stretáme s tvrdením typu „Vedci pozorovali X.“ a pritom X je podľa našich kritérií nepozorovateľné. Ako tvrdenie „Vedci pozorovali (nepozorovateľné) X.“ preformulovať tak, aby nebolo rozporuplné? Čo presne robia vedci, keď „pozorujú“ elektróny, vírusy a podobné entity?
3. Konštruktívny empirizmus a štruktúrálny realizmus spájajú viaceré prvky z oboch súperiacich doktrín (vedeckého realizmu a antirealizmu). Kde presne je ich miesto? Ktorá z nich je viac realistická a ktorá viac antirealistická? Prinášajú do diskusie vôbec niečo nové, ak by bolo pravdou, že prijímajú len prvky z iných teórií?
4. V čom sú slabiny prístupu sociálneho konštruktivizmu k vedeckým teóriám? Ponúka konštruktívny empirizmus lepšiu alternatívu? Ak áno, v čom presne?