# ALEPH

# FILOZOFIA PRÍRODNÝCH VIED

Martin Schmidt
Miloš Taliga

Vydavateľstvo
ALEPH



# FILOZOFIA PRÍRODNÝCH VIED

Martin Schmidt
Miloš Taliga

Vyšlo vo vydavateľstve ALEPH
Prvé vydanie

Grafické spracovanie Marianna Mlynárčiková
Jazyková úprava PaedDr. Zuzana Bariaková, PhD.
Bc. Michael Dove
Vedecká redakcia Ing. Mgr. Zdeňka Jastrzembská, PhD.
Mgr. Eugen Zeleňák, PhD.

Vytlačili tlačiarne Kasico, a.s.

Táto publikácia vychádza vďaka finančnej podpore Kultúrnej a edukačnej grantovej agentúry Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu Slovenskej republiky.

Všetky práva vyhradené. Táto publikácia ani nijaká jej časť nesmie byť reprodukovaná, uchovávanáv rešeršovom systéme, alebo zaznamenávaná a šírená akýmkoľvek spôsobom, vrátane mechanického, elektronického, fotografického alebo iného záznamu bez písomného súhlasu vydavateľa.

Autori © Martin Schmidt (kapitoly 1, 5 a 6),
Miloš Taliga (kapitoly 2, 3 a 4) 2013
Photo © Marianna Mlynárčiková
Slovak edition © ALEPH 2013

ISBN 978-80-89491-13-1

www.aleph.sk



# Obsah


Predhovor

**1. kapitola Vedecký realizmus**

Úvod ..... 13
1.1 Základné pojmy ..... 14
1.2 Nepozorovateľné entity a procesy ..... 17
1.3 Vedecký realizmus a vedecké teórie ..... 19
1.4 Úspech vedy: No-miracles argument ..... 20
1.5 Pesimistická meta-indukcia ..... 22
1.6 Nedourčenosť ..... 24
1.7 Abdukcia ..... 28
1.8 Štrukturálny realizmus ..... 28
1.9 Sociálny konštruktivizmus, empirizmus a konštruktívny empirizmus ..... 32
Záver ..... 38
Otázky ..... 39
Summary: Scientific Realism ..... 40

**2. kapitola Problém indukcie**

Úvod ..... 45
2.1 Formulácia problému indukcie ..... 46
2.2 Humov logický a psychologický problém indukcie ..... 47
2.3 Princíp indukcie ..... 49
2.4 Chyba petitio principii a problém nekonečného regresu ..... 50
2.5 Problémy apriorizmu pri zdôvodňovaní indukcie ..... 52
2.6 Hempelov paradox konfirmácie ..... 55
2.7 Goodmanova nová záhada indukcie ..... 57
2.8 Prečo pravdepodobnostná podpora nie je induktívna ..... 60
2.9 Prečo deduktívna závislosť nie je zdôvodnením ..... 63
Záver ..... 66

Otázky ..... 68
Summary: Problem of Induction ..... 69

**3. kapitola Problém demarkácie**

Úvod ..... 75
3.1 Demarkačné kritérium čoho? ..... 76
3.2 Kritériá prekladu ..... 78
3.3 Kritériá verifikovateľnosti/potvrditeľnosti ..... 80
3.4 Tri dogmy logického empirizmu ..... 83
3.5 Popperovo demarkačné kritérium falzifikovateľnosti ..... 87
3.6 Je metafyzika súčasťou empirickej vedy? ..... 92
3.7 Falzifikovateľnosť ako kritérium čoho? ..... 94
Záver ..... 98
Otázky ..... 99
Summary: Problem of Demarcation ..... 100

**4. kapitola Metóda falzifikácie**

Úvod ..... 105
4.1 Asymetria medzi verifikáciou a falzifikáciou a Duhemov problém ..... 106
4.2 Duhem-Quinova téza a problém nedourčenosti ..... 108
4.3 Užitočnosť hypotetických falzifikácií ..... 112
4.4 Testovateľnosť falzifikujúcich tvrdení ako riešenie Friesovej trilemy ..... 115
4.5 Asymetria medzi akceptáciou a odmietnutím a revízia princípu empirizmu ..... 120
4.6 Rozhodujúce experimenty a problém nedourčenosti ..... 123
4.7 Argumentovať úspechom či neúspechom vedy? ..... 126
4.8 Nutnosť revízie epistemickej požiadavky vedeckého realizmu ..... 129
Záver ..... 133
Otázky ..... 134
Summary: Method of Falsification ..... 135

**5. kapitola Čas, priestor a časopriestor**

Úvod ..... 141

5.1 Realistické a antirealistické prístupy k času ..... 143
5.2 Subjektivistické a konvencionalistické chápanie času ..... 143
5.3 Čas ako zmena ..... 146
5.4 Čas a prírodné zákony ..... 148
5.5 Relačné a substanciálne chápanie času ..... 148
5.6 Relačné a substanciálne chápanie priestoru ..... 152
5.6.1 Terminológia ..... 152
5.6.2 Argumenty ..... 155
5.7 Plynutie času ..... 157
5.8 Časopriestor a relativita pohybu ..... 160
5.9 Časopriestor a relativita simultánnosti ..... 167
5.10 Štvordimenzionálny svet ..... 169
Záver ..... 171
Otázky ..... 172
Summary: Space, Time, and Spacetime ..... 174

**6. kapitola Kauzalita**

Úvod ..... 179
6.1 Kauzálne reláta ..... 180
6.2 Singularistické a univerzalistické chápanie kauzality ..... 181
6.3 Teórie kauzality ..... 182
6.3.1 Regularitná teória ..... 183
6.3.2 Kontrafaktuálna teória ..... 186
6.3.3 Manipulačná teória ..... 191
6.3.4 Procesuálne teórie ..... 195
6.3.5 W. Salmon a P. Dowe ..... 196
6.3.6 Kritický pohľad na procesuálne teórie ..... 198
6.3.7 Možný vývoj fyzikalistických teórií príčinnosti ..... 201
Záver ..... 202
Otázky ..... 204
Summary: Causation ..... 206

Slovenský glosár ..... 213
English glossary ..... 225
Literatúra ..... 237
Menný a vecný register ..... 247

## Predhovor

Vysokoškolská učebnica *Filozofia prírodných vied* poskytuje sprievodné texty k vybraným problémom z filozofie a z metodológie prírodných vied. Je určená predovšetkým študentom humanitných odborov, no rovnako môže poslúžiť všetkým záujemcom o filozofické aspekty modernej vedy.

Učebnica je členená do šiestich kapitol. Prvá kapitola sa na pozadí sporu vedeckého realizmu s antirealizmom zaoberá povahou teoretických predmetov a procesov, ktoré vedecké teórie postulujú, no vedci ich priamo nedokážu pozorovať. Druhá kapitola sa preto venuje otázke, či je metóda indukcie prijateľným spôsobom poznávania v prírodných vedách. Tretia kapitola sumarizuje problémy spojené s neutíchajúcim úsilím filozofov nájsť znak, ktorý odlišuje vedecké postupy od postupov nevedeckých. V štvrtej kapitole sa skúma metóda falzifikácie ako potenciálny kandidát na rozriešenie epistemickej roviny sporu realizmu s antirealizmom. Predposledná kapitola poodhaľuje kľúčové aspekty povahy času a priestoru a v rámci galileovskej relativity zdôvodňuje potrebu relativity simultánnosti a existencie časopriestoru. V poslednej kapitole sú preskúmané základné koncepty a modely filozofického uvažovania o kauzalite a kauzálnom pôsobení. Autorom druhej, tretej a štvrtej kapitoly je M. Taliga. Autorom ostatných kapitol je M. Schmidt.

Primárnym cieľom učebnice je oboznámiť čitateľa so základnými problémami, pojmami a riešeniami skúmanej problematiky. Nájdu sa však aj také časti, ktoré základný rámec prekračujú a čitateľovi predstavujú detaily vybraných tém a koncepcií (napr. teória štrukturálneho realizmu, procesuálneho chápania kauzality, problémy pravdepodobnostnej induktívnej podpory či alternatívnej teórie vedy založenej na metóde falzifikácie). Súčasťou sú aj otázky k jednotlivým kapitolám a glosár. Učebnica má čiastočne slúžiť aj zahraničným študentom a z tohto dôvodu sa v nej glosár a súhrny jednotlivých kapitol objavujú v anglickom jazyku.

Na záver sa chceme poďakovať recenzentom učebnice, ktorých cenné pripomienky a rady pomohli odstrániť mnohé nedostatky prvých verzií textu. Vďaka patrí všetkým, ktorí sa podieľali na jazykovej a grafickej úprave učebnice. Učebnica by nevznikla bez podpory Kultúrnej a edukačnej grantovej agentúry Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu Slovenskej republiky. Je hlavným výstupom výskumnej úlohy KEGA 012UMB-4/2011.

*autori*

# 1 kapitola

# 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 teórii 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 pozitivizmus 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 hodiniek, 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 odlíšiť 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 vzďaľujú. 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 jednoliatu 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 výrokmi 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 pravdeblízkosť 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 pravdeblízkosti) 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 realistom vo vzťahu k nepozorovateľným objektom a procesom, no antirealistom voči zákonom, o ktorých sa realista domnieva, že ich riadia.

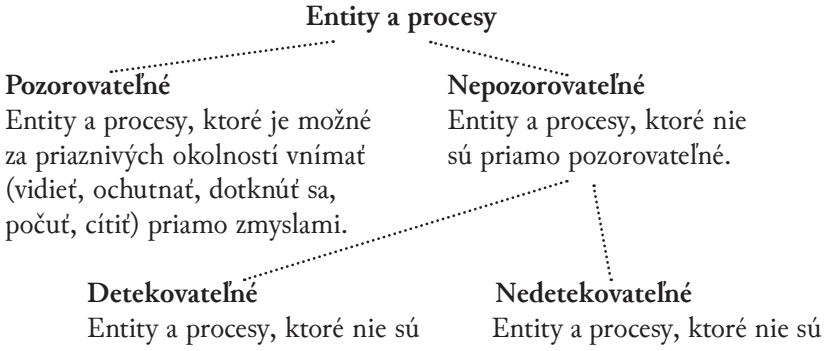
Vedecký realizmus však nie je bezbrehou, ale veľmi reštriktívnou koncepciou. Zrejme by sme nenašli takého realistu, podľa ktorého by mali

[3] K pravde a pravdeblízkosti 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 *akýmikoľvek* 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 vyraďujú (keď sa ukáže ich postulát ako chybný). Delenie entít a procesov na pozorovateľné a nepozorovateľné je však v mnohých ohľadoch príliš hrubozrnné, 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: varietou 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. Veď 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, zrelých, 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 napĺňať 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. odvodenie 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 centrálne 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 vrátime 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 termínov[12], 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 takýto 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 odmietne 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 entít 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 bádaní 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 príťažou 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.

vzťahu 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 samoúčelné. 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 umiernenej 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 zrejmý: pri zmene vedeckých teórií pretrváva primárne ich štruktúra (reprezentovaná matematikou), ale nie predpokladané substancie, ktoré majú štruktúry stelesňovať (napr. éter, elektromagnetické pole alebo kalorikum). Lenže štrukturálny realizmus (ako forma selektívneho realizmu) a jeho neskoršie rozpracovania prinášajú oveľa komplexnejší program, s ktorým však nemusíme bezvýhradne súhlasiť.

Modelujme Worrallov návrh na príklade s časopriestorom. Opäť uvažujme 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 uchovajú (zrejme vo forme limitných prípadov) rovnice týkajúce sa metriky a presne v tomto duchu odpovedá štrukturálny realizmus na pesimistickú meta-indukciu: nepozorovateľné objekty postulované vedeckými teóriami zúžime len na ich štrukturálne (matematické) aspekty, pričom neštrukturálne 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 „pretrváva 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 štrukturálne (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 štrukturálneho realizmu. Napr. Worrall a Poincaré akceptujú poznateľnosť vzťahov a nepoznateľnosť predmetov, no napriek tomu odmietajú predmetom uprieť objektívnu existenciu (ide o verziu tzv. epistemického štrukturálneho realizmu).[20] Viacerí autori však považujú za protirečivé, aby doktrína vedeckého realizmu akceptovala existenciu v princípe nepoznateľných 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 štrukturálneho realizmu).[21] Bezpochyby ide o revolučnú a ontologicky odvážnu koncepciu, no

[20] Medzi zástancov epistemickej formy štrukturálneho 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 vážnych problémov štrukturalizmu je spätý s povahou samotných štruktúr. Ak sa vrátime 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 štrukturálny 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

Štrukturálnemu 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 objektívny, 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 slabej 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 zavádzajúci 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 objektívne prináležia a ktoré sú len súčasťou ich teórií. Časť fyzikov považuje časopriestorové body za objektívne 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. Objektívne 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 ašpirujú na formovanie novej paradigmy. Z pohľadu Kuhna však pri výbere zo súperiacich 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 vyberať zo súperiacich teórií na základe tradičných vedeckých techník, ako potom vyberáme? Kuhn odpovedá v duchu sociálneho konštruktivizmu: 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 konštruktivizmu nehľadí na vedu ako na spoločensko-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 konštruktivizmus 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 (vďaka princípu verifikácie) stotožňujú neverifikovateľné tvrdenia s nezmyslenými 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 jestvujú. 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 otázky[25]. No na rozdiel od napr. sociálneho konštruktivizmu 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 výrokmi 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 pravdeblízkosti 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 vtesnať (van Fraassen 1980, 64). Ak áno, teória je empiricky adekvátna a jej postulát štruktúr a modelov je odôvodnený. Teraz by malo byť zrejmé 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 dištancuje od sociálneho konštruktivizmu.

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 *výlučne* 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. Štrukturálny 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:<br><br>*Existuje nezávislá realita?* | Sémantická otázka:<br><br>*Čítať vedecké teórie doslovne?* | Epistemologická otázka:<br><br>*Sú vedecké objekty poznateľné?* |
|---|---|---|---|
| REALIZMUS | *Áno.* | *Áno.* | *Áno.* |
| ŠTRUKTURÁLNY REALIZMUS | *Áno.* | Nepozorovateľné predmety: *nie.**<br><br>Vzťahy: *áno.* | Nepozorovateľné predmety: *nie.*<br><br>Vzťahy: *áno.* |

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| KONŠTRUKTÍVNY EMPIRIZMUS | *Áno.* | *Áno.* | Pozorovateľné entity: *áno.*<br><br>Nepozorovateľné entity: *nie.* |
| LOGICKÝ POZITIVIZMUS | *Áno.* | Pozorovateľné entity: *áno.*<br><br>Nepozorovateľné entity: *nie.* | Pozorovateľné entity: *áno.*<br><br>Nepozorovateľné entity: *nie.* |
| SOCIÁLNY KONŠTRUKTI-VIZMUS | *Nie.* | *Nie.* | *Nie.* |

* Presnejšie by malo byť napísané, že v prípade výrazov, ktoré v danej teórii zastupujú nepozorovazteľné predmety, odmieta štrukturálny 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 antirealistov?
2. Bežne sa stretneme 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 štrukturálny 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?

## Summary: Scientific Realism

Scientific theories comprise both empirical and theoretical content. Scientific realists claim that both types of contents are comparable in the sense that theoretical as well as empirical entities and processes (posited by the theory) are objective, mind-independent, and knowable. Antirealists agree but only in the case of observables. Theoretical – directly unobservable – objects, according to antirealists, are profoundly different: they are theory-dependent constructs (or heuristic devices) introduced merely for theoretical or explanatory purposes. Instances of such entities include atoms, electrons, viruses, and the processes they are supposed to invoke.

The most important argument in support of realism is the 'no-miracles argument'. It says that if a theory T is successful (tested, mature, fundamental, etc.), and it posits O as one of its unobservable objects, then it would be a miracle if T were successful and O didn't exist. Scientific realism is thus supposed to be the best explanation of the success of science. Antirealists raise two counterarguments: pessimistic meta-induction and argument from underdetermination. Pessimistic meta-induction generalizes a typical pattern in the history of science: theories that *were* empirically successful have posited unobservable entities and processes which, according to current knowledge, don't exist (e.g. ether, caloric, and phlogiston). The point of pessimistic meta-induction is that currently accepted theories are no exception and that their unobservables would also be rejected in the future. As a result, it would be a mistake to infer the existence of something (namely an unobservable) on the basis of a theory that is likely to be refuted.

Argument from underdetermination uncovers tensions between competing theories and, unlike pessimistic meta-induction, it is not related to the history of science. Consider theories $T_1$ and $T_2$ whose empirical contents are equivalent, but which differ in regard with unobservables. Available empirical data doesn't determine which one of the competing theories is correct and, therefore, which one of them posits false theoretical entities and processes. Moreover, two scenarios are possible: $T_1$ and $T_2$ are undetermined by the empirical data *presently* available (weak underdetermination), or the empirical consequences of $T_1$ and $T_2$ are equivalent in respect to every *possible* observation or experiment (strong underdetermination). An example of strongly empirically equivalent theories was provided by H. Poincaré, who constructed an alternative to general theory of relativity that consist-

ed of the Newtonian theory (based on the Euclidian geometry) enriched by the forces imitating effects of the curved spacetime. As a result, it is impossible to decide whether spacetime, as an unobservable entity posited by the two competing theories, is flat (Euclidian) or curved (as general relativity implies). If it is always possible to construct theory $T_2$ as a strongly empirically equivalent rival to $T_1$, then scientific realists cannot, in principle, decide whether $T_1$ or $T_2$ correctly depicts unobservable entities and processes that are assumed to exist objectively.

One of the answers to the pessimistic meta-induction argument is provided by structural realism. Structural realists reject an object-like view of scientific theories in favour of a structural one. They argue that theoretical objects are abandoned during theory changes but structures often survive. For instance, Fresnel's theory of light included ether which was then replaced by the electromagnetic field which has in turn been replaced by the quantum field. However, Fresnels's equations (depicting structural aspects of the theory), unlike the substance they described, survived and remain consistent with the new theoretical frameworks. A similar scenario happened to caloric, which was rejected in subsequent theories of heat, while the mathematics that was supposed to describe its behaviour was correct. The main idea of structural realism is to restrict unobservables to only one type of entity – to structures – that seem to resist theory changes and thus make structural realism immune to pessimistic meta-induction. However, the structuralist position faces several objections. For instance, mathematical structures are causally inert with no detectable effects, which binds the theory to empirical underdetermination. How can we decide between theories positing different undetectable structures with the same empirical consequences? Another problem is related to structuralist ontology: how can there be structures without substances? Structures are composed of relations whose relata are denied by structuralists, but how can we conceive relations without relata?

The most famous antirealist doctrines include constructivism, empiricism, and constructive empiricism. Constructivism is mainly based on the legacy of T. S. Kuhn's *The Structure of Scientific Revolutions*. Constructivists arrived at rather radical conclusions: both theoretical and empirical consequences of the theory are merely constructs whose truths are based on the agreements reached by scientific communities. There is no space for theory-independent reality in their approach. Empiricism agrees with constructivism in regard with theoretical consequences, but disagrees

with their views of empirical content. Propositions about theoretical content, unlike those about empirical content, are not verifiable and this, for empiricism, renders them meaningless. Constructive empiricism, proposed by Bas van Fraassen, doesn't accept that that scientific investigation is merely empirical. Statements about unobservables, according to Fraassen, are objectively true or false, but unobservables, as such, are unknowable. In this sense constructive empiricism differs from scientific realism. For Fraassen, the goal of scientific investigation is to provide theories with reliable predictions of future experience, which doesn't include knowledge of unobservables. The following chart outlines the basic differences between the versions of scientific realism and antirealism discussed in this chapter:

| | The ontological question: *Does independent reality exist?* | The semantic question: *Read scientific theories literally?* | The epistemic question: *Are objects posited by science knowable?* |
|---|---|---|---|
| REALISM | *Yes.* | *Yes.* | *Yes.* |
| STRUCTURAL REALISM | *Yes.* | Unobservable objects: *No.** Relations: *Yes.* | Unobservable objects: *No.* Relations: *Yes.* |
| CONSTRUCTIVE EMPIRICISM | *Yes.* | *Yes.* | Observables: *Yes.* Unobservables: *No.* |
| LOGICAL POSITIVISM | *Yes.* | Observables: *Yes.* Unobservables: *No.* | Observables: *Yes.* Unobservables: *No.* |

| | | | |
|---|---|---|---|
| SOCIAL CONSTRUCTI-VISM | *No.* | *No.* | *No.* |

* To be more precise, expressions that refer to unobservable objects shouldn't be read literally. Every answer to the semantic question, in this chart, should be understood in this sense.

# 2 kapitola

# Problém indukcie

## Úvod

Čo je to problém indukcie? Aký má status a s akými ďalšími problémami súvisí? Prečo sa s ním vo filozofii prírodných vied[28] stretávame? V predošlej kapitole boli rozlíšené tri tézy vedeckého realizmu: metafyzická, sémantická a epistemická. Problém indukcie sa týka epistemickej tézy, nie je však problémom iba pre doktrínu vedeckého realizmu. Naopak, je prekážkou pre každú teóriu empirickej vedy, ktorá tvrdí, že pozorovania a výsledky vedeckých experimentov zdôvodňujú vedecké poznanie, či už v tom zmysle, že svedčia o jeho pravdivosti (či aspoň o jeho blížení sa k pravde) alebo o jeho empirickej adekvátnosti. Problému indukcie musia teda čeliť nielen mnohé realistické, ale aj antirealistické koncepcie (napr. logický pozitivizmus či konštruktívny empirizmus – pozri podkapitolu 1.9). Namiesto analýzy týchto koncepcií sa však pokúsime o analýzu problému indukcie. Dôvod je jednoduchý: koncepcií je veľké množstvo, no problém iba jeden. Preto, ak pochopíme jadro problému indukcie a dôsledky, ku ktorým vedie, nemal by byť problém zhodnotiť realistické a antirealistické koncepcie pomocou samostatného uvažovania.

Základnou chybou hneď na začiatku by však bolo, keby sme problém indukcie lokalizovali výlučne iba v rovine zovšeobecňovania, teda ako banálny problém, že každá generalizácia na základe faktov je diskutabilná. Ak napríklad vďaka tomu, že ste zaregistrovali vo svojom okolí iba samé čierne havrany, uzavriete, že všetky havrany sú čierne, netreba podrobne vysvetľovať, prečo sa môžete mýliť. Ďalší pozorovaný havran nemusí byť čierny. Problém indukcie sa však netýka len toho, že empirické poznanie

[28] Výrazy „prírodné vedy“ a „empirické vedy“ budem používať ako synonymá.

(t. j. – voľne povedané – poznanie o svete) nie je definitívne zabezpečené pred omylmi. Naopak, problém indukcie je zakorenený omnoho hlbšie: naráža naň každý, kto verí, že jeden súbor viet či presvedčení E (evidencia) môže zdôvodniť či podporiť iný súbor H (hypotézu), *ktorý však svojím informačným obsahom prekračuje ten prvý*. Napríklad presvedčenie, že vedecké poznanie sveta začína pozorovaním faktov, z ktorých sú získavané viac alebo menej spoľahlivé teórie, musí čeliť problému indukcie. Ak ho nedokáže uspokojivo vyriešiť, stáva sa presvedčením pochybným.

Podobne ako platnosť dedukcie nezávisí od stavu sveta (úsudok z premís „Hlavné mesto SR sa nachádza na západnom Slovensku." a „Nitra je hlavným mestom SR." na záver „Nitra sa nachádza na západnom Slovensku." je deduktívne platný bez ohľadu na to, že jeho druhá premisa je nepravdivá) ani problém indukcie nevyvstáva preto, že je možná zmena stavu sveta, ale preto, že záver induktívneho úsudku presahuje jeho premisy. Pri úsudku z „Včera ma krajec z pecňa tohto chleba výborne zasýtil." na „Zajtra si ďalším krajcom z tohto pecňa opäť zaženiem hlad." nejde teda o to, že by sa peceň chleba mohol cez noc zmeniť z chutnej potravy na nebezpečnú otravu.[29] Ide o čosi celkom iné. Pozrime sa bližšie, čo to je a prečo sa problému indukcie nedá len tak ľahko zbaviť.

## 2.1 Formulácia problému indukcie

Klasická formulácia problému indukcie sa spája s dielom Davida Huma (1738, časť III; 1748, časti IV až VII), avšak v tomto prípade treba byť opatrný. Hume totiž kritizoval indukciu v termínoch kauzality, o ktorej bude reč neskôr (v kapitole 6), no čo je dôležitejšie, jeho kritika sa často považuje za kritiku neomylného usudzovania z jedinečných prípadov (ako napr. „Dnes bolo v našom regióne pozorovaných 799 čiernych havranov.") na všeobecné závery (ako napr. „Všetky havrany sú čierne."). Také chápanie však problém indukcie dvojnásobne zužuje: jednak na proces zovšeobecňovania (pozri príklad z predošlej vety) a jednak na otázku, či je možné neomylné zdôvodnenie všeobecného záveru. V skutočnosti je problém indukcie širším problémom, ktorý sa týka aj úsudkov, ktorých závery nie sú všeobecnými tvrdeniami (ako je to napr. pri Humovom príklade s chlebom), a aj tých

[29] Príklad pochádza od Davida Huma – pozri (Hume 1748, 64–65).

úsudkov, pri ktorých sa hľadá aspoň omylné (keď už nie neomylné) zdôvodnenie ich záverov.

Kvôli prehľadnosti uvediem jednoduché príklady. Úsudok z „Všetky doteraz pozorované havrany boli čierne." na „Všetky havrany sú čierne." končí všeobecným záverom, ktorý však z premisy nevyplýva: pravdivosť premisy nezaručuje pravdivosť záveru (t. j. záver môže byť nepravdivý aj napriek pravdivosti premisy). Toto je problém indukcie v podobe otázky, ako ospravedlniť vykonané zovšeobecnenie, ktoré vedie k všeobecnému záveru. Avšak úsudok z „Doteraz vyšlo slnko." na „Zajtra vyjde slnko." nekončí všeobecným záverom, ale očakávaním výskytu jedinečného prípadu. Napriek tomu, aj tento úsudok je induktívny (v tom zmysle, že záver presahuje premisu), čo opäť znamená, že pravdivosť premisy nezaručuje pravdivosť záveru. Prečo by však mala byť pravdivosť záveru zaručená? Prečo by nemohlo stačiť, keby sme mali k dispozícii omylné, no stále dobré dôvody, vďaka ktorým by sme mohli byť rozumne presvedčení o pravdivosti záveru, a tak aj o správnosti induktívneho úsudku?

Touto otázkou získava problém indukcie nový rozmer, ktorý zostáva pri jeho klasickej formulácii (v podobe aktu zovšeobecňovania) väčšinou nepovšimnutý. Názory, podľa ktorých Hume síce preukázal nemožnosť úplného či neomylného zdôvodnenia indukcie, no nie jej zdôvodnenia čiastočného či omylného, sú pomerne časté, a preto sa budeme musieť zaoberať aj otázkou, či je indukcia ako úsudková forma zdôvodnená aspoň čiastočne a ak nie, či môžu aspoň jej premisy nejako zdôvodniť jej závery. O populárnosti kladnej odpovede svedčia aj slová Betranda Russella (*1872 – †1970), podľa ktorých „nie je [...] našou úlohou hľadať dôkaz, že sa [naše očakávania] *musia* naplniť, ale len nejaký dôvod pre náhľad, že sa *pravdepodobne* naplnia" (1912, 38). Dôsledky, ku ktorým takýto ústupok vedie, uvidíme až neskôr, najmä v podkapitole 2.8 (pozri aj pozn. 32). Na tomto mieste len zopakujem, že problém indukcie stojí v ceste každému, kto verí, že jeden súbor viet E (evidencia) môže zdôvodniť či podporiť iný súbor H (hypotézu), ktorý však svojím informačným obsahom prekračuje ten prvý.

## 2.2 Humov logický a psychologický problém indukcie

David Hume (*1711 – †1776) bol novovekým empirikom, ktorý však doktrínu empirizmu vystavil neľútostnému kritickému skúmaniu. Ak má

naše poznanie vrátane vedeckého poznania vychádzať z tzv. empírie (skúsenosti, pozorovania, výsledkov experimentov a pod.), ako to tvrdí klasický empirizmus, môže byť vôbec poznaním, ak tieto svoje zdroje presahuje? Zvážme opäť situáciu, keď na základe pozorovania mnohých havranov, ktoré boli výlučne čierne, uzatvárame, že všetky havrany sú čierne. Humova formulácia problému indukcie by v tomto príklade mala podobu otázky: *Prečo si na základe uvedenej skúsenosti utvárame záver, ktorý prekračuje minulé prípady, s ktorými sme mali skúsenosť?* (Hume 1738, 91). Takto postavená otázka však vopred predpokladá niečo, čo je predmetom sporu, a síce, že existuje induktívne usudzovanie, ktoré nás na základe opakovane pozorovaných vlastností minulých prípadov („Pozorované havrany boli čierne.“) núti uzatvárať, že rovnaké vlastnosti budú mať aj prípady ešte nepozorované („Všetky havrany sú čierne.“). Hoci Hume nepovažoval indukciu za prostriedok, ktorý by nás *oprávňoval* vynášať kategorické či aspoň pravdepodobné závery (1738, 88–91), bol presvedčený, že používanie indukcie je *faktom*.

V tejto súvislosti sa zvykne rozlišovať medzi Humovym *logickým* a *psychologickým problémom indukcie*. Napríklad K. R. Popper formuluje *Humov logický problém* ako otázku, či „sme oprávnení usudzovať z [opakovaných] prípadov, s ktorými sme mali skúsenosť, na iné prípady [závery], s ktorými sme nemali žiadnu skúsenosť“ (1979, 4). Na túto otázku odpovedá, rovnako ako aj Hume, záporne. Popper však upozorňuje aj na *Humov psychologický problém indukcie* v podobe otázky „Prečo všetci rozumní ľudia očakávajú a veria, že prípady, s ktorými nemali žiadnu skúsenosť, sa budú zhodovať s prípadmi, s ktorými skúsenosť majú?“, t. j. „Prečo máme očakávania, ktorým tak veľmi dôverujeme?“ (ibid). Podľa Huma nie sú tieto očakávania a presvedčenia dielom rozumovej úvahy, ale *zvyku*, resp. návyku na opakujúce sa udalosti (1738, 102). V kontraste k tomu podľa Poppera „neexistuje nič také ako indukcia vyvolaná opakovaním“ (1979, 7, kurzíva vynechaná), pretože „opakovanie predpokladá podobnosť a podobnosť predpokladá uhol pohľadu – teóriu alebo očakávanie“ (1979, 24). Očakávania tak vznikajú ešte pred pozorovaním niečoho, čo sa opakuje.

Našou úlohou nie je rozhodnúť naznačený spor, či indukcia fakticky existuje alebo nie, ale preskúmať otázku, či môžu vedci pomocou nej vedome dosiahnuť cieľ, ktorý býva interpretovaný rôzne. Podľa realistov chcú vedci o svojich teóriách vedieť, či sú pravdivé alebo aspoň približne pravdivé, a tak mať poznatky o objektoch postulovaných teóriami vrátane nepozorovateľných či nedetekovateľných entít. Antirealisti to poprú, no

tí umiernení budú tvrdiť, že vedci majú poznatky o pozorovateľných entitách, pretože o svojich teóriách vedia, či sú empiricky adekvátne alebo nie (pozri napr. van Fraassenov konštruktívny empirizmus predstavený v podkapitole 1.9).[30] V oboch prípadoch sa predpokladá, že vedcom pri rozhodovaní o tom, či boli spomenuté ciele dosiahnuté, výrazne pomáha práve *pozorovanie a experiment*. Epistemické nároky realistov aj antirealistov tak robia primárnou otázkou nie Humov psychologický problém indukcie, ale jeho problém logický.

Úsudky, podľa ktorých je vedecká teória pravdivá alebo sa k pravde približuje, alebo je empiricky adekvátna, *pretože* obstála v testoch či experimentoch, sú zjavným prípadom induktívneho usudzovania: záver (presvedčenie o statuse teórie) presahuje premisy (výsledky experimentov). Je preto pochopiteľné, že sa k týmto úsudkom pridáva tradičná formulácia problému indukcie v podobe otázky „Čo zdôvodňuje induktívne usudzovanie?" a že sa vzápätí na ňu hľadajú odpovede. Nie je pritom podstatné, či odpoveď navrhol realista alebo antirealista, ale to, či navrhnutá odpoveď obstojí pred kritikou. Pozrime sa na navrhované odpovede bližšie.

## 2.3 Princíp indukcie

Princíp indukcie bol formulovaný vo viacerých podobách, avšak vždy s jedným účelom: mal legitimizovať induktívne usudzovanie. A práve preto narážajú rôzne podoby princípu indukcie na tie isté problémy. Ukážeme si to postupne na jednoduchom príklade. Majme úsudkovú formu, v ktorej sa z „Všetky pozorované A sú C." usudzuje na „Všetky A sú C." a pýtajme sa, či nám takéto úsudky poskytujú poznatky. Na prvý pohľad sa zdá, že odpoveď by mohol poskytnúť princíp, podľa ktorého, ak bolo pozorovaných *veľa* A za *rôznych* podmienok a ak všetky pozorované A mali *bez výnimky* vlastnosť C, potom všetky A majú vlastnosť C. Tento princíp je *princípom indukcie*, pretože v prípade jeho platnosti by bolo induktívne usudzovanie podľa uvedenej úsudkovej formy oprávnené.

Ak však máme brať princíp indukcie vážne, ihneď si všimneme, že v jeho pozadí stojí *predpoklad uniformity*, podľa ktorého sa nepozorované prípady

[30] Podľa van Fraassena je „teória empiricky adekvátna práve vtedy, keď je to, čo hovorí o pozorovateľných veciach a udalostiach tohto sveta, pravdivé" (van Fraassen 1980, 8).

budú podobať tým pozorovaným. Tento predpoklad môže nadobúdať rôzne podoby. Majme napríklad úsudok z „Doteraz každý deň vyšlo slnko." na „Zajtra vyjde slnko." a pýtajme sa, prečo by sme mali veriť záveru, hoci je aj získaný pomocou princípu indukcie. Odpoveď by mohla znieť, že preto, lebo zákony pohybu planét sa nemenia. Alebo majme už spomínaný úsudok z „Včera ma krajec z pecňa tohto chleba výborne zasýtil." na „Zajtra si ďalším krajcom z tohto pecňa opäť zaženiem hlad." a v prípade jeho spochybňovania prízvukujme stabilné charakteristiky, vďaka ktorým je chlieb chlebom. V oboch prípadoch by sme sa odvolali na predpoklad uniformity prírody, podľa ktorého zostáva „beh prírody vždy uniformne rovnaký" (Hume 1738, 89). Pozoruhodné je však to, že problém indukcie sa takto riešiť nedá. Predpoklad uniformity vedie totiž buď k nekonečnému regresu, alebo k chybe uvažovania v bludnom kruhu, alebo k apriorizmu (napríklad kantovského typu). Prečo je to tak?

## 2.4 Chyba petitio principii a problém nekonečného regresu

Majme znovu induktívny úsudok z „Doteraz vždy vyšlo slnko." na „Zajtra vyjde slnko.", pri ktorom platí, že záver môže byť nepravdivý, aj ak je premisa pravdivá. Ak ale prijmeme princíp indukcie a spolu s ním aj predpoklad uniformity (napr. v podobe „Zákony pohybu planét sú nemenné."), úsudok sa stane deduktívne platným: ak je pravda, že zákony pohybu planét sa nemenia a ak sú to práve oni, vďaka ktorým doteraz vždy vyšlo slnko, potom slnko musí vyjsť aj zajtra.[31] Otázka však znie, odkiaľ vieme, že predpoklad uniformity (ďalej: PU) je správny. Ak by sme chceli tvrdiť, že PU je *známy ako pravdivý zo skúsenosti*, dopustili by sme sa chyby petitio principii: PU, ktorý stojí v pozadí princípu indukcie, evidentne vypovedá o niečom, čo presahuje našu doterajšiu skúsenosť, a preto, ak tvrdíme, že jeho pravdivosť je známa zo skúsenosti, *vopred predpokladáme platnosť princípu indukcie*

[31] Samozrejme, ak dôjde k závažnej prírodnej katastrofe, slnko vyjsť nemusí, avšak táto možnosť nehrá rolu pri vyhodnocovaní platnosti uvedeného úsudku. Platnosť dedukcie je záležitosťou vzťahu toho, čo sa vypovedá v premisách a záveroch úsudku, nie vzťahu vypovedaného k vonkajšiemu svetu. Prípadná katastrofa by teda nezrušila platnosť daného úsudku, ale pravdivosť jeho záveru (ktorý má podobu predpovede).

(a teda aj PU), ktorá však mala ešte len byť preukázaná, a to práve pomocou skúsenosti. To však znamená dopúšťať sa chyby petitio principii, ktorú F. Gahér vymedzuje ako „kruhovú argumentáciu [...], ktorá to, čo má byť v skutočnosti dokázané, predpokladá už ako platné, t. j. vychádza z toho, čo má ešte len byť zdôvodnené – odtiaľ latinský názov – *petitio principii – požadovanie začiatku*“ (1998, 368).[32]

Chyba petitio principii je teda špecifickým typom usudzovania v bludnom kruhu. Ako sa jej možno vyhnúť, no pritom sa nevzdať názoru, že pravdivosť predpokladu uniformity je známa zo skúsenosti? Tak, že nebudeme vopred tvrdiť, že PU je známy ako pravdivý zo skúsenosti, ale sa ho *ešte len pokúsime zdôvodniť pomocou skúsenosti*. Táto stratégia však vedie k problému nekonečného regresu. Keďže to, o čom PU vypovedá, prekračuje našu doterajšiu skúsenosť, neostáva nám nič iné, ako odvolať sa na iný predpoklad alebo princíp (nazvime ho X) ešte vyššieho rádu. Schematicky možno túto situáciu vyjadriť takto:[33]

| | |
|---|---|
| Pôvodný úsudok: | „Doteraz vždy vyšlo slnko.“ ∴ „Zajtra vyjde slnko.“ |
| Prijatie PU: | („Doteraz vždy vyšlo slnko.“ & „Zákony pohybu planét sú nemenné.“) ⇒ „Zajtra vyjde slnko.“ |
| Pravdivosť PU je známa zo skúsenosti: | doterajšie skúsenosti ∴ PU |
| PU presahuje skúsenosť, a preto X: | (doterajšie skúsenosti & X) ⇒ PU |

[32] Stojí za pozornosť, že tejto chyby sa vedome dopúšťa aj B. Russell, ktorý v (1912, kap. 6) najprv upresňuje, že „nie je [...] našou úlohou hľadať dôkaz, že sa [naše očakávania] musia naplniť, ale len nejaký dôvod pre náhľad, že sa pravdepodobne naplnia“ (1912, 38) a následne postuluje zásadu indukcie, podľa ktorej „v čím väčšom počte prípadov sa našlo, že vec A je združená s vecou B, tým pravdepodobnejšie je (ak nechyrovať o prípade, kde by ono združenie bolo bývalo zlyhalo), že A je vždy združené s B“ (1912, 41), aby napokon skonštatoval, že „táto pravdepodobnosť závisí čo do svojej platnosti na induktívnej zásade“ (1912, 43).

[33] Symbol „∴“ zastupuje nededuktívne usudzovanie, pri ktorom záver (na ktorý sa usudzuje) nevyplýva z premís (z ktorých sa usudzuje). Deduktívne usudzovanie je zastúpené znakom „⇒“. Spojka „&“ je konjunkciou.

Ako však zdôvodniť princíp X pomocou skúsenosti? Je zrejmé, že takýto pokus by znamenal pokračovanie v už beztak začatom nekonečnom regrese. Schematicky by situácia vyzerala takto:

| | |
|---|---|
| Pravdivosť X je známa zo skúsenosti: | doterajšie skúsenosti $\therefore$ X |
| X presahuje skúsenosť, a preto Y: | (doterajšie skúsenosti & Y) $\Rightarrow$ X |
| Pravdivosť Y je známa zo skúsenosti: | doterajšie skúsenosti $\therefore$ Y |
| Y presahuje skúsenosť, a preto Z: | (doterajšie skúsenosti & Z) $\Rightarrow$ Y |

A takto by sme mohli postupovať donekonečna. Načrtnutý postup, ktorého zámerom bolo *ešte len zdôvodniť* pravdivosť predpokladu uniformity (PU) *pomocou skúsenosti*, je preto neúspešný: zdôvodnenie PU musí mať konečný počet krokov, inak nemôžeme tvrdiť, že *vieme*, čo zdôvodňuje PU.

Na druhej strane, ak by sme tvrdili, že to, čo zdôvodňuje PU, *už poznáme práve vďaka skúsenosti*, opäť by sme sa dopustili chyby kruhovej argumentácie: tvrdenie, že *zo skúsenosti už vieme*, že je to (napríklad) princíp Z, ktorý zdôvodňuje pôvodný predpoklad uniformity PU, a tak aj pôvodný induktívny úsudok z „Doteraz vždy vyšlo slnko." na „Zajtra vyjde slnko." sa spolieha práve na *platnosť* induktívneho usudzovania, ktorá je však predmetom sporu. Inak povedané, usudzovanie z úspechov zaznamenaných v doterajšej skúsenosti (vrátane úspechov induktívnych úsudkov) na pravdivosť princípu Z (ktorý doterajšiu skúsenosť presahuje) je evidentne induktívne. Ako sa tradične uzatvára: indukciu nemožno zdôvodniť indukciou. Poučenie, ktoré možno vyvodiť z tohto príbehu, je zrejmé: *indukciu nie je možné zdôvodniť pomocou skúsenosti*.

## 2.5 Problémy apriorizmu pri zdôvodňovaní indukcie

Prečo by však nemohla byť indukcia zdôvodnená apriórne, t. j. nezávisle na skúsenosti? Predpoklad, že princíp indukcie a spolu s ním aj predpoklad uniformity sú platné apriori, vedie takisto k závažným problémom. Tu naznačím iba tie, ktoré sa týkajú apriorizmu kantovského typu a Strawsonovej aprioristickej stratégie.

Apriorizmus kantovského typu využíva tzv. *transcendentálny argument*, teda „argument, ktorý sa dovoláva faktu, že máme vedenie zo skúsenosti alebo že sa zo skúsenosti môžeme učiť, a ktorý z toho vyvodzuje, že vedenie

alebo učenie sa zo skúsenosti musí byť možné, a ďalej, že každá teória, z ktorej vyplýva nemožnosť vedenia alebo učenia sa zo skúsenosti, musí byť nepravdivá“ (Popper 1959, 427, poznámka 3). Úlohou je zodpovedať otázku, ako je možné poznanie, podobne ako bolo Kantovou snahou určiť, ako je možné prírodovedné poznanie (Kant 1783, 47). O *kantovskom apriorizme* sa hovorí preto, lebo Kant – ktorého, podľa jeho vlastných slov, „vyrušila z dogmatického spánku“ (1783, 27) práve Humova kritika indukcie v termínoch kauzality – čelil Humovej kritike prisúdením *apriórneho* pôvodu rozvažovacím pojmom, medzi ktoré radil aj pojem kauzality. Kant obmedzil používanie týchto pojmov „iba na skúsenosť, a to preto, že ich možnosť má svoje opodstatnenie jedine v tom, že sa rozvažovacia schopnosť vzťahuje na skúsenosť; nie však tak, že sa tieto čisté rozvažovacie pojmy a obecné prírodné zákony odvodzujú zo skúsenosti, ale tak, že sa skúsenosť odvodzuje z nich: na tento úplne obrátený spôsob spojenia však Hume nikdy nepomyslel“ (1783, 79). Najznámejšou podobou Kantovej odpovede na otázku „Ako je možná (čistá) prírodoveda?“ je azda téza, podľa ktorej „rozvažovacia schopnosť nečerpá svoje (apriórne) zákony z prírody, ale jej ich predpisuje“ (1783, 86).

Pri snahách o riešenie problému indukcie sa v 20. storočí ku kantovskému apriorizmu najviac priblížili B. Russell a R. Carnap (*1891 – †1970). Russell už v (1912, 97) zvažoval možnosť, že *princíp indukcie* je „celkom apriórnym princípom“ a v (1948) sa pokúsil o detailnejšie vysvetlenie, o ktorom Popper tvrdí, že sa od Kantovho apriorizmu odlišuje najmä tým, že princíp indukcie sa stáva „súborom pravidiel *pravdepodobného* úsudku“ (1982, 87). O Carnapovi zasa Popper (1963, 289–292) tvrdí, že na to, aby vysvetlil našu schopnosť učenia sa zo skúsenosti, musel považovať *predpoklad uniformity prírody* (ktorý mal indukciu zdôvodniť takisto v pravdepodobnostných termínoch) za platný apriori. V tomto zmysle sa Russell s Carnapom uchýlili k transcendentálnemu argumentu, ktorý sme opísali vyššie. Snaha apriorizmu kantovského typu o riešenie problému indukcie sa tak dostáva do ťažkostí, ktoré priblížime pomocou príkladu z (Popper 1959, 272). (K otázke, či je na vysvetlenie učenia sa zo skúsenosti nutný transcendentálny argument, sa vrátime v podkapitole 4.5.)

Majme znovu úsudok, keď sa z doterajšej skúsenosti v konjunkcii s predpokladom uniformity (PU), t. j. z „Doteraz vždy vyšlo slnko, a to vďaka zákonom pohybu planét, ktoré sa nemenia.“, usudzuje na „Zajtra vyjde slnko.“. Podľa kantovského apriorizmu je PU platný apriori, nezávisle na skúsenosti, a preto ani nemá zmysel pokúšať sa zdôvodniť jeho pravdivosť

pomocou skúsenosti. Ak je to ale tak, potom sa nemôže dať pomocou skúsenosti ani vyvrátiť. Predstavme si totiž, že by sa vyvrátiť dal a, navyše, že by zajtra slnko nevyšlo. V takom prípade by bola nepravdivosť záveru („Zajtra vyjde slnko.“) prenesená na PU, pretože pochybnosť o doterajšej skúsenosti (o už zaznamenaných východoch slnka v minulosti) by bola neprípustná. Prenesenie nepravdivosti záveru na PU by však bolo v rozpore s predpokladom, že PU je platný *nezávisle* na skúsenosti.

Jedinou možnosťou je preto považovať PU za platný apriori a súčasne za nevyvrátiteľný, čo však vedie k tomu, že PU sa chybne považuje za *syntetický* súd platný *apriori* (Popper 1959, 272–273). Problém spočíva v tom, že PU *vypovedá niečo o svete* (konkrétne to, že zákony pohybu planét sa nemenia), no jeho pravdivosť má byť *nezávislá* na stave sveta a na skúsenosti. Oprávnená otázka by tak mohla znieť, ako by sme o akomkoľvek navrhovanom PU mohli apriori vedieť, že je pravdivý? Ak by nás takýto princíp *oprávňoval* odvodzovať vedecké teórie z faktov a vďaka tomu o nich *vedieť*, že sú opisom prírodných zákonov, potom by mala byť pravdivosť týchto teórií takisto známa apriori. Je možné, že v Kantovej dobe (18. storočie) bola táto myšlienka príťažlivou aj vďaka vynikajúcim výsledkom, ktoré dosahovala dominantná teória tej doby (Newtonova mechanika). Avšak po tom, ako Einstein navrhol alternatívu voči Newtonovej mechanike (všeobecnú teóriu relativity), by viera v apriórnu platnosť vedeckých teórií vyvolávala prinajmenšom úsmev na tvárach vedcov.

Napriek tomu sa v literatúre možno stretnúť s inou aprioristickou stratégiou zdôvodnenia indukcie.[34] Už skôr som uviedol, že pokusy zdôvodniť indukciu pomocou skúsenosti vedú k bludnému kruhu alebo k nekonečnému regresu. Možno je však principiálne chybné pokúšať sa zdôvodniť indukciu vo všeobecnosti ako platný spôsob usudzovania a stačilo by obhájiť rozumnosť aspoň niektorých konkrétnych prípadov induktívnych úsudkov. S podobnou myšlienkou prišiel Peter F. Strawson (*1919 – †2006), podľa ktorého je otázka, prečo sa spoliehame na indukciu, podobne pomýlená, ako otázka, prečo platí dedukcia ako taká. Správna otázka znie, či je platný *konkrétny* deduktívny argument – vtedy sa pri odpovedi odvolávame na pravidlá logiky (napr. na modus ponens) a na význam niektorých výrazov (logických spojok a pod.), vďaka ktorým sa k odpovedi dopátrame apriori, teda bez ohľadu na faktický stav sveta.

---

[34] Tento a nasledujúce dva odseky sú spracované podľa (Bird 2003, 182–186).

Práve tak netreba ani indukciu hodnotiť ako takú, ale vždy iba *konkrétny* induktívny úsudok, *a to vzhľadom na jeho vlastnú rozumnosť*, nie platnosť (keďže indukcia je neplatná). Tvrdiť konkrétnu hypotézu H na základe evidencie E je pritom *rozumné* iba vtedy, ak E silno podporuje H. Nezáleží na tom, že H prekračuje E, kľúčová je *podpora*, ktorú H získava od E, pretože *jej prítomnosť robí z daného induktívneho úsudku rozumný úsudok*. Správnosť tohto kritéria, ktoré má spĺňať indukcia, pritom nemusí byť ďalej zdôvodňovaná, pretože práve vďaka nemu nadobúda výraz „rozumný induktívny úsudok" svoj konkrétny význam. Téza, že tvrdiť H na základe evidencie E je rozumné vtedy, ak E silno podporuje H, je tak analytickým tvrdením, ktoré je pravdivé apriori. Netreba sa trápiť tým, ako zdôvodniť platnosť (neplatnej) indukcie, ale tým, či je konkrétny induktívny úsudok rozumný.

Otázke, aká je podpora, ktorú H získava od E, sa budem podrobnejšie venovať neskôr (v podkapitolách 2.6 až 2.8), tu iba zdôrazním problém rozumnosti induktívnych úsudkov. Predstavme si, že by sme okrem Strawsonovho kritéria rozumnosti aplikovali na induktívne úsudky aj kritérium výstrednosti. Výstredným induktívnym úsudkom by bol napríklad úsudok z evidencie E „Všetky doteraz pozorované havrany boli čierne." na hypotézu $H_2$ „Všetky havrany sú biele, okrem tých, ktoré boli doteraz pozorované.". V kontraste s tým predpokladajme, že rozumným induktívnym úsudkom by bol podľa Strawsona úsudok z evidencie E „Všetky doteraz pozorované havrany boli čierne." na hypotézu $H_1$ „Všetky havrany sú čierne.". Otázka však znie, či má ten, kto usudzuje induktívne rozumne, väčšiu šancu, že tvrdí pravdivý záver, ako ten, kto usudzuje induktívne výstredne. Odpoveď „Nie." je neprípustná, pretože diskredituje Strawsonovu stratégiu ako zbytočnú. Odpoveď „Áno." naráža spätne na problém zdôvodnenia indukcie, teda na otázku, ako ukázať, že používanie rozumných induktívnych úsudkov vedie k pravdivým záverom (alebo aspoň, že k nim vedie častejšie ako používanie výstredných induktívnych úsudkov). Ako vieme, že ten, kto usudzuje z E na $H_1$, má väčšiu šancu, že tvrdí pravdivý záver, ako ten, kto usudzuje z E na $H_2$? A vieme to vôbec?

## 2.6 Hempelov paradox konfirmácie

Nastal čas pozrieť sa bližšie na kľúčovú myšlienku, na ktorú sme narazili už niekoľkokrát: na predstavu, podľa ktorej je pre dobré induktívne úsudky

typické, že ich závery získavajú od svojich premís podporu. Predpoklad teda znie, že úsudok z E na $H_1$ je na rozdiel od úsudku z E na $H_2$ dobrým induktívnym úsudkom práve preto, že prípady spomínané v premise E „Všetky doteraz pozorované havrany boli čierne." podporujú (konfirmujú) záver $H_1$ „Všetky havrany sú čierne.". V skratke: správna indukcia je konfirmáciou. Čo to znamená?

Intuitívne sa zdá byť zrejmé, že takú hypotézu ako H „Všetky havrany sú čierne." potvrdzuje každý zaznamenaný výskyt čierneho havrana. Pomocou zápisov v predikátovej logike môžeme teda povedať, že hypotézu formy $\forall x\,(\mathbb{A}x \rightarrow \mathbb{C}x)$[35] konfirmuje každá inštancia formy $\mathbb{A}k \,\&\, \mathbb{C}k$.[36] Pomerne jasné je aj to, čo by bolo protipríkladom (negatívnou inštanciou) hypotézy H. Bol by ním každý zaznamenaný výskyt havrana, ktorý nie je čierny, teda každá inštancia formy $\mathbb{A}k \,\&\, {\sim}\mathbb{C}k$.[37] Otázka znie: V akom vzťahu sú k H ostatné možné prípady, teda inštancie formy ${\sim}\mathbb{A}k \,\&\, {\sim}\mathbb{C}k$ (nečierne nehavrany) a ${\sim}\mathbb{A}k \,\&\, \mathbb{C}k$ (čierne nehavrany)? Intuitívne sa môže zdať, že ide o zbytočnú otázku, pretože uvedené prípady sú pre hypotézu „Všetky havrany sú čierne." irelevantné. Veď ak nás zaujíma, či sú všetky havrany čierne, prečo by sme mali pri skúmaní tejto otázky brať do úvahy napríklad fakt, že konkrétna vzorka čerstvo napadnutého snehu (ktorá je takisto inštanciou formy ${\sim}\mathbb{A}k \,\&\, {\sim}\mathbb{C}k$) je biela? Carl G. Hempel (*1905 – †1997) ponúkol v (1966b, 35-38) zaujímavý a precízne zargumentovaný názor, ktorý uvedenú intuíciu prinajmenšom spochybňuje.

Hempel poukazuje na fakt, že hypotéza H formy $\forall x\,(\mathbb{A}x \rightarrow \mathbb{C}x)$ je logicky ekvivalentná hypotéze H' formy $\forall x\,({\sim}\mathbb{C}x \rightarrow {\sim}\mathbb{A}x)$, ktorá je konfirmovaná inštanciami formy ${\sim}\mathbb{A}k \,\&\, {\sim}\mathbb{C}k$, t. j. nečiernymi nehavranmi. Ak prijmeme tzv. *podmienku ekvivalencie*, ktorá hovorí, že čokoľvek, čo konfirmuje nejakú hypotézu (napr. H), konfirmuje aj ľubovoľnú ekvivalentnú hypotézu (napr. H'), dospejeme k záveru, že inštancia formy ${\sim}\mathbb{A}k \,\&\, {\sim}\mathbb{C}k$ (napr. biely

---

[35] Slovne: Pre všetky $x$ platí, ak $x$ spĺňa predikát $\mathbb{A}$ (v našom príklade: ak je $x$ havranom), tak $x$ spĺňa aj predikát $\mathbb{C}$ (v našom príklade: tak je $x$ čierne). Ide o tzv. všeobecnú podmienkovú vetu.

[36] Slovne: Indivíduum $k$ spĺňa predikát $\mathbb{A}$ a súčasne aj predikát $\mathbb{C}$ (v našom príklade: $k$ je čiernym havranom).

[37] Pozri aj podkapitolu 3.5. Znak „$\sim$" symbolizuje negáciu (t. j. možno ho čítať: „nie je pravda, že"). Znaky „$\vee$" a „$\rightarrow$" (použité v texte neskôr) symbolizujú disjunkciu (čítaj ako: „alebo"), resp. implikáciu (čítaj ako: „ak, tak").

sneh) konfirmuje hypotézu H „Všetky havrany sú čierne.“. Tento záver je však v rozpore s pôvodnou intuíciou, podľa ktorej sú inštancie formy $\sim\mathbb{A}k \,\&\, \sim\mathbb{C}k$ pre H irelevantné. Navyše, analogickým spôsobom možno ľahko preukázať ďalší kontraintuitívny záver, a síce, že H je konfirmovaná aj inštanciami formy $\sim\mathbb{A}k \,\&\, \mathbb{C}k$. Stačí si uvedomiť, že hypotéza H formy $\forall x\,(\mathbb{A}x \rightarrow \mathbb{C}x)$ je logicky ekvivalentná hypotéze H* formy $\forall x\,[(\mathbb{A}x \vee \sim\mathbb{A}x) \rightarrow (\sim\mathbb{A}x \vee \mathbb{C}x)]$, ktorá hovorí, že čokoľvek (havran alebo nehavran) buď nie je havranom, alebo je to čierne. Hypotézu H* tak konfirmujú inštancie formy $\sim\mathbb{A}k \vee \mathbb{C}k$ (napríklad biele labute alebo čierne topánky), a teda aj inštancie formy $\sim\mathbb{A}k \,\&\, \mathbb{C}k$ (napríklad čierne labute alebo čierne topánky), ktoré preto konfirmujú aj hypotézu H logicky ekvivalentnú s hypotézou H*.

Ak sa niekomu nepáči, že uvedené závery sú v rozpore s našimi intuíciami, mal by vziať na vedomie fakt, že na odvodenie paradoxu, pre ktorý sa v literatúre ustálilo pomenovanie *Hempelov paradox konfirmácie*, sú potrebné len dva predpoklady uvedené vyššie. Po prvé je to intuícia, ktorú prívrženci indukcie ani nechcú spochybňovať, a síce, že hypotéza formy $\forall x\,(\mathbb{A}x \rightarrow \mathbb{C}x)$ je podporená inštanciami formy $\mathbb{A}k \,\&\, \mathbb{C}k$. Hempel (1966b, 35) ju nazýva *Nicodovým kritériom*. Po druhé je to podmienka ekvivalencie uvedená už skôr, ktorá – ako upozorňuje Hempel (1966b, 36) – „jednoducho reflektuje myšlienku, že to, či nejaká evidencia podporuje hypotézu, musí závisieť výlučne od obsahu danej hypotézy a nie od toho, akým spôsobom je zhodou okolností hypotéza naformulovaná. Keď prijmeme tieto princípy, musíme akceptovať aj ich prekvapujúce dôsledky.“ V tomto bode sa Hempel rozhodol pre odmietnutie Nicodovho kritéria a pre zachovanie podmienky ekvivalencie. Otázka však znie, ako potom chápať konfirmáciu, keďže tá mala zachrániť pôvodne sproblematizovanú indukciu. O čom všetkom sa dá oprávnene tvrdiť, že to konfirmuje hypotézu formy $\forall x\,(\mathbb{A}x \rightarrow \mathbb{C}x)$?

## 2.7 Goodmanova nová záhada indukcie

Prečo by sa Hempelov paradox konfirmácie nemohol týkať len nesprávne chápanej indukcie? Prečo by nemohli existovať induktívne platné úsudky, ktoré sa paradoxu konfirmácie vyhýbajú, a induktívne neplatné úsudky, ktoré mu podliehajú? Pochybnosti o tom, či je možná *akákoľvek* induktívna podpora, uvediem v podkapitole 2.8. Na tomto mieste preskúmam práve uvedený návrh, podľa ktorého existujú „dobré“ (platné) a „zlé“ (neplatné) induktívne úsudky, a preto stačí nájsť kritérium vyčleňujúce tie prvé.

Tradične navrhovaným kritériom na odlíšenie platných induktívnych úsudkov od neplatných je princíp indukcie, ktorý bol uvedený už v 2.3. Za správnu indukciu sa tak považuje úsudok z „Všetky pozorované A sú C." na „Všetky A sú C.", resp. na „Je pravdepodobné, že všetky A sú C.",[38] pretože práve to vyžaduje princíp indukcie. Keby bolo spozorované čo len jediné A, ktoré by nebolo C, princíp indukcie by nedovolil usudzovať na uvedené závery. Preto sa zdá, že to, čo robí úsudok z „Všetky pozorované A sú C." na „Všetky A sú C." platným induktívnym úsudkom, je množstvo pozitívnych inštancií (t. j. prípadov napĺňajúcich záver „Všetky A sú C."), ktoré sú navyše aj zaznamenané za rôznych okolností. Ak bola napríklad preskúmaná široká paleta rôznych vzoriek kovov a ak sa o každom jednom preukázalo, že sa po zahriatí rozťahuje, potom je úsudok z tejto evidencie na hypotézu „Všetky kovy sa teplom rozťahujú." dobrým induktívnym úsudkom. Nelson Goodman (*1906 – †1998) však predostrel v (1954, časť III) zaujímavý argument, ktorý spochybňuje dokonca aj túto intuíciu. Jeho úvahy sú známe pod hlavičkou *nová záhada indukcie*.

Zvoľme ľubovoľný časový okamih *t* v budúcnosti, napr. 22. 2. 2222, 22:22 hod. Zaveďme nový predikát (t. j. termín vyjadrujúci vlastnosť), napr. „zedrý", a to pomocou tejto definície (def):

(def) *x* je zedré = buď je *x* pozorované pred *t* a je zelené alebo *x* nie je pozorované pred *t* a je modré

Ďalej vezmime do úvahy všetky doteraz uskutočnené pozorovania smaragdov, ktoré nám hovoria, že pozorované smaragdy boli zelené. Podľa intuície uvedenej v predošlom odseku je úsudok z „Všetky pozorované smaragdy sú zelené." na hypotézu H „Všetky smaragdy sú zelené." platným induktívnym úsudkom. Aspoň také je naše momentálne chápanie správnej indukcie. Ak ale pri interpretácii doteraz uskutočnených pozorovaní zohľadníme predikát „zedrý", potom bude podľa *toho istého* chápania správnej indukcie dobrým induktívnym úsudkom aj úsudok z „Všetky pozorované smaragdy sú zedré." na hypotézu H° „Všetky smaragdy sú zedré.". Problém spočíva v tom, že po zohľadnení časového okamihu *t* zistíme, že H predpovedá predikcie nezlučiteľné s H°: podľa H sú všetky smaragdy po *t* zelené, no podľa H°sú modré. Ide teda v oboch prípadoch o správnu indukciu?

---

[38] K tejto možnosti, podľa ktorej sa pri indukcii usudzuje na pravdepodobnosť, sa vrátim v podkapitole 2.8. Na tomto mieste ju kvôli jednoduchosti výkladu zanedbám.

Goodman bol toho názoru, že „hoci sme si dobre vedomí, ktorá z týchto dvoch nezlučiteľných predikcií je skutočne potvrdená, podľa našej súčasnej definície sú obe potvrdené rovnako dobre. Navyše je zrejmé, že ak jednoducho zvolíme vhodný predikát, potom bude podľa našej definície podpora pre akúkoľvek predpoveď o smaragdoch – či dokonca pre akúkoľvek predpoveď o čomkoľvek inom – na základe tých istých pozorovaní rovnaká“ (1954, 74). Ak teda naša súčasná definícia indukcie vyjadruje správnu intuíciu o tom, ktorý úsudok je platným induktívnym úsudkom, a ak môžeme o hocičom ukázať, že je to záverom platného induktívneho úsudku, ako argumentuje Goodman, potom je samotný pojem platného induktívneho úsudku znehodnotený. *Hocijaké* tvrdenie o budúcnosti (t. j. o ešte nepozorovanom) môže byť záverom induktívneho úsudku s *hocijakými* premisami hovoriacimi o minulosti (t. j. o už pozorovanom). Od tohto konštatovania je už iba krok k záveru, že indukcia, ktorá sa tradične považuje za vlastnú empirickej vede, je prázdnym pojmom.

Goodman nešiel cestou radikálnej pochybnosti o indukcii. Naopak, bol presvedčený, že také hypotézy ako H, používajúce predikát „zelený“, sú zákonité, zatiaľ čo hypotézy ako H°, používajúce predikát „zedrý“, sú náhodné. Problémom sa tak stalo, ako odlíšiť zákonité či konfirmovateľné hypotézy (ako H) od tých náhodných či nekonfirmovateľných (ako H°). Práve tento problém nazýva *novou záhadou indukcie* a tvrdí o ňom, že je „prekážkou vyvinutia uspokojivej teórie konfirmácie“ (1954, 80–81). Goodman sa teda prihovára za to, čo nám našepkávala pôvodná intuícia a síce, že H° v skutočnosti konfirmovaná nie je, hoci príklad s predikátom „zedrý“ nás presvedča o opaku. Ako ale potom vyriešiť novú záhadu indukcie? Goodmanova odpoveď, podľa ktorej doterajšie používanie jazyka ukazuje, že predikát „zelený“ je v ňom lepšie zakorenený ako predikát „zedrý“ (1954, 94–95), znie vcelku neproblematicky, neposkytuje však riešenie. To sa objavuje, až keď Goodman tvrdí, že „dôvodom, prečo sa podarilo len tým správnym predikátom tak šťastne zakoreniť, je jednoducho to, že takto dobre zakorenené predikáty sa vďaka tomu stali predikátmi správnymi“ (1954, 98).

O riešenie problému indukcie by však išlo len vtedy, keby sme rozumeli, čo sa myslí pod „správnym predikátom“. Goodman totiž odmieta, že by sme o správnom predikáte (napr. o predikáte „zelený“) mohli vedieť, že poskytuje pravdivý obraz o svete: „Keď nastane daný okamih, hypotéza, podľa ktorej sú všetky smaragdy zelené, sa môže ukázať ako nepravdivá, a hypotéza, podľa ktorej sú zedré, ako pravdivá. Nemáme žiadne záruky“ (1954, 99). Na tomto

mieste sa preto treba pýtať, či je predikát „zelený“ lepší ako predikát „zedrý“ aj v tom zmysle, že nám jeho použitie – napr. pri formulácii hypotézy H „Všetky smaragdy sú zelené.“ – dáva väčšiu šancu, že tvrdíme pravdu, ako použitie predikátu „zedrý“ (napr. pri formulácii hypotézy H° „Všetky smaragdy sú zedré.“). Pokojne zabudnime na záruky, že máme pravdu, pýtajme sa však, či sú tu aspoň nejaké omylné, no stále dobré dôvody, vďaka ktorým si môžeme myslieť, že ju máme. Ak nie, potom nebude zakorenenie „tých správnych predikátov“ v jazyku relevantné pre riešenie problému indukcie. Ak áno, je potrebné vysvetliť, ako a prečo vedie používanie dobre zakorenených predikátov skôr k pravdivým ako k nepravdivým záverom. Koniec koncov, sám Goodman skonštatoval, že „problém zdôvodnenia indukcie bol vystriedaný problémom definovania konfirmácie“ (1954, 81).

## 2.8 Prečo pravdepodobnostná podpora nie je induktívna

Ak má ale indukciu zachrániť práve teória konfirmácie, potom musí ísť o teóriu, ktorá vysvetlí, v akom zmysle je podpora, ktorú získava hypotéza od doterajšej evidencie, induktívna. V tejto časti neponúknem prehľad teórií induktívnej konfirmácie, pretože tých je nepreberné množstvo. Nebudem sa teda pokúšať o presnú definíciu konfirmácie. Postačí nám už viackrát zopakovaná intuícia priaznivcov konfirmácie, podľa ktorej môže evidencia E podporiť aj tú časť hypotézy H, ktorá evidenciu E presahuje. V tomto duchu sa niesol aj Goodmanov názor, že doteraz zaznamenané zelené smaragdy potvrdzujú v skutočnosti hypotézu H „Všetky smaragdy sú zelené.“, a preto treba už len vysvetliť, čím sa H líši od náhodnej hypotézy H° „Všetky smaragdy sú zedré.“. Najproblematickejšie však býva to, čo sa berie ako najsamozrejmejšie. V tejto časti preto rozoberiem argument proti induktívnej podpore, ktorý nie je príliš populárny, naopak, väčšina kníh venovaných filozofii vedy ho vytrvalo ignoruje, čo je na škodu tejto disciplíne. Aj preto sa naň treba pozrieť bližšie.

Autormi argumentu sú Karl R. Popper (*1902 – †1994) a David W. Miller (*1942), ktorí ho najprv publikovali v spoločných článkoch (1983), (1987) a neskôr rozvíjali aj samostatne (Popper 1959, dodatok *XIX), (Miller 1994, 73–74). Keďže pri probléme indukcie platí, že hypotéza H prekračuje evidenciu E a keďže sa tvrdí, že E podporuje H, otázka znie: Aký dopad má E na tú časť H, ktorá *nie je deduktívne závislá* na E? Popper s Millerom

navrhli (1987, 580), aby sme časť obsahu, ktorým H *prekračuje* E, chápali ako implikáciu E → H. Formálny dôkaz[39] ich návrhu je postavený na premise, že obsah tvrdenia je tvorený množinou všetkých jeho deduktívnych dôsledkov. Obsahom E sú teda všetky deduktívne dôsledky E a obsahom H sú všetky deduktívne dôsledky H. Ak chceme vystihnúť tú časť obsahu H, ktorou H *presahuje* obsah E, potom je dobrým kandidátom práve implikácia E → H, pretože z E a E → H vyplýva H (modus ponens). Inak povedané, výsledkom pridania deduktívnych dôsledkov evidencie E k deduktívnym dôsledkom implikácie E → H je obsah hypotézy H (t. j. množina všetkých jej deduktívnych dôsledkov). Práve preto má byť obsah, ktorým hypotéza H prekračuje evidenciu E, zachytený implikáciou E → H.

To je prvý krok Popperovej a Millerovej argumentácie, vďaka ktorému nadobúda otázka, ktorá nás zaujíma: „Aký je dopad evidencie na tú časť hypotézy, ktorá danú evidenciu presahuje?“, už konkrétnejšiu podobu (Q): „Aký dopad má E na E → H?“. Odpoveď, ktorú uvádza Miller v (1994, 73), vychádza z dvoch formúl pravdepodobnostného kalkulu.[40] Prvá je teorémou odvodenou zo zákona násobenia a hovorí, že

(1) ak H logicky implikuje E, potom $p(H) \leq p(H|E)$,[41]

teda, že H je vždy podporené svojimi logickými dôsledkami. Ak máme napríklad hypotézu H „Všetky smaragdy sú zelené.“ a doteraz nazhromaždenú evidenciu E, podľa ktorej boli všetky pozorované smaragdy zelené, potom podľa vety (1) platí, že pravdepodobnosť H je za prítomnosti E vyššia ako pravdepodobnosť H samotnej (alebo je jej prinajhoršom rovná).

Druhá formula je slabou verziou zákona doplnkov a hovorí, že

(2) ak $p(X|Z) < p(Y|W)$, potom $p(\sim Y|W) < p(\sim X|Z)$,

---

[39] Pod „formálnym dôkazom“ mám na mysli deduktívne odvodenie návrhu z premís, ktoré sú opísané ďalej v texte.

[40] Pravdepodobnosť tvrdenia sa dá vyjadriť číslom, ktoré sa pohybuje v škále medzi 0 (nepravda) a 1 (pravda), pričom pravdepodobnostný kalkul je zoznamom matematických pravidiel, resp. zákonov, ktoré opisujú spôsoby fungovania pravdepodobností, čiže spôsoby, ktorými je určitému tvrdeniu pripísané príslušné číslo.

[41] Zápis „p(H)“ znamená „pravdepodobnosť hypotézy H“; zápis „p(H|E)“ znamená „pravdepodobnosť H za predpokladu, že evidencia E je pravdivá“, t. j. ide o tzv. podmienenú pravdepodobnosť. Teoréma je veta logicky odvoditeľná z axióm daného kalkulu.

teda, že ak je pravdepodobnosť ľubovoľného tvrdenia X za prítomnosti podmienky Z menšia ako pravdepodobnosť tvrdenia Y za prítomnosti podmienky W, potom je za prítomnosti tých istých podmienok pravdepodobnosť doplnku tvrdenia X väčšia ako pravdepodobnosť doplnku tvrdenia Y.

Keď do (1) dosadíme namiesto H konjunkciu E & ~H,[42] čiže negáciu E → H, výsledkom bude

(3) $p(E \,\&\, \sim H) \leq p(E \,\&\, \sim H|E)$

a keďže konjunkcia E & ~H je doplnkom[43] implikácie E → H, musí podľa vety (2) platiť:

(4) $p(E \rightarrow H|E) \leq p(E \rightarrow H)$.

Veta (4) je hľadanou odpoveďou na už skôr uvedenú otázku (Q):

(Q) „Aký dopad má E na E → H?“.

Podľa vety (4) prítomnosť evidencie E *nijako nezvyšuje* pravdepodobnosť implikácie E → H. Naopak, evidencia E má na E → H *negatívny* dopad, t. j. *evidencia* E *vždy*[44] *oslabuje tú časť obsahu hypotézy* H, *ktorá prekračuje obsah* E. Nech už máme k dispozícii akúkoľvek bohatú zbierku záznamov E o doteraz pozorovaných zelených smaragdoch, podľa vety (4) platí, že E vždy oslabuje tú časť hypotézy H „Všetky smaragdy sú zelené.“, ktorá evidenciu E presahuje.

Nejeden čitateľ sa azda pozastaví nad formálnosťou uvedeného dôkazu aj napriek tomu, že ide v skutočnosti o výhodu, keďže daný dôkaz nie je

---

[42] Antecedent vety (1) vyžaduje, aby z H vyplývalo E, a preto, keďže z E & ~H vyplýva E, môžeme vo vete (1) namiesto H dosadiť konjunkciu E & ~H.

[43] V booleovskej algebre vyjadruje termín „doplnok“ nielen vzťah komplementárnosti (t. j. vzťah, keď X ∨ ~X = 1), ale aj vzťah kontrárnosti (keď X & ~X = 0). Preto je doplnkom implikácie E → H jej negácia, čiže E & ~H.

[44] Kvôli neostrej nerovnosti dovoľuje veta (4) aj „neutrálny dopad“ E na E → H, teda situáciu, keď p(E → H|E) = p(E → H). Takýto prípad však nastáva iba vtedy, keď p(H|E) = 1 alebo p(E) = 1, čo sú krajné možnosti, ktoré nie sú pre problém indukcie zaujímavé, a preto ich ďalej v texte nebudem ani zohľadňovať.

závislý na žiadnej intuícii, ale len na axiómach pravdepodobnostného kalkulu. Ak však čitateľa zarazí aj kontraintuitívnosť vety (4), bude lepšie, ak porozmýšľa, odkiaľ pramení. Axiómy pravdepodobnostného kalkulu nie sú kontraintuitívne, naopak, vymedzujú samotný pojem pravdepodobnosti, a ak sú interpretované tak, že sa týkajú tvrdení, potom vymedzujú aj vzťahy medzi pravdepodobnosťami tvrdení pospájaných určitými spôsobmi. (Príkladom môže byť axióma, podľa ktorej je pravdepodobnosť tautológie vždy rovná jednej alebo pravidlo, podľa ktorého je pravdepodobnosť disjunkcie X ∨ Y rovná sčítaniu pravdepodobnosti X s pravdepodobnosťou Y.) Popperov a Millerov argument čerpá teda svoju silu z faktu, že *ak sú axiómy pravdepodobnostného kalkulu pravdivé, potom musí byť pravdivá aj veta* (4)*, ktorá sa dá z nich naznačeným spôsobom odvodiť*, t. j. je *teorémou*. Pokiaľ viem, pravdivosť axióm pravdepodobnostného kalkulu zatiaľ nikto závažným spôsobom nespochybnil, a preto si veta (4) stále zaslúži pozornosť. Popper totiž nepreháňal, keď o nej skonštatoval, že ňou „končia dejiny indukcie" (1959, 582).

## 2.9 Prečo deduktívna závislosť nie je zdôvodnením

Keďže sme práve videli, že obsah hypotézy H, ktorým H prekračuje E, je evidenciou E oslabovaný a nie podporovaný, ako v to dúfali zástancovia induktívnej konfirmácie, vyvstáva otázka, aký dopad má evidencia E na tú časť obsahu hypotézy H, ktorý majú E a H spoločný. Popper s Millerom (1987, 569) navrhli, aby sme spoločný obsah H a E chápali ako disjunkciu H ∨ E, pretože H ∨ E vyplýva ako z H, tak aj z E. Následne si stačí všimnúť, že H ∨ E je jedným z dôsledkov E, a preto je pravdepodobnosť H ∨ E za prítomnosti E vždy rovná jednej, t. j. $p(H \vee E|E) = 1$. Inak povedané, evidencia E má na H ∨ E *vždy pozitívny dopad*. Ak napokon stupeň podpory (angl. support), ktorý H získava od E, rozpíšeme spôsobom, ktorý navrhuje Popper (1959, 581):

(5) $st(H|E) = st(H \vee E|E) + st(E \rightarrow H|E)$,[45]

[45] Znak „st" je skratkou pre „podpora". Veta (5) teda „rozkladá" podporu, ktorú H získava od E, na dva faktory: na zložku H ∨ E, ktorá je vzhľadom na E deduktívna, a na zložku E → H, ktorá je vzhľadom na E nededuktívna.

výsledkom bude záver, že ak H získava od E vôbec nejakú podporu, tá musí byť pripísaná *výlučne deduktívnym vzťahom* medzi H ∨ E a E, pretože druhý sčítanec je vždy záporný (pozri podkapitolu 2.8).

Prípadnej premene deduktívnej *závislosti* medzi H a E na deduktívne *zdôvodnenie* H pomocou E stojí však v ceste niekoľko prekážok. Prvou je banálny fakt, že p(H ∨ E|E ) = 1 neznamená to isté, čo p(H|E) = 1. Teda, hoci je pravdepodobnosť tej časti hypotézy H, ktorá je deduktívne závislá na evidencii E, rovná za prítomnosti E jednej (t. j. H ∨ E je za prítomnosti E pravdivá), neznamená to ešte, že je takou aj hypotéza H. Avšak ani skromnejšie ambície, podľa ktorých by p(H ∨ E|E ) = 1 mohlo hovoriť niečo (čokoľvek) pozitívne v prospech H (keď už nie to, že H je pravdivé), nie sú namieste. Názor, podľa ktorého evidencia E zdôvodňuje aspoň tú časť hypotézy H (menovite H ∨ E), ktorá z E deduktívne vyplýva, by sa totiž dopúšťal chyby petitio principii:

> Každý deduktívne platný argument je kruhový [is question-begging] v tom zmysle, že jeho záver je (implicitne alebo explicitne) obsiahnutý v jeho premisách uvažovaných dohromady [taken together]. Preto je úplne nemožné, že by platný argument mohol zdôvodniť svoj záver, aspoň dovtedy, kým výrok nemôže zdôvodniť sám seba (Miller 2005, 64).

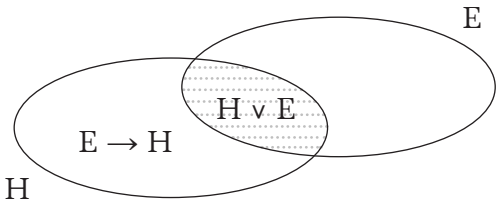
Premisa E teda nie je dobrým dôvodom pre seba samú a ani pre žiadny zo svojich dôsledkov, čiže ani pre H ∨ E. Ak je napríklad výsledok testovania hypotézy H „Všetky smaragdy sú zelené." vyjadrený vetou E „Toto je zelený smaragd.", potom E *opakuje* časť toho, čo *už vieme*, čiže H ∨ E. Bolo by teda prinajmenšom zvláštne tváriť sa, že E je dobrým dôvodom v prospech H ∨ E.

Niekto však možno namietne, že o H a ani o H ∨ E *nevieme*, či sú pravdivé (prípadne, či majú inú želanú vlastnosť) a že to, či takými sú, sa dozvedáme práve až vďaka výsledku testovania, t. j. vďaka E. Majme teda znova deduktívny argument z E na H ∨ E. Vieme *vďaka nemu*, že H ∨ E je pravdivé? Keďže argument z E na H ∨ E nezdôvodňuje pravdivosť *svojich* premís, môžeme ich pravdivosť len predpokladať (alebo sa uchýliť k ďalšiemu argumentu, a tak rozbehnúť nekonečný regres). Pravdivosť (či iná želaná vlastnosť) toho, čo sme chceli argumentom z E na H ∨ E ešte len zdôvodniť (t. j. záveru), je tak v skutočnosti vopred predpokladaná spolu

s predpokladom pravdivosti premisy E, v ktorej je záver obsiahnutý – typické petitio principii. Odpoveď na námietku tak znie:

> Ak premisy deduktívne platného argumentu ešte nie sú dokázané, argument nebude postačovať na dôkaz záveru (to je námietka klasického skepticizmu);[46] ak však premisy dokázané už sú, potom je záver, ktorý je súčasťou premís, takisto dokázaný.[47] [...] Ani v jednom prípade nie je argument, ktorý spája premisy so záverom, schopný asistovať pri zdôvodňovaní či dokazovaní záveru (Miller 2006, 70).

Odkaz tejto a predošlej podkapitoly je možné vyjadriť aj takto: Ľubovoľné tvrdenie H sa dá „rozložiť" vzhľadom na iné tvrdenie E na dve zložky: na deduktívnu zložku H ∨ E a na nededuktívnu zložku E → H.[48] Schematicky to môžeme zobraziť nasledujúcim obrázkom:




Obsah, ktorým hypotéza H presahuje evidenciu E, t. j. E → H, je evidenciou E oslabovaný. Indukcia, nech je to už čokoľvek, nemôže byť teda induktívnou podporou (konfirmáciou). O spoločnom obsahu H a E (t. j. o H ∨ E) zasa platí, že hoci deduktívne vyplýva z evidencie E, E nie je do-

---

[46] Miller tu naráža na známy skeptický argument nekonečného regresu, podľa ktorého je požiadavka zdôvodnenia nesplniteľná, pretože každé zdôvodnenie využívajúce deduktívny argument je založené na premisách, ktoré musia byť zdôvodnené ďalším argumentom, ktorého premisy však musia byť zdôvodnené opäť iným argumentom, a tak ďalej do nekonečna, čo v dôsledku znamená, že deduktívne zdôvodnenie je nemožné.

[47] Na tomto mieste ide zasa o narážku na petitio principii, čo je chyba usudzovania opísaná už skôr v texte.

[48] Dôkazom platnosti takého „rozkladu" je fakt, že konjunkcia (H ∨ E) & (E → H) je ekvivalentná tvrdeniu H.

brým dôvodom v prospech jeho pravdivosti. Nielenže teda neexistuje uspokojivá teória indukcie ako konfirmácie, ale podpora, ktorú by ľubovoľná hypotéza H mohla získať od evidencie E, nemôže byť ani deduktívna.

## Záver

Problémy rozoberané v podkapitolách 2.1 až 2.5 zhrnieme pomocou jednoduchého príkladu.[49] Predstavme si, že uznávaný chemik (Ch) sa pri svojom pokuse so vzorkou sodíka zverí Humovi (H), že očakáva, že daný sodík bude horieť žltým plameňom. Hume prekvapí chemika otázkou, prečo niečo také očakáva. Pre ľahšiu čitateľnosť uvediem ich dialóg (aj s príslušnými komentármi v zátvorkách):

H: „Čím je tvoje očakávanie zdôvodnené?“
Ch: „Tým, že všetky vzorky sodíka doteraz horeli na žlto.“
(Ch použil indukciu.)
H: „Ako to môže zdôvodniť tvoje očakávanie?“
(H sa pýta na platnosť indukcie.)
Ch: „Farby plameňov, akými horia alkalické kovy,
sú predsa ich stabilnými črtami.“
(Ch predpokladá uniformitu prírody (PU),
aby zdôvodnil svoju indukciu.)
H: „Odkiaľ vieš, že farby plameňov, akými horia kovy, sú stabilné?“
(H sa pýta, či platí PU.)
Ch: „Mám skúsenosť s tým, že meď horí vždy na zeleno, draslík jasne fialovo, vápnik červeným plameňom atď.“
(Ch sa dopúšťa chyby petitio principii: svoj pôvodný induktívny úsudok, uvedený v druhom riadku dialógu, zdôvodňuje indukciou – všimnite si slovo „vždy“.)

Na tomto mieste sa môže chemik pokúsiť o inú odpoveď:

Ch: „Horenie narúša stav určitých elektrónov vo vonkajšom obale atómov a keď sa tieto vracajú do základného stavu, vyžiaria energiu vo forme svetla.

[49] Príklad je čiastočne prevzatý z (Bird 2003, 168–170), je však upravený pre naše účely.

> Základné stavy, ako aj stavy narušenia sú pre každý prvok určené a navzájom sa líšia. Teda aj vlnová dĺžka vyžiareného svetla je pre každý prvok určená a charakterizovaná."

Takto sa však Ch zaplieta do nekonečného regresu: pre zdôvodnenie svojho PU (pozri štvrtý riadok dialógu) sa odvoláva na zákonitosti, ktoré majú väčší obsah (pokrývajú viac javov) ako PU, preto si zdôvodnenie týchto princípov pomocou skúsenosti vyžiada ďalší, ešte všeobecnejší princíp atď. Ak by sa Ch napokon uchýlil k nejakej verzii apriorizmu, postačilo by mu položiť otázku, ako môže apriori vedieť, že zákonitosti a predpoklady, na ktoré sa odvoláva, platia. Prírodná veda sa nedá robiť bez využitia skúsenosti a experimentov.

Téza, že skúsenosť a experimenty môžu byť využité na podporu vedeckých hypotéz, bola však v tejto kapitole spochybnená hneď niekoľkými argumentmi. Hempelov paradox konfirmácie z podkapitoly 2.6 až príliš rozširuje triedu pozitívnych inštancií, ktoré by mali mať schopnosť konfirmovať testovanú hypotézu, vďaka čomu je otázna udržateľnosť samotnej myšlienky pozitívnej konfirmácie, na ktorej je založené chápanie indukcie. Goodmanova nová záhada indukcie z podkapitoly 2.7 zasa vedie k problému, ako odlíšiť zákonité či konfirmovateľné hypotézy od tých náhodných či nekonfirmovateľných, vďaka čomu problém definovania induktívnej konfirmácie len vyostruje. V podkapitole 2.8 sme však videli, že nech by už bola konfirmácia definovaná akokoľvek, nemôže ísť o induktívnu konfirmáciu, pretože ak hypotéza H získava vôbec nejakú podporu od evidencie E, tá môže byť iba dôsledkom deduktívnych vzťahov medzi H a E. V podkapitole 2.9 bolo napokon vysvetlené, prečo ani deduktívna závislosť medzi H a E nie je pozitívnou podporou pre H.

Výsledkom teda nie je iba odmietnutie indukcie ako vhodnej vedeckej metódy (či už objavu, alebo zdôvodnenia), ale odmietnutie idey zdôvodnenia ako takej: proces poznávania typický pre empirickú vedu nie je ničím zabezpečený, a to ani čiastočne, či omylne. Vedecké poznanie, ktoré je výsledkom tohto procesu, nie je takisto nijako zdôvodnené. Napriek tomu sa veda niečím odlišuje od iných kultúrnych a výskumných aktivít (akými sú napríklad hra v šachy, vytváranie umeleckých diel, alpinizmus či záhradníctvo). Otázka znie, čo odlišuje vedu od týchto oblastí, ak to nie je indukcia.

## Otázky

1. Aká podmienka musí byť splnená, aby sme mohli povedať, že konkrétny argument naráža na problém indukcie? Dokážete sformulovať aspoň jeden vlastný príklad?
2. Kedy dochádza pri probléme indukcie k nekonečnému regresu a kedy k chybe petitio principii? Viete tieto nedostatky ilustrovať vlastnými príkladmi?
3. Na akých premisách je postavený Hempelov paradox konfirmácie? Prikláňate sa skôr k obhajobe alebo ku kritike týchto premís? Dokážete uviesť svoje vlastné argumenty?
4. Akými argumentmi by ste obhajovali alebo, naopak, spochybňovali Goodmanov pokus o riešenie novej záhady indukcie? Viete objasniť, v čom spočíva jadro tejto záhady?
5. Čo z Popperovho a Millerovho argumentu proti induktívnej pravdepodobnostnej podpore považujete za najdôležitejšie a čo za najproblematickejšie? Dokážete svoju odpoveď zasadiť do kontextu problému indukcie?

## Summary: Problem of Induction

The problem of induction is usually dealt with as the problem of uncertainty of generalizing from facts. However, such a diagnosis is wrong, since there are many instances of inductive reasoning, some of them provided by David Hume himself, which do not result in general conclusions. It is more appropriate, therefore, to associate the problem of induction with the view that one set of assertions or beliefs E (evidence) can justify another set H (hypothesis), even though the information content of the latter goes beyond that of the former. Traditional illustrations of inductive reasoning are of this sort. Here are a few examples: the expectation that the sun will rise tomorrow since it has always done so till now; the belief that if I eat a slice of bread from the loaf I also ate yesterday, it will feed me as well as before; and the inference from 'All observed ravens are black.' to 'All ravens are black.', which is the only case of generalization from the given examples. Induction is thus better understood in contrast to deduction. Nothing can be lost by such a broader view, since it covers more key problems than does the usual one which limits induction to generalization. Some of these problems are introduced as early as the first chapter, but they will be discussed further in Chapter 4.

It is of interest that this view of induction, in spite of first impressions, covers both the context of discovery as well as the context of justification. Again, the usual way of depicting the problem of induction is to ask what justifies the conclusion of an argument which transcends its premises. But even a philosopher who claims that, despite there being no such justification, inductive reasoning is still a real method of discovering and/or inventing scientific theories and explanations, must be able to describe the rules of such method as well as to argue satisfactorily what makes it a scientific method. Drinking lots of whiskey may lead to great discoveries about the world, but no one considers it to be a method of empirical science. Scientific methods are not only useful but notably reusable. If there is something in particular that makes them successful, proponents of induction should let us know. It is not enough to hold that induction is a method of scientific discovery and/or invention.

Most sections of the chapter are thus devoted to the difficulties of justifying induction, whether induction in its general form or particular inductive inferences. The first bunch of problems relates to the attempt

of justifying induction by experience and includes the problem of infinite regress as well as the fallacy of petitio principi (which is a sort of vicious circle). The oft-drawn conclusion that induction cannot be justified by induction is restated in the form that induction cannot be justified by experience. To introduce the second bunch of problems, which accompany apriorism, two strategies are briefly discussed: that of Immanuel Kant and that of Peter F. Strawson. The main difficulty of Kantian apriorism is that it depicts the principle of induction (or the principle of the uniformity of nature) as a synthetic statement which is a priori valid, i.e. as an irrefutable statement about reality. However, after Einstein's general theory of relativity there is no doubt that scientific theories, whether gained by the principle of induction or not, are not a priori valid. The key obstacles to Strawson's approach are posed by his thesis that a reasonable induction is confirmation.

Many philosophers agree with Strawson that the true picture of induction is confirming in nature. The conclusion of a reasonable inductive inference must be confirmed by its premises. Observations of many black ravens, stated in premises, support the conclusion that all ravens are black and thus make the inference reasonable. However, Carl G. Hempel came up with the paradox of confirmation, also called the paradox of ravens, ending in view that the hypothesis 'All ravens are black.' is confirmed by white shoes and black jackets as well. His argument proceeds from two premises: i) Nicod's criterion which says that a hypothesis of the form $\forall x\,(\mathbb{A}x \rightarrow \mathbb{C}x)$, e.g. H = 'All ravens are black.', is confirmed by any object $k$ such that $\mathbb{A}k \,\&\, \mathbb{C}k$, i.e. by a black raven; and ii) the equivalence condition, which claims that whatever confirms a hypothesis also confirms any logically equivalent one. The result of i) and ii) is that e.g. a white shoe (that is an object $k$ such that $\sim\mathbb{A}k \,\&\, \sim\mathbb{C}k$) confirms H, since H is equivalent to a hypothesis of the form $\forall x\,(\sim\mathbb{C}x \rightarrow \sim\mathbb{A}x)$. Similarly, an object $k$ such that $\sim\mathbb{A}k \,\&\, \mathbb{C}k$ (e.g. a black jacket) confirms H as well, since H is equivalent to $\forall x\,[(\mathbb{A}x \vee \sim\mathbb{A}x) \rightarrow (\sim\mathbb{A}x \vee \mathbb{C}x)]$ too. No doubt, Hempel's argument leads to awkward conclusions, but since nothing is wrong with it, the primary task was to define inductive confirmation in a satisfactory way.

This need became even more urgent due to Nelson Goodman's grue paradox. Goodman challenged our ability to distinguish reasonable inductive arguments from those weird ones by the example of reasoning in a prima facie reasonable way from 'All emeralds examined before a certain time *t* are green.' to 'All emeralds are green.', but if we define a new predicate 'grue'

such that it applies to all things examined before *t* just in the case that they are green but to other things just in the case that they are blue, then the same observations, stated now as the premise 'All emeralds examined before a certain time *t* are grue.', allow us in the same way to conclude that all emeralds are grue. The trouble is that these two conclusions have incompatible predictions: all emeralds after *t* will be either green or blue (or of another colour) but hardly both. Goodman made an attempt to resolve the paradox by replying with a question, which he called the new riddle of induction, namely: What distinguishes law-like or confirmable hypotheses (such as 'All emeralds are green.') from accidental or non-confirmable ones (such as 'All emeralds are grue.')? His answer is that the reason why only the right predicates (such as 'green') became well entrenched in our language is just that the well-entrenched predicates have thereby become the right ones (Goodman 1954, 98).

However, Goodman refused to consider the well-entrenched predicates to be true ones since when the time *t* comes, they may fail. As he said, we have no guarantees. So, what must be asked is whether 'green' is a better predicate than 'grue' is, in the sense that we who use 'green' stand a better chance of getting things right than someone who uses 'grue'? If it isn't, the well-entrenchedness of the right predicates cannot solve the problem of induction. If it is, Goodman owes us an explanation of how and why using the well-entrenched predicates leads to true rather than false conclusions. We can refuse guarantees of truth but should persist in asking proponents of induction for good reasons to think that we are right. After all, Goodman himself certified that the problem of justifying induction has been displaced by the problem of defining confirmation (Goodman 1954, 81).

The main thesis of the chapter is that there is no such thing as inductive confirmation. This thesis is a result of the Popper-Miller argument, which starts by identifying that part of the content of a hypothesis H which transcends an evidence E with the conditional $E \rightarrow H$ (since the consequences of $E \rightarrow H$ are just what need to be added to the consequences of E in order to get the content of H, i.e. the set of all its deductive consequences). The key question for proponents of induction is (Q): 'What is the effect of E on $E \rightarrow H$?'. David Miller answered (Q) by two formulas of probabilistic calculus. The first is a theorem inferred from the multiplication law and says that: (1) if H logically implies E, then $p(H) \leq p(H|E)$, that is, H is always supported by its logical consequences. The second is a weak form of the law

of complementation and says that: (2) if $p(X|Z) < p(Y|W)$, then $p(\sim Y|W) < p(\sim X|Z)$. By writing $E \,\&\, \sim H$, i.e. the negation of $E \rightarrow H$, for H in (1) we get the result: (3) $p(E \,\&\, \sim H) \leq p(E \,\&\, \sim H|E)$, and since $E \,\&\, \sim H$ is the complement of $E \rightarrow H$, it must hold by (2) that: (4) $p(E \rightarrow H|E) \leq p(E \rightarrow H)$. The answer to (Q) is given by (4) for it says that the effect of E on $E \rightarrow H$ is negative, i.e. that evidence E always countersupports that part of H which goes beyond the content of E. Thus, if the axioms of probabilistic calculus are true, the result (4) which can be deduced from them must be true as well. This result is devastating for all theories of inductive confirmation. Hence the question: what distinguishes empirical science from other fields of inquiry, if not induction?

# 3 kapitola

# Problém demarkácie

## Úvod

Problém demarkácie môže nadobúdať mnoho podôb. Filozof sa môže pýtať, čo je typickým znakom „pravého poznania", prípadne, či je ním poznanie vedecké a ak áno, tak vďaka čomu. Takýmto spôsobom sa stavia pred náročnú úlohu charakterizovať špecifikum vedy, pretože v hre nie je nič iné, ako pátranie po nutných a dostatočných podmienkach, ktoré by jednoznačne odlíšili vedu od nevedy. Napriek úsiliu mnohých filozofov sa však zdá, že táto úloha nebola splnená.[50] Taktika rozvíjaná v tejto kapitole je skromnejšia: začína priznaním, že špecifikum vedy možno ani neexistuje a pokračuje preskúšavaním rôznych kritérií, ktoré chceli vyčleniť práve prírodné vedy od ostatných oblastí skúmania. V nasledujúcich riadkoch teda nebude problém demarkácie chápaný ako otázka, čo je typickým znakom vedy. Jednak sa dá oprávnene pochybovať, že je možné poskytnúť uspokojivú odpoveď, a jednak je táto publikácia venovaná filozofii prírodných vied.

Úloha nájdenia znaku, resp. skupiny znakov, ktoré odlišujú prírodné vedy od ostatných oblastí skúmania (či už vedeckých, alebo iných), je o to naliehavejšou, že v predošlej kapitole bola odmietnutá indukcia, ktorá sa tradične (už od čias Aristotela) považuje za špecifikum vlastné prírodným vedám. Táto myšlienka pretrváva aj v súčasnosti. Napríklad Bird (2003, 11–13) tvrdí, že v kontraste k vedám matematickým dosahujú prírodné vedy zdôvodnenie svojich tvrdení pomocou indukcie, skúsenosti a experimentu. Argumenty z druhej kapitoly však hovoria o niečom inom: skúsenosť a experiment nemôžu ani v minimálnej miere zdôvodniť vedecké teórie, ktoré ich presahujú. Chápanie, ktoré vykresľuje indukciu ako metódu prírodných

[50] Podobne je tomu aj v prípade pokusov o charakteristiku nutných a dostatočných podmienok poznania, napr. v termínoch zdôvodneného pravdivého presvedčenia, o ktorú sa márne snaží väčšina súčasných epistemológov.

vied v kontraste k dedukcii ako metóde matematiky, je preto nutné odmietnuť. Pomenovať „ten pravý znak" empirickej vedy však nie je ľahké. Preto v podkapitolách 3.1 až 3.4 najprv preskúmame ambiciózne návrhy niektorých filozofov a až potom, v podkapitolách 3.5 až 3.7, si ujasníme, v akom zmysle môžu byť nádeje na charakteristiku empirickej vedy stále živé.

## 3.1 Demarkačné kritérium čoho?

Za kľúčové aspekty vedy sa často považujú jej vlastný predmet výskumu, spôsob (metóda) skúmania, systematizácia poznatkov a špecifický jazyk, v ktorom sa vedecké bádanie deje (pozri napr. Viceník 2000, 81). Hoci tieto znaky môžu byť nutnými podmienkami vedeckého bádania, ťažko ich možno považovať za podmienky dostatočné: splniť ich totiž môže doslova akákoľvek disciplína od kuchárstva cez záhradníctvo až po ezoteriku. Problém spočíva v miere špecifikácie jednotlivých znakov: mohlo by sa zdať, že ak je niektorý z nich spresnený (napr. metóda), výsledkom bude formulácia dostatočnej podmienky potrebnej na odlíšenie vedy od nevedy. Po spresnení vybraného znaku však vychádza najavo, že ho nespĺňajú ani všetky známe vedecké disciplíny. Napríklad metamatematická teória dôkazov nemá prečo uplatňovať metódu typickú, dajme tomu, pre fyziku, pretože skúma matematické dôkazy, ktoré nepotrebuje vzťahovať k vonkajšiemu svetu.

Ten istý problém vyvstáva pri pokuse opísať nutné a dostatočné podmienky *empirickej* vedy: je zrejmé, že taká veda ako fyzika musí výrazným spôsobom využívať skúsenosť a experiment, nie je však jasné, prečo by ju práve to malo odlišovať od iných výskumných disciplín.[51] Po špecifikácii znaku, údajne typického pre empirickú vedu, sa tak zvyčajne opäť dostavuje zistenie, že daný znak je prítomný aj v iných disciplínach. Je to však dôvod na zúfanie? Odpoveď závisí od toho, aký postoj k vede zaujmeme. Pre niekoho, kto vníma vedu ako jediný zdroj pravého poznania, bude skutočnosť, že nie je schopný pomenovať a obhájiť pred kritikou podmienky, vďaka ktorým by mala mať veda takýto povýšený status, zrejme deprimujúca. Na druhej stra-

[51] V bio-umení 20. a 21. storočia to bol napr. Eduardo Kac, ktorý pri vytváraní tzv. transgénových diel opakovane používal metódy a techniky biológie a genetiky (bližšie pozri Robertson – McDaniel 2010, 267–270). Mali by sme v takýchto a podobných prípadoch hovoriť o umeleckej či skôr o vedeckej výskumnej aktivite? Podľa Kesnera ani o jednej, ani o druhej, ale o „oboch súčasne", čo však ešte neznamená, že by nešlo o „legitímnu formu získavania a utvárania znalosti sveta" (Kesner 2007, 163–164).

ne, ak niekto túži po skompromitovaní samotnej vedy a verí, že je rovnocenná napríklad vešteniu z kávy, vystavuje sa mnohým nepríjemným otázkam, ako napr., či veštec pri svojich predpovediach využíva vedecké zákony. Je zrejmé, že ak by to aj robil, potom určite nie takým spôsobom, akým to robia vedci.

Stále tak stojíme pred otázkou, čo robí empirickú vedu empirickou vedou. Tejto otázke nebudeme čeliť snahou o nájdenie nutných a dostatočných podmienok empirickej vedy, ale tak, že stručne preskúmame kľúčové návrhy ako charakterizovať empirickú vedu, ktoré sa objavili v 20. storočí. Týmto spôsobom sa predsa len dozvieme o empirickej vede niečo zaujímavé. Pre naše účely si rozdelíme hlavné demarkačné kritériá do dvoch skupín, pričom v prvej z nich rozlíšime dve vetvy:[52]

1. Kritériá zmysluplnosti:
    a) kritériá prekladu do empirického jazyka;
    b) kritériá verifikovateľnosti, resp. potvrditeľnosti;
2. Popperovo kritérium falzifikovateľnosti.

Hlavným cieľom skupiny 1a) bolo skonštruovať skutočný empirický jazyk vrátane pravidiel tvorby zmysluplných viet v jeho rámci, aby sa tak získal nástroj na rozhodnutie, či je ľubovoľný jazykový výraz *fakticky zmysluplný* alebo nie. Tento projekt inšpiroval Ludwig Wittgenstein (*1889 – †1951) svojím *Traktátom* (1921), no o zrealizovanie sa pokúsil až Rudolf Carnap (*1891 – †1970) v (1928).

Skupina 1b) takisto vychádza z *Traktátu*, nepokúša sa však o konštrukciu empirického jazyka s jasnou syntaxou a obmedzeným slovníkom, ale vymedzuje obľúbenú triedu pravých empirických tvrdení a následne stanovuje určitý vzťah k nej, v ktorom sa má nachádzať *každé* tvrdenie, ak chce byť fakticky zmysluplné. Veta, ktorá v danom vzťahu nie je, je prehlásená za nezmyselnú pseudovetu. Zástancami tohto projektu boli najmä *logickí empirici*, resp. *logickí pozitivisti*, čiže členovia Viedenského kruhu a ich sympatizanti, ako napríklad už spomínaný R. Carnap, Moritz Schlick (*1882 – †1936) či Alfred J. Ayer (*1910 – †1989). Už v podkapitole 1.9 sme však videli, že logickí pozitivisti vykročili smerom k antirealizmu, podobne ako aj konštruktivisti (napr. T. Kuhn). Podozrenie, že títo filozofi nedokázali priznať empirickej vede vážnosť, ktorá jej plným právom patrí, pretože nedokázali čeliť problému indukcie, bude v patričnom kontexte rozvinuté až neskôr, v podkapitolách 3.2 až 3.4.

---

[52] Toto delenie je voľne inšpirované článkom J. Watkinsa (1960).

Karl R. Popper (*1902 – †1994) bol od začiatku kritikom kritérií zmysluplnosti. Jeho kritérium falzifikovateľnosti nebolo inšpirované *Traktátom* a nevyžadovalo zavedenie empirického jazyka ani ustanovenie privilegovanej triedy empirických tvrdení. Napriek tomu sa mu podarilo upozorniť na jeden zo znakov empirickej vedy, ktorý si zaslúži pozornosť. Najprv však treba aspoň stručne načrtnúť, prečo sú kritériá zmysluplnosti navrhované členmi Viedenského kruhu pre problém demarkácie empirickej vedy irelevantné. Opisovanie nedostatkov všetkých demarkačných kritérií Viedenského kruhu by však dozaista viedlo k unudeniu čitateľa množstvom technických detailov. Preto zostručním pointu oboch vetiev skupiny 1, následne uvediem základné problémy, na ktoré narážajú, a vyvodím dôsledky. Na ukážku vyberiem len tie demarkačné kritériá, ktorým nie je ľahostajný epistemický aspekt sporu realizmu a antirealizmu (spomínaný v podkapitole 1.1), teda otázka, či sú entity, o ktorých hovoria vedecké teórie, poznateľné. Práve táto otázka ich totiž stavia pred problém indukcie, ktorému sme sa venovali v kapitole druhej.

## 3.2 Kritériá prekladu

Pointou kritérií prekladu je skonštruovanie umelého jazyka L vhodného pre jednoduché empirické vety (ako napr. „Ručička tohto galvanometra ukazuje teraz hodnotu 7 ampérov.“) a stanovenie pravidiel vytvárania ďalších viet. Všetky vety, ktoré sa dajú v takomto jazyku vďaka jeho pravidlám sformulovať, sú potom považované za empirické, zmysluplné, a teda aj vedecké. Istú dobu bol vplyvný najmä Carnapov názor, podľa ktorého sa všetky vedecké tvrdenia dajú naznačeným spôsobom redukovať na bazálne empirické vety, resp. na „fenomenalistický základ“ (1963a, 20). Podozrenie, že nejde o možnosť *prekladu* vedeckých tvrdení do L, ako skôr o možnosť ich *redukcie* na základné tvrdenia, je tak na mieste. Hoci pre naše účely nie je zodpovedanie tejto otázky kľúčové, redukcionistickou v plnom zmysle slova bola skôr Carnapova kniha (1928), ako jeho článok (1936 – 1937).[53]

Takto konštruovaný umelý jazyk L nutne obsahuje okrem empirických predikátov (ako napr. „vlhký“, „zelený“ a pod.) a existenčného kvantifikátora

[53] Prehľadné vysvetlenie, ktoré Carnapove diela pojednávajú o preklade v zmysle redukcie a ktoré (napriek úsiliu ich autora) už nie, ponúka napr. (Quine 1969a, 123–127).

∃ aj znak negácie ~. Vďaka tomu však možno v jeho rámci sformulovať vety, ktoré by za empirické nepovažovali ani samotní proponenti kritéria prekladu. Pokiaľ totiž L obsahuje znak negácie, možno v ňom formulovať vety ako: „Existuje *x*, pre ktoré platí, že nebolo narodené a ani nezomrie, nie je deliteľné na časti, je neohraničené, nehmotné, pričom neexistuje *y* (kde $y \neq x$), o ktorom by *x* nevedelo alebo by ho nemohlo zmeniť, a ktoré by mohlo zmeniť *x*.“, teda vety teologické, ktoré myšlienku, že existuje Boh, vyjadrujú v súlade s pravidlami jazyka L. Veta „Boh existuje.“, hoci prepísaná v žiadanom žargóne, by tak mala byť považovaná za empirickú zmysluplnú vetu.[54] O tom, že by prijateľnosť (či naopak neprijateľnosť) danej vety mohla byť ovplyvnená pozorovaním alebo vedeckým experimentom, však možno oprávnene pochybovať. Hoci neskôr (v podkapitole 3.6) spomeniem aj iné príklady, uvedená veta je dobrou ukážkou tvrdenia, ktoré hovorí o niečom, čo *nemôže byť* predmetom výskumu empirickej vedy, pretože tá, jednoducho, nemá nástroje na posúdenie pravdivosti a ani nepravdivosti uvedeného tvrdenia.[55]

Jedným z problémov kritérií prekladu je teda fakt, že gramatická správnosť určitej vety nijako nesúvisí s otázkou, či je aj vedeckej povahy (Popper 1963, 276). Veta (ako napr. „Boh existuje.“) môže splniť požadované kritérium, no pritom nemusí vypovedať o niečom, čo skúma empirická veda. Ďalší problém si možno všimnúť v nadväznosti na epistemický aspekt sporu realizmu a antirealizmu (pozri podkapitolu 1.1). Podľa kritérií prekladu sú totiž entity, o ktorých hovoria vedecké tvrdenia, poznateľné iba vtedy, ak sú dané tvrdenia redukovateľné na základné empirické vety. V podkapitole 1.2 sme však videli, že vedecké teórie bežne vypovedajú o nepozorovateľných a nedetekovateľných entitách a už len preto ich nie je možné redukovať na preferovanú triedu pravých empirických tvrdení. Navyše, pokus o redukciu vedeckých teórií na základné empirické tvrdenia by nutne stroskotal na probléme indukcie, ktorému bola venovaná kapitola 2. Prečo je tomu tak, uvidíme v nasledujúcej podkapitole.

---

[54] Uvedená kritika je založená na (Popper 1963, kap. 11, najmä str. 274–276). Prehľadným spôsobom ju zhŕňa (Watkins 1960, 295–296). Pre Carnapovu reakciu pozri (Carnap 1963b, 877–881).

[55] Čo, mimochodom, znamená, že ako výpady vedcov proti veriacim (napr. v podaní biológa R. Dawkinsa), tak aj obhajoba viery z pozície vedy (napr. v podaní fyzika J. Polkinghorna) sú, jednoducho, nemiestne. Žiadna prírodovedná teória nehľadá a ani neponúka dôkaz neexistencie či existencie Boha.

## 3.3 Kritériá verifikovateľnosti/potvrditeľnosti [56]

Demarkačným kritériám zo skupiny 1b) stoja v ceste okrem problému indukcie aj ďalšie prekážky. Najprv sa pozrime na ich hlavnú pointu cez pomerne jednoduchú optiku. Pointou týchto kritérií je téza, podľa ktorej sú empirickými a fakticky zmysluplnými tvrdeniami všetky tie hypotézy, ktoré môžu byť potvrdené alebo zdiskreditované zmyslovou skúsenosťou (pozri napr. Ayer 1936, 92). Výrok X je empirický, a tak aj fakticky zmysluplný vtedy, ak môže byť verifikovaný alebo potvrdený, alebo spochybnený pomocou skúsenosti, pričom ide o nevylučujúce „alebo" – t. j. stačí splniť jednu z podmienok, no môžu byť splnené aj všetky súčasne. V tomto duchu bolo uvedených viacero návrhov, ako napr. (Carnap 1935), (Schlick 1936), (Ayer 1936), ktoré sa odlišovali v tom, ako bol vymedzený vzťah medzi výrokom X a preferovanou triedou Y, čiže triedou základných empirických tvrdení jednoznačne overiteľných pomocou skúsenosti. Od X sa tak napríklad vyžadovalo, aby *vyplýval* z Y (požiadavka verifikovateľnosti) alebo aby trieda Y *pozitívne ovplyvňovala stupeň pravdepodobnosti* X (požiadavka potvrditeľnosti), prípadne, aby z X (v konjunkcii s ďalšími premisami) vyplývalo nejaké empirické tvrdenie z triedy Y. Častá bola aj kombinácia uvedených požiadaviek.

Spoločným problémom kritérií verifikovateľnosti/potvrditeľnosti je fakt, že niektoré (a možno aj všetky) vety, ktoré sú súčasťou empirickej vedy, nie je možné verifikovať a ani potvrdiť, a preto by mali byť podľa týchto kritérií z empirickej vedy vylúčené ako neempirické. Najprv sa pozrime na kritérium verifikovateľnosti, podľa ktorého je výrok X empirický vtedy, keď *vyplýva* z triedy základných empirických tvrdení Y. Ak sa pokúsime toto kritérium uplatniť na ľubovoľnú všeobecnú časopriestorovo neohraničenú vedeckú teóriu (ako napr. Boylov zákon)[57] alebo empirickú generalizáciu (ako napr. „Všetky kovy sa teplom rozťahujú."), narazíme na problém indukcie, pretože vedecké teórie a empirické generalizácie *presahujú* svojím obsahom triedu základných tvrdení zaznamenávajúcich výsledky pozorovaní či experimentov,

---

[56] Znak „/" budem používať pre nevylučujúce „alebo", ktorého význam je vysvetlený v texte nižšie.

[57] Boylov zákon hovorí, že pre akýkoľvek stlačený plyn, ktorého teplota je konštantná, platí, že ak sa zväčšuje jeho objem, potom sa znižuje jeho tlak. Je teda všeobecným podmienkovým tvrdením formy: $\forall x\,(\mathbb{A}x \rightarrow \mathbb{C}x)$.

t. j. *nemôžu* z nej vyplývať. Zoslabenie kritérií verifikovateľnosti na kritériá potvrditeľnosti (v zmysle vymedzenom vyššie) však takisto nepomôže. Ako sme videli v podkapitole 2.8, výsledky experimentov (E) *nemôžu zvýšiť* stupeň potvrdenia (konfirmácie) tej časti vedeckej hypotézy H, ktorá E presahuje. Ak máme napríklad k dispozícii ľubovoľne rozsiahlu triedu E základných tvrdení, ktoré hovoria o *doteraz pozorovaných* kovoch, že sa po zahriatí roztahovali, potom platí, že E *nemôže pozitívne ovplyvniť* stupeň pravdepodobnosti tej časti obsahu hypotézy „Všetky kovy sa teplom roztahujú.“, ktorá triedu E presahuje. Inak povedané, demarkačné kritériá verifikovateľnosti/potvrditeľnosti zlyhávajú na probléme indukcie, o ktorom bola reč v druhej kapitole.

Pokúsme sa teraz tento jednoduchý pohľad mierne skomplikovať. Ayer predostrel v (1936, kap. 1) kritérium, podľa ktorého je veta empirická, ak z nej v konjunkcii s pomocnými premisami, ktoré pozostávajú *buď* zo základných tvrdení, *alebo* z iných tvrdení, ktoré už boli nezávisle označené za empirické, vyplývajú ďalšie základné tvrdenia.[58] Pod *základným tvrdením* sa pritom rozumie singulárne existenčné tvrdenie, ktoré sa dá overiť pomocou skúsenosti alebo experimentu, pretože pripisuje určité vlastnosti entite alebo udalosti lokalizovateľnej na konkrétnom mieste a v konkrétnom čase, čím priznáva danej entite (udalosti) existenciu. Príkladom môže byť tvrdenie $P_4$ „Tento kľúč je umiestnený blízko tejto tyčky.“ Dajme tomu, že chceme zistiť, či je veta $P_1$ „Tento kľúč je zo železa.“ empirickou vetou. Ayerovo kritérium nám umožňuje spojiť $P_1$ konjunkciou nielen so základným tvrdením $P_4$, ale aj s inými tvrdeniami, ktoré boli označené za empirické, napríklad s tvrdením $P_2$ „Ak umiestnime železný predmet blízko magnetu, magnet ho priťahuje.“ (fyzikálny zákon), ako aj s tvrdením $P_3$ „Tento predmet – tyčka – je magnet.“. Spojenie tvrdenia $P_1$ s tvrdeniami $P_2$, $P_3$ a $P_4$ nám umožní dedukovať ďalšie základné tvrdenie $P_5$ „Tento kľúč bude priťahovaný touto tyčkou.“:[59]

---

[58] To, že má ísť o ďalšie základné tvrdenia, znamená, že bez prítomnosti danej empirickej vety by z osamotených pomocných premís takéto tvrdenia nevyplývali. (Termín „základné tvrdenie“ je vymedzený ďalej v texte.)

[59] Úsudok uvádza Carnap v (1935, 267). Jeho demarkačné kritérium navrhnuté v (1935, 266) trpí rovnakou chybou ako Ayerov návrh – chyba je opísaná v zostávajúcich častiach podkapitoly 3.3.

Premisa $P_1$: „Tento kľúč je zo železa.“
Premisa $P_2$: „Ak umiestnime železný predmet blízko magnetu, magnet ho priťahuje.“
Premisa $P_3$: „Tento predmet – tyčka – je magnet.“
Premisa $P_4$: „Tento kľúč je umiestnený blízko tejto tyčky.“
Záver $P_5$: „Tento kľúč bude priťahovaný touto tyčkou.“

Tvrdenie $P_1$ môže byť teda podľa Ayeroveho kritéria označené za empirické, pretože keď sme ho spojili konjunkciou s tvrdeniami $P_2$, $P_3$ a $P_4$, dokázali sme dedukovať ďalšie základné tvrdenie ($P_5$).

Ayerovo kritérium však naráža na závažný problém, ktorý opísali viacerí autori a medzi nimi aj John W. N. Watkins (*1924 – †1999), ktorý uviedol v (1960) na vysvetlenie tento príklad. Majme vety B „V oblasti *o* je čierna labuť.“; S „Existujú čierne labute.“ a H „Mimo *o* neexistuje žiadna čierna labuť.“ (t. j. „Všetky labute mimo *o* sú nečierne.“), kde *o* odkazuje na konkrétne časopriestorové súradnice. O vetách B a H je zrejmé, že sú empirické: B je základným tvrdením a ak H spojíme konjunkciou napríklad so základným tvrdením Z „V mojom byte spí dnes labuť.“, potom – ak je môj byt mimo oblasti *o* – z konjunkcie H & Z vyplýva ďalšie základné tvrdenie, podľa ktorého dnes v mojom byte spí labuť, ktorá nie je čierna:

Premisa H: „Mimo *o* neexistuje žiadna čierna labuť.“
Premisa Z: „V mojom byte, ktorý je mimo oblasti *o*, spí dnes labuť.“
Záver: „V mojom byte spí labuť, ktorá nie je čierna.“

Vďaka tomu je H empirickou vetou. Pripomeňme si teraz Ayerovo kritérium, ktoré hovorí, že veta je empirická, ak z nej v konjunkcii s pomocnými premisami, ktoré pozostávajú *buď* zo základných tvrdení, *alebo* z iných tvrdení, ktoré už boli nezávisle označené za empirické, vyplývajú ďalšie základné tvrdenia. To ale znamená, že pri rozhodovaní o otázke, či je *ľubovoľné tvrdenie* empirické alebo nie, dovoľuje druhý disjunkt Ayerovho kritéria (t. j. to, čo nasleduje po slove „alebo“, ktoré je v predošlej vete zvýraznené kurzívou) použiť vetu H ako pomocnú premisu. Aby sme videli, k akým ťažkostiam to vedie, pýtajme sa napríklad, či je veta S uvedená vyššie („Existujú čierne labute.“) empirickou vetou. Spojme S konjunkciou s H. Z konjunkcie S & H vyplýva veta B:

Premisa S: „Existujú čierne labute.“
Premisa H: „Mimo *o* neexistuje žiadna čierna labuť.“
Záver B: „V oblasti *o* je čierna labuť.“

Keďže je však B základným tvrdením, ktoré nevyplýva zo samotnej vety H, potom je (podľa Ayerovho kritéria) veta S empirická.

Na prvý pohľad ide o správny výsledok, pretože intuícia nám našepkáva, že o pravdivosti S sa môžeme uistiť pomocou skúsenosti.[60] V skutočnosti však Watkinsov príklad ilustruje zásadnú ťažkosť Ayerovho kritéria, na ktorú upozornil Alonzo Church (*1903 – †1995) v recenzii (1949). Problém spočíva v tom, že pomocou Ayerovho kritéria by sme mohli označiť za empirickú *akúkoľvek* vetu. Tu je Churchov dôkaz: Nech sú vety $O_1$, $O_2$ a $O_3$ základnými tvrdeniami, nech je T *ľubovoľnou vetou* (napr. „Dva krát dva sú štyri.“) a nech $H = (\sim O_1 \,\&\, O_2) \vee (O_3 \,\&\, \sim T)$. Z konjunkcie H & $O_1$ vyplýva tvrdenie $O_3$, čiže H je, podľa Ayerovho kritéria, empirickou vetou. Preto môžeme použiť H pri rozhodovaní o tom, či je veta T empirická. Z konjunkcie H & T však vyplýva tvrdenie $O_2$, ktoré nevyplýva z vety H samotnej, a preto je, podľa Ayerovho kritéria, veta T „Dva krát dva sú štyri.“ empirická. Keď to zhrnieme, môžeme skonštatovať, že Ayerovo demarkačné kritérium nedokáže napriek svojim ambíciám odlíšiť empirické vety od viet neempirických, a teda ani fakticky zmysluplné vety od nezmyselných pseudoviet, pretože označuje *všetky* vety ako empirické a fakticky zmysluplné.

## 3.4 Tri dogmy logického empirizmu

Zdá sa, že kameňom úrazu demarkačných kritérií logického empirizmu je práve to, že chceli vyčleňovať empirické *a súčasne* fakticky zmysluplné vety. Podľa filozofie Viedenského kruhu existujú totiž len dva typy zmysluplných viet: a) *analytické vety*, ktoré sú súčasťou formálnych vied, akými sú matematika či logika a b) *syntetické vety*, ktoré sú súčasťou empirických vied, akými sú fyzika, biológia a pod. Vety typu a) mali byť apriori dokázateľne pravdivé, a tak aj zmysluplné, buď vďaka významu výrazov, ktoré obsahujú (ako v prípade vety „Vraník je čierny kôň.“), alebo vďaka svojej forme (ako v prípade tautológií). Zdôvodňovanie viet typu b) je zasa, podľa logického empirizmu, záležitosťou empirickej vedy, avšak logická analýza jazyka vedy, ktorá je doménou „tej pravej“ filozofie (teda filozofie Viedenského kruhu), mala práve pomocou už spomínaných demarkačných kritérií zistiť, či ide o vety fakticky zmysluplné, čiže empirické. Filozofia mala rozhodovať o zmy-

[60] Prijateľnosť uvedenej intuície bude diskutovaná aj v podkapitolách 3.5 a 3.6.

sluplnosti jazykových výrazov, o ktorých pravdivosti alebo nepravdivosti následne rozhodovali formálne a empirické vedy.

Podľa logického empirizmu mala tak byť *veda ako celok* sumou pravdivých a súčasne dokázateľných (resp. zdôvodniteľných) viet. A ak by boli demarkačné kritériá logického empirizmu úspešné, každá zmysluplná *neanalytická* veta by musela byť vetou *empirickou*. Ako sme však videli, taká veta ako K „Všetky kovy sa teplom rozťahujú." nie je podľa kritérií logického empirizmu empirickou vetou, pretože sa nedá verifikovať a ani konfirmovať. Navyše, ak by sme pripustili, že jej empirický status je zachránený Ayerovým kritériom, museli by sme súhlasiť s tým, že toto kritérium priznáva *empirický* status *každej* vete, *teda aj vete analytickej*. To by však bolo v spore s pôvodným rozdelením na a) zmysluplné analytické a b) zmysluplné syntetické (empirické) vety. Znamená to teda, že veta K nie je „pravou vetou", že je to *veta bez zmyslu*? Predpokladajme na okamih, že je tomu tak. Bola by potom nezmyselná aj negácia vety K, čiže veta „Nie je pravda, že všetky kovy sa teplom rozťahujú.", ktorá je ekvivalentná vete N „Existujú kovy, ktoré sa po zahriatí nerozťahujú."?

Podľa Ayerovho kritéria nie, pretože jeho kritérium prisúdilo empirický status aj vete S „Existujú čierne labute.". Veta N by bola označená za empirickú aj ostatnými doteraz diskutovanými kritériami: kritériom verifikovateľnosti aj kritériom potvrditeľnosti. Ak môže pozorovanie čiernej labute vyjadrené vetou „Toto je čierna labuť." verifikovať alebo aspoň potvrdiť vetu S, potom môže byť aj veta N verifikovaná alebo aspoň potvrdená príslušným pozorovaním vyjadreným vetou „Toto je kus kovu, ktorý sa po zahriatí neroztiahol.". Výsledkom je tak asymetria medzi nezmyselnou vetou K „Všetky kovy sa teplom rozťahujú." a empirickou zmysluplnou vetou N „Existujú kovy, ktoré sa po zahriatí nerozťahujú.", ktorá je negáciou K. Tento výsledok však porušuje princíp P, ktorý uvádza Popper v (1982, 177), že veta získaná negáciou zmysluplnej vety je zmysluplná a veta získaná negáciou nezmyselnej vety je nezmyselná.

Keďže nie je jasné, prečo by mal byť princíp P nesprávny, treba zvážiť možnosť, že nesprávna je logicko-pozitivistická dogma, podľa ktorej sú všetky *syntetické* zmysluplné vety vetami *empirickými*. Odmietnuť túto dogmu znamená tvrdiť, že *musia existovať aj také zmysluplné syntetické vety, ktoré nie sú empirické*. Príkladom môže byť už spomínaná veta „Boh existuje.", ak ale niekomu z rôznych dôvodov nevyhovuje, v podkapitolách 3.6 a 3.7 sa vyskytnú príklady iné. Uvedená kritika demarkačných kritérií

logického empirizmu sa dá prepojiť so slávnou Quinovou kritikou, podľa ktorej empirizmus trpí dvomi dogmami. Willard van Orman Quine (*1908 – †2000) je známy predovšetkým svojím článkom (1951), hojne citovaným pri analýzach tzv. Duhem-Quinovej tézy, ktorej sa budeme venovať v podkapitolách 4.1 až 4.3. Donald Davidson (*1917 – †2003) poukázal v (1974) aj na tretiu dogmu empirizmu. Stojí však za pozornosť, že tieto dogmy rozhlodávajú tábor logického empirizmu, nie empirizmus ako taký. Akého typu empirizmu sa netýkajú, to zistíme až v podkapitole 3.7. Na tomto mieste iba zosumarizujem Quinovu a Davidsonovu kritiku empirizmu, aby som ju mohol dať do súvisu s doteraz uvedenou kritikou.

Prvou dogmou logického empirizmu je *rozlišovanie analytických a syntetických viet*, ktoré bolo práve naznačené. Nutná pravdivosť analytických viet mala byť nahliadnuteľná apriori, zatiaľ čo kontingentná pravdivosť syntetických viet len aposteriori, teda pomocou skúsenosti. Už v (1936, 346) však Quine predostrel názor, že tautologické výroky sú pravdivé vďaka „ohraničeniu významu našich logických primitívnych výrazov konvenčným určením ich pravdivosti v rôznych kontextoch“, teda, že sú „predurčené k tomu, aby boli zastávané nezávisle na našich pozorovaniach sveta“, a preto môžeme využiť „postup konvenčného určenia ich pravdivosti a predísť tak ošemetnej metafyzickej otázke o našom apriórnom nahliadaní nutných právd“ (1936, 350). V (1951) posilnil svoje pochybnosti o rozhraní medzi analytickým a syntetickým kritikou, podľa ktorej končí snaha o jednoznačné vymedzenie pojmu analytickosti v bludnom kruhu, pretože pojmy privolané na pomoc (najmä pojem významu a synonymie) sa spätne odvolávajú na pojem analytickosti. Výsledkom je odmietnutie predpokladu, že zatiaľ čo pri pravdivosti takého syntetického výroku ako „Brutus zabil Cézara.“ je možné rozlíšiť jazykovú a faktuálnu zložku, pri analytických výrokoch je faktuálna zložka nulová. Rozlišovanie analytického a syntetického tak nemá svoj reálny základ, a preto Quine považuje názor, že toto rozlíšenie existuje, za metafyzický článok viery empirikov (1951, 97).

Na druhú dogmu logického empirizmu sme už takisto narazili. Je ňou *redukcionizmus* založený na *verifikačnej teórii významu*, teda téza, že význam výroku spočíva v metóde jeho empirického overenia (pozri podkapitoly 3.2 a 3.3). Táto téza kráča ruka v ruke s prvou dogmou: ak by bolo možné oddeliť jazykovú a faktuálnu zložku, potom by bola pri analytických výrokoch relevantná *iba* prvá zložka, zatiaľ čo zložka druhá by sa pri syntetických výrokoch mala dať *redukovať* na súbor potvrdzujúcich skúseností. Quine však

argumentuje, že to, čo čelí tribunálu zmyslovej skúsenosti, nie sú jednotlivé výroky, ale veda ako celok, a preto je jednotkou empirického významu opäť „iba" veda ako celok (1951, časť 5). Odtiaľ pramení aj Quinov záver, že neexistujú žiadne nerevidovateľné výroky: „Ľubovoľný výrok môže byť za každých okolností považovaný za pravdivý, ak urobíme dostatočne drastické úpravy na inom mieste systému" (1951, 103). Tomáš Marvan (2006, 12) trefne poznamenáva, že forma Quinovho argumentu proti kategórii apriórneho je potom takáto:

> Ak je nejaký výrok apriórny, je imúnny voči revízii.
> Žiadny výrok nie je imúnny voči revízii.
> Žiadny výrok nie je teda apriórny.

Redukcionizmus je vystriedaný *holizmom*: rozlišovanie analytického a syntetického dáva zmysel iba po zohľadnení *celého zhluku* vedeckých teórií, pričom rozhodnutie, kadiaľ viesť čiaru, je *pragmatickej povahy*. Podobne aj otázka, čo po konfrontácii tohto zhluku s experimentom zachovať a čo z neho odmietnuť, je záležitosťou *pragmatickou*, pretože rozhodnutie sa dostavuje až po prihliadnutí na to, do akých ťažkostí by sme sa dostali, keby sme odmietli napr. logické zákony či matematické pravdy. V konečnom dôsledku sme obmedzovaní princípom minimálneho narušenia, podľa ktorého spočíva „nutnosť matematiky [...] iba v tomto: sme rozhodnutí urobiť revízie nie tu, ale inde" (Quine 1991, 114).

Davidson (1974, 120–121) podotýka, že odmietnutie dvoch dogiem nemusí viesť k opusteniu idey empirického obsahu: môžeme tvrdiť, že *všetky* vety majú empirický obsah, pretože sú v určitom vzťahu k svetu alebo skúsenosti, a popritom chápať jazyk ako stelesnenie pojmovej schémy, ktorá tento obsah určitým spôsobom *organizuje*. Namiesto dualizmu analytických a syntetických viet tak dostávame *dualizmus pojmovej schémy a empirického obsahu*, dualizmus organizujúceho systému a niečoho, čo ešte len má byť zorganizované. Práve tento dualizmus považuje Davidson za *tretiu* a *poslednú* dogmu empirizmu, pretože po jej opustení prestane byť jasné, či tu ešte vôbec zostalo čosi, čo je príznačné pre empirizmus. Svoj názor na otázku, aký je vzťah viet zaznamenávajúcich naše skúsenosti k týmto skúsenostiam, uvádza Davidson v (1982, 202–203). Za kľúčové považuje *kauzálne väzby* medzi jazykom a svetom, z ktorých vychádza *proces interpretácie* našich presvedčení: rozumieť vetám, ktoré vyjadrujú presvedčenia hovoriaceho, totiž

znamená vedieť, že sú o verejne dostupných veciach a udalostiach, ktoré sú príčinami presvedčení hovoriaceho. V tomto zmysle je skúsenosť zdrojom všetkého poznania, pretože kauzálne premostenie udalostí vonkajšieho sveta s presvedčeniami využíva zmyslové orgány, neposkytuje nám však základný typ evidencie, na ktorom by mohlo byť založené naše poznanie sveta.

Ako vidíme, filozofi nadväzujúci na tradíciu logického empirizmu prehodnotili mnohé z jej východísk. Ak prijmeme tézu z kapitoly 2, podľa ktorej na problém indukcie naráža každý, kto verí, že evidencia E môže zdôvodniť či podporiť hypotézu H aj vtedy, keď informačný obsah H prekračuje informačný obsah E, potom azda neprekvapí podozrenie, že príčinou vymenovaných ťažkostí logických pozitivistov bolo najmä ich neochvejné presvedčenie, že problém indukcie sa dá pozitívne vyriešiť. V kapitole 2 sme však videli, že opak je pravdou. Preto je iróniou, že sám Quine podľahol pokušeniu zachrániť indukciu.[61] O tom, že je možné zachovať si chladnú hlavu a súčasne predostrieť alternatívne vysvetlenie empirickej vedy, sa presvedčíme v nasledujúcej podkapitole.

## 3.5 Popperovo demarkačné kritérium falzifikovateľnosti

Demarkačné kritérium, ktoré netrpí problémom indukcie, predostrel K. R. Popper vo svojom opus magnum, kde o danom probléme hovorí (1959, 21–22):

> Koreňom tohto problému je zdanlivý spor medzi tým, čo možno nazvať „fundamentálnou tézou empirizmu" – tézou, že o pravdivosti či nepravdivosti vedeckých tvrdení môže rozhodovať iba skúsenosť – a Humovým rozpoznaním neprijateľnosti induktívnych argumentov. Tento spor vzniká len vtedy, ak sa predpokladá, že všetky empirické vedecké tvrdenia musia byť „jednoznačne rozhodnuteľné", t. j. že musí byť v princípe možná ako ich verifikácia, tak aj falzifikácia. Ak sa vzdáme tejto požiadavky a pripustíme ako empirické aj tvrdenia rozhodnuteľné iba

[61] Známy je najmä jeho pokus (1969b, 126), ktorý však naráža na problém, že darwinovský prirodzený výber môže byť nanajvýš vysvetlením, nie zdôvodnením úspešných predikcií, ktoré (navyše) nie sú výsledkom indukcie. Pozri aj poznámku 65.

v jednom smere, jednostranne rozhodnuteľné a, najmä, falzifikovateľné, ktoré môžu byť testované systematickými pokusmi o ich falzifikáciu, potom spor zmizne: metóda falzifikácie nepredpokladá žiadnu induktívnu inferenciu, ale iba tautologické transformácie deduktívnej logiky, ktorej platnosť je nesporná.

Skôr ako v podkapitolách 3.6 a 3.7 preskúmame niektoré námietky proti Popperovmu kritériu (ďalšie námietky budú predmetom kapitoly 4), je potrebné detailnejšie objasniť jeho pointu.

Podľa Popperovho demarkačného kritéria je nejaké tvrdenie X empirické vtedy a len vtedy, keď *protirečí* aspoň jednému (či už pravdivému, alebo nepravdivému) *základnému tvrdeniu*. Základným tvrdením sa pritom rozumie singulárne existenčné tvrdenie testovateľné pomocou skúsenosti alebo experimentu, čo v termínoch z podkapitoly 1.2 znamená, že také tvrdenie hovorí *buď o pozorovateľných, alebo o detekovateľných* entitách, resp. procesoch. Základné tvrdenie, ktoré protirečí tvrdeniu X, nazýva Popper (1959, 72) *potenciálnym falzifikátorom* tvrdenia X a ak je akceptované ako pravdivé, stáva sa jeho falzifikátorom aktuálnym. V prípade jednoduchej hypotézy H „Všetky havrany sú čierne." je jej potenciálnym falzifikátorom tvrdenie B „Toto je havran, ktorý nie je čierny.", kde slovo „toto" odkazuje k časopriestorovo lokalizovateľnému objektu. (Tvrdenie B je teda konjunkciou tvrdení $B_1$ „Toto je havran." a $B_2$ „Toto nie je čierne.".) Neohrozujú však Popperov návrh rovnaké ťažkosti, ktoré stáli v ceste doteraz diskutovaným demarkačným kritériám logického pozitivizmu?

Porovnajme najprv Popperovo kritérium s Ayerovym kritériom. V kontraste k Ayerovmu návrhu z podkapitoly 3.3 je podľa Poppera tvrdenie X empirické, ak z neho v konjunkcii s pomocnými premisami, ktoré pozostávajú *výlučne* zo základných tvrdení, vyplývajú *ďalšie* základné tvrdenia (pozri aj poznámku 58). Ak by sme teda hypotézu H „Všetky havrany sú čierne." spojili konjunkciou napríklad so základným tvrdením $B_1$ „Toto je havran.", potom by sme z H & $B_1$ mohli odvodiť ďalšie základné tvrdenie $B_3$ „Toto je čierne.". Keďže tvrdenie $B_3$ nevyplýva zo samotného základného tvrdenia $B_1$, hypotéza H je podľa Poppera empirickou hypotézou. Zaujímavé je pritom to, že ak z konjunkcie H & $B_1$ vyplýva základné tvrdenie $B_3$, potom zo samotnej hypotézy H vyplýva implikácia $B_1 \rightarrow B_3$. Negáciou implikácie $B_1 \rightarrow B_3$ je konjunkcia $B_1$ & ~ $B_3$, t. j. výrok „Toto je havran a toto nie je čierne.", ktorý je potenciálnym falzifikátorom hypotézy H spomínaným vyššie

(t.j. konjunkciou $B_1$ & $B_2$). To znamená, že podmienka, aby z tvrdenia X v konjunkcii so základnými tvrdeniami vyplývali ďalšie základné tvrdenia, je *ekvivalentná* podmienke, aby X protirečilo aspoň jednému základnému tvrdeniu. Ak sú $B_1$ a $B_3$ základnými tvrdeniami a ak z X & $B_1$ vyplýva $B_3$, tak z X vyplýva $B_1 \rightarrow B_3$, čiže X protirečí základnému tvrdeniu $B_1$ & ~ $B_3$. Nemôže sa však takýmto spôsobom stať *každé* tvrdenie empirickým podobne, ako tomu bolo v prípade Ayerovho kritéria?

Pomôžme si pri hľadaní odpovede tým istým príkladom ako v podkapitole 3.3. Majme opäť vety B „V oblasti *o* je čierna labuť.“, S „Existujú čierne labute.“ a H „Všetky labute mimo *o* sú nečierne.“. Veta B je podľa Ayera aj Poppera základným (empirickým) tvrdením. Veta H takisto spĺňa kritériá oboch filozofov, teda, je empirická. Ich kritériá sú však zásadne odlišné, čo sa dá ukázať na situácii, keď by sme chceli zistiť, či je empirickou aj veta S. Videli sme, že Ayerovo kritérium dovoľuje pri tejto otázke použiť H ako premisu, v dôsledku čoho je veta S empirická. Popperovo kritérium však *nedovoľuje* použiť H, pretože H *nie je základným tvrdením*. Je teda veta S empirická? Podľa Poppera nie je, pretože z konjunkcie S & B nevyplýva ďalšie základné tvrdenie. Inak povedané, veta S *neprotirečí žiadnemu základnému tvrdeniu* (či už pravdivému, alebo nepravdivému), množina potenciálnych falzifikátorov vety S je *prázdna*, a preto je S *neempirickou* vetou. Žiadna skúsenosť, vyjadrená ľubovoľným základným tvrdením (napr. „Toto je biela labuť.“), nemôže vete S protirečiť, pretože zo spojenia S a *základných* tvrdení nevyplývajú *žiadne ďalšie základné* tvrdenia.

Je to práve táto požiadavka (aby z empirických tvrdení v konjunkcii so základnými tvrdeniami vyplývali ďalšie základné tvrdenia), vďaka ktorej je Popperovo demarkačné kritérium imúnne voči Churchovej námietke z podkapitoly 3.3. Churchov dôkaz, že *ľubovoľná* veta T sa dá označiť za empirickú, je totiž založený na spojení T s hypotézou H, ktorá však *nie je základným tvrdením*. Popperovo kritérium preto *nedovolí* spojiť tvrdenie T, o ktorého empirickom statuse sa rozhoduje, konjunkciou s hypotézou H, ktorá nie je základným tvrdením. Churchova námietka je tak zablokovaná a Popperova pointa zachovaná: *niektoré vety jednoducho svoje falzifikátory nemajú a práve tie sú neempirickými vetami*. K neempirickým vetám sa ešte vrátime (v podkapitole 3.6), teraz je však potrebné čeliť ďalšiemu problému, na ktorý narazili demarkačné kritériá logického empirizmu.

Ide o Hempelov paradox z podkapitoly 2.6, kde bol takisto ilustrovaný pomocou príkladu hypotézy H „Všetky havrany sú čierne.“, pretože tento pa-

radox sa týka viet formy $\forall x\ (\mathbb{A}x \rightarrow \mathbb{C}x)$, čiže všeobecných podmienkových viet. Prírodovedné zákony, ktoré majú takúto formu, nazýva Popper (1959, 53) *striktne univerzálnymi tvrdeniami*, lebo si robia nárok byť pravdivými na akomkoľvek mieste a v akomkoľvek čase. Z toho vyplýva, že zákony formy $\forall x\ (\mathbb{A}x \rightarrow \mathbb{C}x)$ čelia Hempelovmu paradoxu konfirmácie, a tak vyvstáva otázka, ako sa s týmto problémom vyrovnáva Popperovo kritérium. Najprv si treba uvedomiť, že tvrdenie $B_1$ hovorí o takom indivíduu *k*, ktoré spĺňa predikát $\mathbb{A}$, t. j. $\mathbb{A}k$ je inštanciou antecedentu $\mathbb{A}x$ z hypotézy H. Ďalej, ak H spojíme konjunkciou s $\mathbb{A}k$, podľa pravidla modus ponens dostaneme $\mathbb{C}k$, t. j. inštanciu konzekventu $\mathbb{C}x$ z hypotézy H, o ktorej vypovedá tvrdenie $B_3$. Potenciálnym falzifikátorom hypotézy H, ktorá má formu $\forall x\ (\mathbb{A}x \rightarrow \mathbb{C}x)$, je tak konjunkcia $\mathbb{A}k\ \&\ {\sim}\mathbb{C}k$ (resp. už spomínaná konjunkcia $B_1\ \&\ {\sim}\ B_3$).[62] To ale znamená, že Hempelov paradox sa Popperovho kritéria netýka, pretože negatívnou inštanciou hypotézy H je vždy $\mathbb{A}k\ \&\ {\sim}\mathbb{C}k$ bez ohľadu na to, ako je H sformulovaná (pozri aj Feyerabend 1968, 253 alebo Quine 1974, 218–219).

Tento výsledok by ani nemal príliš prekvapovať, keďže *Popperovo kritérium nie je založené na indukcii a ani na konfirmácii*. Zhrnúť ho môžeme v nasledujúcej tabuľke:

| Formulácia hypotézy H: | Pozitívne inštancie: | Negatívne inštancie: |
|---|---|---|
| $\forall x\ (\mathbb{A}x \rightarrow \mathbb{C}x)$<br>„Všetky havrany sú čierne.“ | $\mathbb{A}k\ \&\ \mathbb{C}k$<br>čierny havran | $\mathbb{A}k\ \&\ {\sim}\mathbb{C}k$<br>nečierny havran |
| $\forall x\ ({\sim}\mathbb{C}x \rightarrow {\sim}\mathbb{A}x)$<br>„Všetko nečierne nie je havranom.“ | ${\sim}\mathbb{A}k\ \&\ {\sim}\mathbb{C}k$<br>napr. žltá ruža | $\mathbb{A}k\ \&\ {\sim}\mathbb{C}k$<br>nečierny havran |
| $\forall x\ [(\mathbb{A}x \vee {\sim}\mathbb{A}x) \rightarrow ({\sim}\mathbb{A}x \vee \mathbb{C}x)]$<br>„Všetko buď nie je havranom, alebo je čierne.“ | ${\sim}\mathbb{A}k\ \&\ \mathbb{C}k$<br>napr. čierna labuť | $\mathbb{A}k\ \&\ {\sim}\mathbb{C}k$<br>nečierny havran |

Osobitne treba zdôrazniť fakt, že v kontraste k demarkačným kritériám logického empirizmu *Popperovo kritérium nevyžaduje privilegovanú trie-*

[62] Nemýľte si znaky „$\mathbb{A}$“ a „$\mathbb{C}$“, ktoré sú vyhradené pre predikátové premenné (t. j. dosadzujú sa za ne výrazy vyjadrujúce vlastnosti), so znakmi „B“, „H“, resp. „E“ a pod., ktoré sú vyhradené pre výrokové premenné (t. j. dosadzujú sa za ne výroky). Predikátové premenné sú zámerne odlíšené od výrokových iným typom písma.

*du základných tvrdení*; jeho kritérium *nie je kritériom redukovateľnosti*. V podkapitole 3.4 sme videli, že podľa Quina je logický empirizmus založený na dvoch dogmách. Druhá dogma vyžaduje, aby sa syntetické (t. j. empirické) výroky dali redukovať na súbor potvrdzujúcich skúseností. Popperovo demarkačné kritérium však nepracuje s triedou tvrdení, ktoré by vyjadrovali naše „potvrdzujúce skúsenosti": nepracuje totiž so *žiadnou* triedou *akceptovaných* tvrdení. Jediné, čo je podľa Poppera potrebné na to, aby bola ľubovoľná veta či teória X klasifikovaná ako falzifikovateľná (empirická), je, aby X delila triedu *všetkých možných* základných tvrdení na dve neprázdne podtriedy: na triedu tých základných tvrdení, s ktorými je X nezlučiteľná (to sú jej potenciálne falzifikátory) a na triedu základných tvrdení, ktorým neprotirečí (Popper 1959, 72). Na to, aby bola X empirická, nie je teda potrebné, aby boli jej potenciálne falzifikátory *pravdivé* (alebo aspoň akceptované), ale aby *existovali* (pozri Popper 1982, 189). Pozor, nie aby existovali *udalosti* alebo *objekty* (napr. nečierne havrany), o ktorých vypovedajú dané falzifikátory – v tom prípade by museli byť totiž potenciálne falzifikátory pravdivé –, ale aby existovali *základné tvrdenia*, ktoré o týchto objektoch či udalostiach vypovedajú a *ktoré sú v spore* s X. Vyžaduje sa teda existencia aspoň jedného (ľubovoľného) základného tvrdenia, ktoré protirečí teórii X (pozri aj podkapitoly 4.2 a 4.4).

Pre logických pozitivistov bolo, naopak, príznačné hľadanie pevného základu, na ktorom by mohla spočívať empirická veda. Niektorí hovorili o protokolárnych vetách (záznamoch konkrétnej zmyslovej skúsenosti konkrétnej osoby), ktoré spočiatku považovali za nespochybniteľné, no neskôr im tento privilegovaný status upreli (pozri napr. Carnap 1932). Iní koncepciu protokolárnych viet odmietali ako nemohúcu a propagovali tzv. konštatácie, ktoré mali byť s vnímateľom zviazané ešte užšie (pozri Schlick 1934). V každom prípade však mala zohrávať kľúčovú úlohu určitá trieda *už akceptovaných* základných tvrdení. Hoci sú osudy týchto projektov vskutku zaujímavé (najmä v podaní Hempela 1935 či Davidsona 1982), pre nás je podstatný fakt, že Popper bol od začiatku ich kritikom. Namiesto zabezpečenia základných tvrdení a ich spájania s osobnými skúsenosťami osôb požadoval, aby vypovedali o *verejne dostupných pozorovateľných* (resp. *detekovateľných*) udalostiach a boli tak *ľahko testovateľné* (1959, 91–95). Problémom, ktoré v súvislosti so základnými tvrdeniami vystávajú (ako napr. Friesova trilema) sa budeme venovať najmä v podkapitole 4.4.

## 3.6 Je metafyzika súčasťou empirickej vedy?

Napriek tomu, že sme doteraz vykresľovali Popperovo demarkačné kritérium len v tých najpriaznivejších farbách, nejeden čitateľ zrejme o ňom zapochyboval najmä pri konštatovaní, že taká veta ako S „Existujú čierne labute." je neempirická. Pre lepšie pochopenie Popperovej argumentácie bude preto vhodné uvedomiť si, že veta S má tú istú formu ako napríklad veta „Boh existuje.". Popper (1959, 53) považuje takéto vety za *metafyzické* a nazýva ich *striktnými existenčnými tvrdeniami*, lebo pripisujú existenciu nejakej entite bez toho, aby ju lokalizovali v konkrétnych časopriestorových súradniciach. V podkapitole 3.2 sme videli, že takéto vety sa dajú zmysluplne vyjadriť v rámci umelých jazykov a v podkapitole 3.5 sme sa stretli so striktne univerzálnymi tvrdeniami, ktoré takisto nie sú obmedzené na časopriestorovo lokalizovateľnú oblasť. Práve to je dôvod, prečo nie sú verifikovateľné: nemôžete prehľadať celý svet, aby ste sa uistili, že neexistuje nič, čo by porušovalo zákon, ktorý má podobu striktne univerzálneho tvrdenia. Povedané v termínoch banálneho príkladu, ktorým je ilustrovaný aj Hempelov paradox konfirmácie: nemôžete preskúmať *všetkých* havranov, aby ste zistili, že sú čierne. *Z rovnakého dôvodu však nie sú striktne existenčné tvrdenia falzifikovateľné*: nemôžete prehľadať celý svet, aby ste zistili, že niečo neexistuje, neexistovalo a ani nebude existovať. Fakt, že pomocou skúsenosti a vedeckého experimentu nemôžete vyvrátiť vetu „Boh existuje." znie asi banálne, to isté sa však dá povedať aj o vete S „Existujú čierne labute.".

Tým pádom však môže získať na váhe otázka, prečo nie sú striktne existenčné tvrdenia ako S označené za empirické, pretože sa teraz môže zdať, že veta S je rozhodnuteľná pomocou skúsenosti. Veď ak je v čase *t* a na mieste *s* pozorovaná čierna labuť a ak preto prijímame základné tvrdenie B „V *t* & *s* je čierna labuť.", prijímame aj vetu S „Existujú čierne labute.". Uvedená intuícia je však zradná. Treba si uvedomiť, že hoci údajné[63] prijatie B na základe skúsenosti *znamená* prijatie všetkých jeho dôsledkov, a teda aj vety S, samotná veta S empirická nie je. Ak by sme S označili za empirickú vetu *práve preto*, že vyplýva z prijatého základného tvrdenia B, museli by sme za empirické označiť napríklad aj tautológie, pretože tie plynú z B takisto. Pointu uvedeného argumentu možno pochopiť pomocou prirovnania

[63] Zámerne píšem „údajné", pretože názor, podľa ktorého sú základné tvrdenia prijímané na základe skúsenosti, bude podrobený kritike v podkapitolách 4.4 a 4.5.

z (Miller 2006, 96): podobne ako prítomnosť mŕtvych buniek v tele organizmu nezbavuje organizmus života a vitalita organizmu nie je prenášaná do buniek, ktoré zomreli, rovnako nie je ani veta S, ktorá je súčasťou obsahu empirickej vety B, vetou empirickou.

To ale nutne znamená, že *niektoré metafyzické (neempirické) výroky sú súčasťou empirickej vedy*. Ak je totiž teoretický systém falzifikovateľný, neznamená to ešte, že sú falzifikovateľné aj *všetky* jeho dôsledky. Povedané v termínoch uvedeného prirovnania: podobne ako sa v živom organizme nachádza množstvo mŕtvych buniek, rovnako má aj každá falzifikovateľná vedecká teória (ako napr. Diracova relativistická teória elektrónu) nefalzifikovateľné dôsledky. Napríklad metafyzické tvrdenie „Existujú pozitróny.“[64] je súčasťou prírodných vied (konkrétne kvantovej mechaniky), pretože je dôsledkom falzifikovateľnej Diracovej teórie. (Ďalšie príklady sú uvedené v 3.7.) Aký je teda osud metafyzických výrokov? V prvom rade *skúsenosť a ani experiment nemôžu zmeniť ich status*: ak boli prijaté ako dôsledky falzifikovateľných teórií, potom môžu byť odmietnuté opäť iba spolu s odmietnutím falzifikovateľných teórií, z ktorých vyplývajú (pozri Miller 1994, 10–11). Ak sú totiž izolované alebo včlenené do obsiahlejších metafyzických teórií, nie sú falzifikovateľné. V žiadnom prípade však nie sú zaujímavé, dokonca ani ak sú súčasťou empirickej vedy: nemajú takmer žiadnu vysvetľujúcu silu a nie sú osožné ani pri predikcii.[65]

Je však potrebné zdôrazniť, že *nie každá metafyzická veta je súčasťou empirickej vedy*. Napríklad veta „Boh existuje.“ nepatrí do empirickej vedy práve preto, že nie je dôsledkom žiadnej vedeckej falzifikovateľnej teórie. Len čo by však bola taká teória predostretá, bola by daná veta súčasťou vedy, a to aj napriek faktu, že je nefalzifikovateľná. Z toho vyplýva, že v prípade striktne existenčných tvrdení závisí ich členstvo vo vede od toho, *čo* hovoria a *ako* to súvisí s ostatnými vypovedanými vedeckými vetami. Pri niektorých vetách a teóriách takáto súvislosť jednoducho chýba (zvážte znovu ľubovoľnú teóriu z dogmatickej teológie, napr. teóriu o trojjedinosti Boha). V každom prípade by sme sa mohli pýtať, či je falzifikovateľnosť vôbec demarkačným kritériom,

---

[64] Uvedené tvrdenie nie je metafyzické preto, že by pozitróny neboli dodnes objavené (experimentálne ich objavil v r. 1932 Carl D. Anderson), ale preto, že neprotirečí žiadnemu základnému tvrdeniu.

[65] Pre vedecké vysvetlenie a predikciu sú totiž nutné práve testovateľné zákony (bližšie pozri napr. Hempel – Oppenheim 1948, 192).

ak nedokáže zabrániť prieniku nefalzifikovateľných teórií do empirickej vedy? Táto otázka je predmetom úvah v ďalšej časti.

## 3.7 Falzifikovateľnosť ako kritérium čoho?

Všimnime si dôsledky Popperovho demarkačného kritéria. V prvom rade Popperovo kritérium nekreslí čiaru medzi tým, čo patrí do „skutočného vedeckého jazyka“, a tým, čo je „zbavené akéhokoľvek zmyslu“.[66] Popperovo kritérium falzifikovateľnosti *nie je kritériom zmysluplnosti*: neoddeľuje zmysluplné od nezmyselného, ale empirické vety a teórie od tých neempirických, a to *vo vnútri* (zmysluplného) jazyka. V tomto bode sa Popper od logických pozitivistov výrazne odlišuje. Už v podkapitole 3.4 sme spomenuli, že logickí pozitivisti považovali výroky, ktoré nespĺňali ich demarkačné kritériá, za zmysluprázdne pseudovýroky, pretože nešlo o skutočné tvrdenia, či už analytické, alebo syntetické (empirické). Podľa Popperovho kritéria však existujú *neempirické* výroky, ktoré sú syntetické *a súčasne* zmysluplné. Takými tvrdeniami sú napríklad vety „Existujú pozitróny.“, „Existujú neutrína.“ alebo „Existujú kvarky.“. V empirickej vede sa ich nachádza neúrekom.

Hoci sa Popper nikdy nesnažil o sformulovanie kritéria zmysluplnosti, jeho kritérium demarkácie bolo často zaň mylne považované – pozri napr. (Hempel 1950, časť 2, bod 2.2) alebo (Ayer 1936, kap. 1, pozn. 7) –, a to aj napriek tomu, že sám upozorňoval na fakt, že jeho kritérium, chápané ako kritérium zmysluplnosti, zlyháva (Popper 1982, 177). To sa dá ľahko ukázať, ak sa vrátime k princípu P z podkapitoly 3.4, podľa ktorého platí, že veta získaná negáciou zmysluplnej vety je zmysluplná a veta získaná negáciou nezmyselnej vety je nezmyselná. Majme opäť vetu K „Všetky kovy sa teplom rozťahujú.“ a utvorme jej negáciu N „Existujú kovy, ktoré sa po zahriatí nerozťahujú.“. Podľa Poppera je veta K falzifikovateľnou (t. j. empirickou) hypotézou a veta N neempirickým (nefalzifikovateľným) striktne existenčným tvrdením. Ak by sme teda chceli považovať vetu K za zmysluplnú, zatiaľ čo vetu N za nezmyselnú, porušili by sme princíp P. Riešenie tejto ťažkosti bolo takisto už naznačené: je ním odmietnutie dogmy, podľa ktorej sú všetky syntetické zmysluplné vety vetami empirickými.

---

[66] Tieto ostré slová nie sú moje – často ich používali filozofi Viedenského kruhu s cieľom dehonestácie metafyziky (pozri napr. Carnap 1935, 269).

Popperovo kritérium falzifikovateľnosti neredukuje syntetické vety na empirické tvrdenia a ani sa nesnaží zmazať rozdiel medzi syntetickými a analytickými vetami. Pokúsme sa priblížiť, prečo je tomu tak. Proti označeniu striktne existenčných tvrdení za neempirické vety by niekto mohol vzniesť námietku, podľa ktorej je význam každého slova, a tak aj výroku, určený *holisticky* pravidlami jeho použitia, *a preto* nedáva zmysel tvrdiť, že *izolované* striktne existenčné tvrdenia sú neempirické. Problematickým predpokladom námietky nie je holistické chápanie významu, ale fakt, že odmietnutie logicko-pozitivistickej dichotómie analytických a syntetických viet nemusí viesť k názoru, že *všetky* zmysluplné vety sú empirické (pozri tretiu dogmu empirizmu v podkapitole 3.4). Vďaka Popperovmu demarkačnému kritériu môžeme totiž tvrdiť, že niektoré vety, hoci nie sú empirické a ani analytické, sú syntetické. Pritom nemusí ísť len o už spomínané striktne existenčné tvrdenia. Príkladom môže byť Newtonova koncepcia absolútneho času a priestoru, ktorá nemá podobu striktne existenčného tvrdenia, no napriek tomu je metafyzická (nefalzifikovateľná), zmysluplná a syntetická – pripisuje svetu určité charakteristiky, hoci (podľa súčasných poznatkov) chybné.[67]

Watkins (1960, 299) uvádza iný príklad. Majme tri teórie. Teória $T_1$ tvrdí, že stúpanie teploty plynu v nádobe ($\alpha$) vedie k zvýšeniu priemernej rýchlosti jeho molekúl ($\beta$), vďaka čomu stúpa aj tlak v nádobe ($\gamma$), formálne: $(\alpha \rightarrow \beta)$ & $(\beta \rightarrow \gamma)$. Podľa teórie $T_2$ klesaním objemu plynu ($\delta$) stúpa jeho tepelná energia ($\varepsilon$), vďaka čomu však klesá jeho mechanická práca ($\omega$), formálne: $(\delta \rightarrow \varepsilon)$ & $(\varepsilon \rightarrow \omega)$. A napokon teória $T_3$ tvrdí, že zvýšením priemernej rýchlosti molekúl plynu ($\beta$) stúpa jeho tepelná energia ($\varepsilon$), formálne: $\beta \rightarrow \varepsilon$. Znaky „$\alpha$“, „$\gamma$“, „$\delta$“ a „$\omega$“ zastupujú výroky o náraste, resp. poklese pozorovateľných alebo detekovateľných veličín, zatiaľ čo symboly „$\beta$“ a „$\varepsilon$“ zastupujú výroky o náraste veličín nedetekovateľných. V triede všetkých možných *základných* tvrdení sa preto nachádzajú tvrdenia $B_1$ a $B_2$, ktoré vypovedajú o výskyte udalostí opisovaných výrokmi $\alpha$ a $\omega$ v konkrétnych časopriestorových súradniciach, nie je tu však prítomné žiadne tvrdenie o výskyte udalostí opisovaných výrokmi $\beta$ alebo $\varepsilon$. Podľa Popperovho demarkačného kritéria je tak zhluk teórií $T_1$ & $T_2$ & $T_3$ empirický (jeho potenciálnym falzifikátorom je $B_1$ & $\sim B_2$), teória $T_3$ však empirickou nie

[67] Otázkam, prečo je Newtonova koncepcia nefalzifikovateľná a ako bola prekonaná, ako aj ďalším otázkam spojeným s rôznymi inými koncepciami času, priestoru a časopriestoru, je venovaná kapitola 5.

je.[68] Nie preto, že by bola striktne existenčným tvrdením (tým ani nie je), ale preto, že v triede základných tvrdení nemá svoj potenciálny falzifikátor. Napriek tomu, $T_3$ vypovedá niečo o svete – je syntetickým zmysluplným, hoci metafyzickým, tvrdením.

Samozrejme, situácia sa môže zmeniť. Jazyk sa vyvíja a hranica detekovateľného sa posúva spolu s vývojom nových technológií (pozri aj podkapitolu 1.2). Ako hovorí Watkins: „Nemôžeme vedieť, aké nové metódy merania akých typov veličín budú vynájdené“ (1984, 266). Tak sa napríklad veta „Na mojom stole sú baktérie.“ mohla stať falzifikovateľnou, no veta „Na mojom stole si hovie absolútny duch.“ nie. Ak aj nejde o najvhodnejší príklad, predsa sa len zdá, že existujú vety, ktoré sa falzifikovateľnými nikdy nestanú, menovite striktne existenčné tvrdenia. V ich prípade totiž z *princípu* nie je možné, aby protirečili základným tvrdeniam (pozri podkapitolu 3.6). O tom, či by pomohla úplná revízia základných logických zákonov (pozri podkapitolu 3.4), je zbytočné špekulovať, pokým sa o ňu ktosi nepokúsi. Pre mimozemšťanov, ktorí majú odlišnú nielen logiku, ale aj chápanie sveta, sú *možno* striktne existenčné tvrdenia empirické, zostáva už len pochopiť, prečo by to tak *malo* byť.

To, že členenie viet a teórií na empirické a neempirické na základe Popperovho kritéria nie je večné a nemenné, možno však vidieť aj z jeho postoja k logickým a matematickým pravdám. Často uvádzané príklady údajných analytických viet, ako napr. „Žiadny slobodný muž nie je ženatý.“ alebo „$2 + 2 = 4$“, sú Popperovým kritériom označené za neempirické. Nie preto, že by sme mali apriórnu istotu o ich nutnej platnosti, ale preto, že neprotirečia žiadnemu základnému tvrdeniu. Ako vysvetľuje Popper v (1963, 211–212), výrok „$2 + 2 = 4$“ nemôže byť skúsenosťou vyvrátený práve preto, že sa netýka vonkajšieho sveta. *Keby* bol interpretovaný tak, aby sa vonkajšieho sveta týkal, *mohol by* byť falzifikovaný. Ak napríklad vložíte do klobúka dva plus dva zajace, nemusí platiť, že z neho po istom čase vytiahnete zajace štyri. Námietka, že nejde o dobrý príklad, pretože so zajacmi sa čosi stalo, zatiaľ čo rovnica „$2 + 2 = 4$“ sa týka *nemenných* vzťahov, dáva v skutočnosti za pravdu Popperovi, vo svete sa neustále niečo deje. Ak je teda veta „$2 + 2 = 4$“

[68] $T_3$ je ale empirickou teóriou podľa Ayerovho kritéria (pozri podkapitolu 3.3). Z $T_3$ & $T_1$ & $T_2$ & $B_1$ možno totiž odvodiť základné tvrdenie $B_2$, ktoré nie je dedukovateľné zo samotnej konjunkcie $T_1$ & $T_2$ & $B_1$.

interpretovaná tak, že vypovedá o nemenných entitách a vzťahoch, netýka sa vonkajšieho sveta. (Pozri aj Quinov názor uvedený v podkapitole 3.4.)

Naproti tomu také časopriestorovo neohraničené experimentálne generalizácie ako napr. „Všetky planéty sa pohybujú po elipsách.“, ako aj striktne univerzálne tvrdenia ako napr. Boylov zákon, ktoré majú formu $\forall x\ (\mathbb{A}x \rightarrow \mathbb{C}x)$, vypovedajú o svete, sú falzifikovateľné, a teda empirické. Samozrejme, neplatí to o všetkých vetách formy $\forall x\ (\mathbb{A}x \rightarrow \mathbb{C}x)$. Príkladom môže byť veta M „Všetci starí mládenci sú neženatí muži.“, o ktorej sa nedá povedať, že by protirečila nejakému základnému tvrdeniu. Iste, protirečí jej veta J „Môj sused Jano je ženatým starým mládencom.“, no tá nie je základným tvrdením, pretože sa nedá overiť pomocou skúsenosti a ani experimentu. Otázku, či vôbec ide o zmysluplné tvrdenie, ponecháme bokom, keďže cieľom Popperovho kritéria nebolo charakterizovať zmysluplné vety. Ak sa však jedného dňa ukáže, že veta J nie je len zmysluplným, ale aj *základným* tvrdením, potom sa stane empirickou aj veta M.

To len dosvedčuje, že falzifikovateľnosť nie je „skrytá“ vo forme viet či v syntaxi jazyka akosi „odjakživa“, ale že je vlastnosťou, ktorú môžu vety či teórie *nadobúdať*.[69] Ako hovorí Popper, „hranica medzi vedou a metafyzikou nie je ostrá: to, čo bolo včera metafyzickou ideou, sa zajtra môže stať testovateľnou vedeckou teóriou“ (1974b, 981). V tomto zmysle je jeho kritérium *elastické*.[70] Vystihuje však *typický znak* empirickej vedy? Pri hľadaní odpovede vyjdeme zo slov D. Millera (2006, 87): „Ak chcete, aby falzifikovateľnosť vôbec poskytovala pre niečo nutné a dostatočné podmienky, potom by radšej mala byť kritériom demarkácie medzi tým, čo má empirický obsah, a tým, čo ho nemá.“ To ale znamená, že Popperovo kritérium nie je závislé na tretej dogme logického empirizmu uvedenej v podkapitole 3.4, pretože na pripísanie empirického obsahu nejakému tvrdeniu nepotrebuje postulovať ani „zmyslové danosti“, ani „organizujúci systém“. Nerozlišuje teda medzi akýmsi surovým materiálom, ktorý nie je poškvrnený jazykom, a formujúcou schémou, ktorá materiálu vtláča svoju pečať. Popperovo kritérium pracuje *s logickými vzťahmi medzi jazykovými výrazmi* (bližšie pozri podkapitolu 3.5),

---

[69] Ďalším príkladom môže byť atomizmus, ktorý sa postupne stal vedeckou teóriou (pozri Popper 1982, odd. *23).

[70] A v žiadnom prípade nemožno o ňom tvrdiť, ako sa to robí napr. v (Viceník 1988, 107), že je ahistorické.

pričom jasne pomenúva nutnú a dostatočnú podmienku (falzifikovateľnosť), vďaka ktorej je dostatočne bohatý jazykový výraz (či je ním už určitá veta, alebo teória) empirickým výrazom. *Vďaka svojej falzifikovateľnosti však žiadna veta či teória ešte nemusí byť súčasťou empirickej vedy*: nie všetko, o čom hovoria falzifikovateľné teórie, je *predmetom výskumu* empirickej vedy. Falzifikovateľnosť nie je teda dostatočnou, ale iba nutnou podmienkou empirického skúmania. Takto formulované kritérium demarkácie je *negatívne*, pretože hovorí, čo sa ako vedecké *nekvalifikuje* (Miller 2006, 86). Informácie obsiahnuté v nefalzifikovateľných teóriách nemôžu byť vedou empiricky preskúmané, pretože tá pri svojom empirickom skúmaní využíva práve skúsenosť a experiment (pozri aj podkapitolu 4.5).

## Záver

Zopakujme preto ešte raz, že existujú aj také tvrdenia, ktoré sú falzifikovateľné, no pritom by bolo výstredné tvrdiť, že hovoria o niečom, čo je predmetom výskumu empirickej vedy. Príkladmi môžu byť vety „Zajtra si dám na raňajky koňak." alebo „Každý deň pred desiatou ma bolieva hlava.". Už v podkapitole 3.1 som varoval, že nebudú pomenované nutné a dostatočné podmienky vedy *ako takej* a ani vedy *empirickej*. Hoci je teda falzifikovateľnosť ľubovoľnej vety X nutnou a súčasne dostatočnou podmienkou toho, aby mala veta X *empirický obsah*, a hoci je aj nutnou (nie dostatočnou) podmienkou toho, aby mohla byť *empiricky preskúmaná* korektnosť informácie obsiahnutej vo vete X, nie je nutnou podmienkou toho, aby bola veta X *súčasťou* empirickej vedy. *Byť súčasťou empirickej vedy* znamená niečo iné, ako *byť predmetom empirického skúmania*. Niektoré vety a teórie *sú* súčasťou empirickej vedy aj napriek tomu, že *nie sú* falzifikovateľné, teda napriek tomu, že informácie, ktoré obsahujú, *nemôžu byť* empiricky skúmané.

Tieto výsledky sú vcelku uspokojivé. Hoci sa nepodarilo nájsť nutnú a dostatočnú podmienku empirickej vedy, zdá sa, že jej tvrdenia sa po konfrontácii so skúsenosťou (zaznamenanou v podobe výsledkov vedeckých experimentov) dajú falzifikovať práve preto, že túto možnosť samy pripúšťajú. To ale neznamená, že empirická veda pozostáva *zo všetkých* falzifikovateľných tvrdení a *len z nich*. Iste, každé falzifikovateľné tvrdenie je empirické, či je však aj empiricky skúmaný ten aspekt sveta, o ktorom vypovedá, o tom nemôže rozhodnúť *žiadne* kritérium. Vedecké bádanie nie je ničím naoktrojované,

hoci niektorí filozofi (ako napr. T. Kuhn)[71] si myslia opak. Treba si uvedomiť, že pre Poppera *nebol* problém demarkácie problémom, ako odlíšiť predmety výskumov disciplín, ktoré nazývame „veda" a „metafyzika", ale „naliehavým praktickým problémom, za akých podmienok sa dá *kriticky odvolávať na skúsenosť* – a to tak, aby to mohlo priniesť nejaký úžitok" (Popper 1982, 174). Hoci bola odpoveď už naznačená, jej detaily sa vynoria až po zohľadnení Popperovej metódy falzifikácie, ktorej je venovaná ďalšia kapitola.

## Otázky

1. Čo by ste boli ochotní považovať za nutné a čo za dostatočné podmienky empirickej vedy? Aké znaky musí mať empirická veda, aby bola empirickou vedou?
2. Prečo demarkačné kritériá prekladu, verifikovateľnosti a potvrditeľnosti zlyhávajú na probléme indukcie? Dokážete ich nedostatky ilustrovať vlastnými príkladmi?
3. Ktorá z troch dogiem logického empirizmu je podľa vás hlavnou príčinou jeho problémov? Ktorú z troch dogiem by ste boli ochotní obhajovať a pomocou akých argumentov?
4. Súhlasíte s Popperovym názorom, že striktne existenčné tvrdenia sú neempirické, alebo si myslíte opak? Dokážete uviesť svoje vlastné argumenty?
5. Je podľa vás Popperovo kritérium falzifikovateľnosti demarkačným kritériom empirickej vedy? Ak áno, ako by ste svoju odpoveď obhájili? Ak nie, v čom demarkačné kritérium zlyháva?

[71] Narážam na Kuhnovu ideu disciplinárnej matice, podľa ktorej existujú v období tzv. normálnej vedy pravidlá určujúce nielen spôsob rozvíjania paradigmy, ale aj obsah výskumu. Bližšie pozri dodatok v (Kuhn 1962a).

## Summary: Problem of Demarcation

In this chapter, the problem of demarcation is understood as the task to find a distinguishing feature, not of science as such, but of empirical science. It is commonly held that induction serves this purpose. Since this view has been discredited in Chapter 2, the task must be faced afresh. Instead of proceeding blindly, it is argued from the start that no necessary and sufficient conditions of empirical science can be termed. Demarcation criteria of logical empiricism, proposed by members of the Vienna Circle, are briefly examined in order to present the main problems. Translatability criteria fail because they do not exclude, in spite of their intentions, metaphysical assertions from the realm of meaningful statements. Moreover, being of a reductionist nature, they founder on the problem of induction. Verifiability and/or confirmability criteria reduce themselves ad absurdum since they classify typical scientific theories as meaningless and non-empirical. No natural law (such as Boyle's law, for instance) can be verified and/or confirmed. This is the result, again, of the unjustifiability of induction. In short, criteria of logical empiricism were meant to be criteria of meaning as well, but instead of killing two birds with one stone, they killed none.

The key obstacle to logical empiricism may be reductionism, i.e. the view that each meaningful empirical statement is equivalent to some logical construct upon terms which refer to immediate experience. This is how Willard V. O. Quine sees the matter, arguing that reductionism goes hand in hand with the belief in a fundamental distinction 'between truths which are analytic, or grounded in meanings independently of matters of fact, and truths which are synthetic, or grounded in fact'(1951, 20). He speaks of *two dogmas of empiricism* stemming from one common source: from the belief that the truth of a statement is analysable into a linguistic component and a factual component – the factual component of analytic statements is null, while in the case of synthetic statements it must be reducible to confirmatory experiences. However, Quine argues that synthetic statements face the tribunal of sense experience not individually but only as a corporate body, so the unit of empirical significance is, again, *the whole* of science. It follows that no statement is immune to revision, not even analytic ones which, according to the empiricist view, are unassailable: 'Any statement can be held true come what may, if we make drastic enough adjustments elsewhere in the system', says Quine (1951, 43).

Although an informed empiricist who abandons the dualism of analytic and synthetic statements gives up the conception of meaning that goes with it as well, Donald Davidson argues that he can retain the idea of empirical content and thus claim that *all* statements are empirical. In this way, the old dualism is displaced by a new one, by the dualism of conceptual scheme and empirical content. Language is viewed as embodying a conceptual scheme or organizing structure and content as something waiting to be organized, something that comes from the world, experience or sensation. This is, according to Davidson, *the third dogma of empiricism*, and the last one since, as he says, 'if we give it up it is not clear that there is anything distinctive left to call empiricism' (1974, 189).

The rest of the chapter is devoted to an outline of Karl R. Popper's demarcation criterion. It is first declared, then argued, that his criterion of falsifiability does not suffer from the problem of induction. Popper's criterion *is left intact by Hempel's raven paradox* (for which see Chapter 2, section 2.6) since the negative instance of hypothesis H 'All ravens are black.' is always a nonblack raven, no matter how H is formulated. Further, in contrast to demarcation criteria of logical empiricism, Popper's criterion *is not a reductionist one*: it does not require each meaningful statement to be reducible to a privileged class of basic empirical statements. What is more, it *is not a meaning criterion* at all. Its purpose is not to distinguish meaningful statements from meaningless pseudo-statements but to segregate empirical from other statements within the class of meaningful statements. What helps to achieve this purpose is a class of *all possible* basic statements, not of accepted ones. Finally, a basic statement *is not a protocol sentence* about personal experiences but a singular existential statement about some easily observable state of affairs being thus open to the public.

According to Popper, a theory is to be called 'empirical' if it is *falsifiable*, i.e. if it divides the class of all possible basic statements into two non-empty sub-classes: the class of those statements with which it is inconsistent (these are *potential falsifiers* of the theory); and the class of those statements which it does not contradict. Of course, there are many objections against Popper's criterion of falsifiability as well as against his theory of science. Some of them are dealt with in this chapter but other are to be discussed later on, in Chapter 4. One of the queries is whether Popper let metaphysics permeate science, and if he did, how his demarcation criterion can be useful. The answer is that there is a lot of metaphysics within science, but it does

not spoil Popper's case. Consider strictly existential statements, such as 'Neutrinos exist.' or 'There are black ravens.', which are regarded by Popper as unempirical. These statements can contradict no basic statement, i.e. the class of their potential falsifiers is empty and so they cannot be falsified by experience expressed by a basic statement. Popper treats them therefore as *metaphysical* but still meaningful synthetic statements about the world. It is evident that there must be plenty of them within empirical science.

However, in the light of Quine's attack on the analytic-synthetic distinction, we must face the question whether strictly existential statements could be regarded as empirical if we were to revise our logic. It is impossible to give an answer until someone tries to accomplish the task. In any event, there are still more statements and theories that have no potential falsifiers, not 'necessarily' as the case of strictly existential statements seems to be, but 'contingently', i.e. as a result of the stage of development achieved by today's science. Since basic statements are about observable states of affairs and since the line between what is observable and what is not changes according to the achievements of science, nobody can say what theory (besides a strictly existential one) will become falsifiable. As Popper (1974b, 981) says, 'the transition between metaphysics and science is not a sharp one: what was a metaphysical idea yesterday can become a testable scientific theory tomorrow' and, in this sense, his demarcation criterion is *elastic*. Of course, *not every* metaphysical theory inhabits the realm of science: consider any theory of dogmatic theology, for instance. And yet, *many* untestable theories must reside in science. Newton's untestable conception of absolute time, for instance, predominated in science a long time.

In this way, we may doubt whether Popper's demarcation criterion typifies the distinguishing feature of empirical science. The above examples and arguments say that falsifiability is neither a necessary nor a sufficient condition of empirical science: it is not necessary since *unfalsifiable theories occur in empirical science*, and it is not sufficient since *not all falsifiable theories are part of empirical science*. However, falsifiability remains the necessary as well as sufficient condition for a theory to have *empirical content*. In that case, it must be left intact by the three dogmas of logical empiricism. Although the above considerations suggest that it is, we turn back to this issue in Chapter 4. Furthermore, since nothing implied by unfalsifiable theories can be investigated empirically, *falsifiability is a necessary condition of empirical research*. It follows that being a part of empirical science does not mean

being subject to empirical enquiry. In this sense David Miller was right when he said that Popper's criterion of demarcation 'is a negative one, telling us what does not qualify as scientific' (2006, 86), i.e. what is unable to be investigated empirically. The question remains whether scientific theories, though falsifiable, can be falsified at all, and if they can, how the method of falsification works.

# 4 kapitola

# Metóda falzifikácie

## Úvod

Pre Poppera bola „kritická analýza odvolávania sa na autoritu skúsenosti“ taká dôležitá, že ju označil za „hlavný problém filozofie“ (1959, 32). V tejto súvislosti je zaujímavý názor J. Ladymana (2002, 232), podľa ktorého je väčšina mysliteľov inklinujúcich v oblasti filozofie vedy k pozícii realizmu presvedčená, že úspechy predpovedí a vysvetlení vedeckých teórií nám poskytujú induktívne dôvody pre vieru, že sú približne pravdivé. Ukážeme si, že ak je tomu tak, potom ide o mysliteľov, ktorí nie sú dostatočne kritickí voči odvolávaniu sa na „autoritu skúsenosti“. Výsledky druhej kapitoly totiž ukazujú, že problém indukcie sa nedá pozitívne vyriešiť. Keďže však nemusí byť zrejmé, aké ťažkosti to predstavuje, keď sa od skúsenosti v podobe záznamov úspešných výsledkov vedeckých teórií vyžaduje, aby svedčila v prospech ich približnej pravdivosti, pozrieme sa v podkapitolách 4.6 až 4.8 znovu na viacero problémov nastolených v prvej kapitole.

Najkrikľavejší z nich je azda problém tzv. no-miracles argumentov v ich deduktívnej aj nededuktívnej podobe, ktoré majú podporovať pozíciu realizmu, neopomenieme však ani otázku, v akom zmysle sú možné rozhodujúce experimenty, ak vôbec. Ešte predtým, v podkapitolách 4.1 až 4.5, je ale potrebné podrobnejšie vysvetliť aspoň niektoré aspekty Popperovej teórie vedy. Je to totiž ona, ktorá stojí v opozícii k „väčšine vedeckých realistov“ spomínaných Ladymanom, pričom sa však nevzdáva realistických ambícií. Súboj sa teda odohrá vo vnútri tábora realizmu, nie medzi realizmom a antirealizmom. Zdá sa, že myslitelia, ktorí vidia v Popperovej filozofii ohrozenie kompetencií vedy, nechápu, ako je možná falzifikácia vedeckých teórií a čo vlastne znamená. Preto sa pozrieme najprv na problémy, ktoré sú s ňou tradične spájané, ako Duhemov problém, Duhem-Quinova téza či problém

nedourčenosti. Tieto problémy zhodnotíme z hľadiska Popperovho *kritického racionalizmu*. Výsledkom bude zrevidovanie nielen princípu empirizmu, resp. „fundamentálnej tézy empirizmu" spomínanej Popperom v (1959, 21–22) a citovanej na začiatku podkapitoly 3.5, ale aj epistemickej tézy vedeckého realizmu, ktorá bola načrtnutá už v podkapitole 1.1.

## 4.1 Asymetria medzi verifikáciou a falzifikáciou a Duhemov problém

Stalo sa už takmer zvykom, že filozofi pojednávajúci o metóde falzifikácie poukazujú na jej závažné nedostatky súvisiace s problémom nedourčenosti, ktorý je zasa spájaný s Duhemovým problémom či s Duhem-Quinovou tézou. Keďže všetko závisí od toho, ako sú údajné príbuzenstvá medzi týmito tromi členmi interpretované, najprv sa vyrovnáme s ich krajnou interpretáciou, podľa ktorej je falzifikácia nemožná, aby sme mohli pokročiť k interpretácii ústretovejšej, podľa ktorej je falzifikácia „iba" neurčitá, a preto prakticky neužitočná.

Už v podkapitole 1.6 bolo zdôraznené, že to, čo je v prírodných vedách experimentálne testované, nie sú osamotené vedecké teórie, ale teoretické systémy ako celky. Ak je teda z teórie T a z pomocných hypotéz PH odvodená predpoveď $p$, ktorá sa napokon nenaplní, nepravdivosť $p$ nie je prenesená na T, resp. na PH, ale na konjunkciu T & PH. V tomto prípade sa postupuje podľa deduktívne platného úsudkového pravidla modus tollens:

premisa 1: $(T \,\&\, PH) \rightarrow p$
premisa 2: $\sim p$
záver: $\sim (T \,\&\, PH)$

O tomto pravidle hovorí Popper v (1959, 8, 61–62), že je logickou kostrou falzifikácie, teda takej empirickej metódy testovania vedeckých teórií, ktorej účelom je vyvrátenie testovaných teórií. Ak je to tak, potom vyvstáva otázka, čo bolo z konjunkcie teórie T a pomocných hypotéz PH, potrebných na odvodenie predikcie $p$, v danom nepriaznivom teste vlastne vyvrátené. Táto otázka je známa pod názvom *Duhemov problém*, keďže na ňu upozornil francúzsky matematik, fyzik a filozof Pierre Duhem (*1861 – †1916): „Ak nenastal predpovedaný jav, potom vinu nenesie iba spochybnené tvrdenie, ale celé teoretické lešenie, ktoré fyzik použil" (1906, 185). Tento Duhemov postreh býva však interpretovaný rôzne – radikálnejšie alebo umiernene.

Podľa radikálnych interpretácií je fakt, že na odvodenie predpovede z vedeckej teórie sú potrebné pomocné hypotézy „v rozpore so zdanlivou logickou asymetriou medzi verifikáciou a falzifikáciou“ (Leplin 2004, 124). Táto asymetria má spočívať v tom, že výsledkom testovania predpovedí odvodených z vedeckých teórií a z pomocných hypotéz nemôže byť verifikácia (pozitívne potvrdenie) vedeckých teórií, ale iba ich falzifikácia (negatívne vyvrátenie). Leplin argumentuje, že na vyvrátenie teórie je potrebné nezávisle potvrdiť pomocné hypotézy predpokladané pri jej testovaní, a preto, „ak empirická evidencia nemôže teórie potvrdiť, nemôže ich ani vyvrátiť“ (ibid).[72] Pre zhodnotenie Leplinovho argumentu sa treba pozrieť na logické vzťahy, ktoré môžu nastať medzi testovanými teóriami či hypotézami a výsledkami experimentov. Majme komplexný teoretický vedecký systém $\Psi$, ktorý pozostáva z univerzálneho zákona (napr. Newtonov gravitačný zákon) a z pomocných hypotéz (napr. tvrdenia o gravitačnej konštante, o relatívnej polohe planét a ich rýchlosti, o hustote a objeme kométy, o jej počiatočnej polohe a rýchlosti a pod.) a ktorý vedie k predikcii $p$ (napr. k predpovedi o dráhe pohybu kométy). Majme ďalej množinu základných (resp. singulárnych) tvrdení $\Sigma$, ktorá zachytáva výsledky pozorovaní a experimentov uskutočnených s cieľom testovania systému $\Psi$, čiže aj výsledky testovania predikcie $p$. Za týchto okolností sú logické vzťahy medzi $\Psi$ a $\Sigma$, pokiaľ ide o verifikáciu či falzifikáciu $\Psi$, jednoznačné. $\Psi$ nemôže byť *za žiadnych okolností* verifikovaný množinou $\Sigma$, pretože ju presahuje (pre podrobnosti pozri kapitolu 2). Za určitých podmienok však môže byť $\Psi$ množinou $\Sigma$ falzifikovaný, napríklad vtedy, ak $\Sigma$ obsahuje $\sim p$. V takom prípade by totiž došlo k usudzovaniu podľa už spomínaného pravidla modus tollens:

$$\begin{array}{l} \Psi \rightarrow p \\ \sim p \\ \hline \sim \Psi \end{array}$$

To ale znamená, že *logická asymetria medzi verifikáciou a falzifikáciou je faktom*, nie zdaním, aspoň pokiaľ nezmeníme logiku (pozri podkapitolu 4.2). Táto asymetria spočíva v tom, že „*vo vzťahu k singulárnym tvrdeniam* sú

[72] Podobný názor, podľa ktorého Duhemov problém (resp. Duhem-Quinova téza) svedčí o tom, že vedecké teórie nemôžu byť pomocou experimentu dokázané a ani vyvrátené, možno nájsť v (Hempel 1966a, oddiel 3.3) alebo v (Audi 1998, 287, pozn. 2). Častá je aj kratšia interpretácia problému, podľa ktorej je „striktná falzifikácia nemožná“ (pozri napr. Rosenberg 2000, 196). Pozri aj podkapitolu 4.4.

univerzálne tvrdenia iba falzifikovateľné“ (Popper 1959, 55, pozn.*2), čiže výsledky experimentov (vyjadrené pomocou singulárnych tvrdení) môžu vedecké systémy (ako napr. systém Ψ, ktorý obsahuje univerzálne tvrdenie v podobe Newtonovho gravitačného zákona) iba falzifikovať, nie verifikovať. Zatiaľ to teda vyzerá tak, že platí skôr opak toho, čo tvrdí Leplin, a síce: *hoci empirická evidencia nemôže teórie potvrdiť, môže ich vyvrátiť*.[73]

Umiernenejšie interpretácie Duhemovho problému nespochybňujú ani tak uvedenú asymetriu ako skôr užitočnosť falzifikácie: zlyhanie predikcie *p* predsa nehovorí nič o tom, ktorá časť systému Ψ je nepravdivá; falzifikácia je síce možná, avšak beznádejne neurčitá.[74] V tejto súvislosti sa niekedy odporúča spolupráca falzifikácie s verifikáciou, resp. konfirmáciou, pričom sa hovorí o konfirmačnom holizme, podľa ktorého môžu byť experimentálne testované iba teoretické systémy ako celky (pozri napr. Ladyman 2002, 170). Ak však aj prijmeme holizmus a odmietneme logicko-pozitivistickú dogmu redukcionizmu (resp. atomizmu), nič to nezmení na skutočnosti, že prírodovedné teoretické systémy nie je možné pozitívne podporiť (či už induktívne, alebo deduktívne). *Žiadne množstvo evidencie, dokonca ani keby ju mala vyjadrovať veda ako celok, nedokáže zdôvodniť žiadnu vedeckú teóriu, tobôž nie vedu ako celok*. Pozrime sa preto, ako si s holizmom dokáže poradiť metóda falzifikácie a či vôbec.

## 4.2 Duhem-Quinova téza a problém nedourčenosti

Stojí za pozornosť, že Duhemov problém neohrozuje Popperovo kritérium falzifikovateľnosti uvedené v podkapitole 3.5. Ak je určitá veta, teória alebo previazaná skupina teórií a pomocných hypotéz falzifikovateľná, potom tu vďaka Duhemovmu upozorneniu nie je problém, či je falzifikovateľná, ale „iba“ problém, čo je z nej vlastne vyvrátené, ak je falzifikovaná. Popperova idea falzifikovateľnosti je funkčným konceptom vďaka tomu, že narába s triedou všetkých možných základných tvrdení, pri ktorých nie je rozhodujúce,

---

[73] K otázke, či je falzifikácia podmienená potvrdením pomocných hypotéz alebo základných tvrdení, sa ešte vrátime v podkapitole 4.4.

[74] Podobný názor zastával zrejme Quine. V (1974) uvedenú asymetriu síce uznal, no inokedy zaujímal k falzifikácii holisticky frivolný postoj, ktorý zas na iných miestach pre zmenu zmiernil (bližšie pozri podkapitolu 4.2).

či ich vedci akceptujú alebo nie. Falzifikovateľnosť ako vlastnosť vedeckých teórií s empirickým obsahom tak vyjadruje *možnosť falzifikácie* (resp. možnosť vyvrátenia) týchto teórií, ak by boli vystavené empirickým testom. Samotné vyvrátenie (resp. *falzifikácia*) určitej vedeckej teórie si, samozrejme, vyžaduje, aby vedci akceptovali konkrétne základné tvrdenia, ktoré danej teórii protirečia. Falzifikovať teóriu teda znamená podrobiť ju takému procesu empirického testovania, ktorého výsledkom je vyvrátenie (falzifikácia) teórie. Logickou kostrou *metódy falzifikácie* má pritom byť, ako už vieme, deduktívne úsudkové pravidlo modus tollens.

Otázka teda znie, či metóda falzifikácie poskytuje vedcom užitočnú informáciu alebo je až nezaujímavo neurčitá, t. j. či ide o prípad nedourčenosti teórie evidenciou (pozri podkapitolu 1.6). Popperovou odpoveďou je ochotný súhlas s tým, že „naozaj môžeme falzifikovať iba *systémy teórií*", avšak s dodatkom, že „každé pripísanie nepravdivosti určitému konkrétnemu tvrdeniu z rámca takého systému je vždy veľmi neisté" (1982, 187). Na prvý pohľad táto neistota nedráždi, keďže sa predpokladá, že ju možno nejakým spôsobom zmenšiť. Napríklad Ladyman tvrdí, že „pomocné hypotézy, ktoré zodpovedajú počiatočným podmienkam a konkrétnym faktom o špecifickom kontexte experimentu, sa môžu obmieňať a experiment sa môže opakovať, a ak stále nedochádza k očakávanému pozorovaniu, potom si vedci môžu byť istí, že to nie je vina pomocných hypotéz" (2002, 170). Schematicky povedané, ak sa dá predikcia *p* odvodiť nielen z teórie T v konjunkcii s pomocnými premisami $PH_1$ (t. j. z T & $PH_1$), ale aj z T & $PH_2$, T & $PH_3$ atď. a ak *p* v testoch neustále zlyháva, potom si vedci môžu byť údajne istí, že za zlyhanie predikcie *p* nenesú zodpovednosť pomocné hypotézy potrebné na jej vyvodenie. Avšak na to, aby si vedci mohli byť *naozaj istí*, že pomocné hypotézy nie sú zodpovedné za zlyhanie predikcie *p*, by museli mať istotu, že počas experimentu neurobili nikde chybu, museli by byť schopní definitívne dokázať pravdivosť pomocných hypotéz, čiže aj základných tvrdení, ktoré vyjadrujú Ladymanom spomínané počiatočné podmienky a iné špecifiká experimentu. To, prečo pravdivosť základných tvrdení *nemôže byť* zdôvodnená, uvidíme v podkapitole 4.4, teraz si všimnime, že v pozadí Ladymanovej stratégie stojí doktrína *justifikacionizmu*,[75] ktorá za korektnú odpoveď na Duhemov problém považuje udanie *dobrých dôvodov*, vďaka kto-

[75] Justifikacionizmus je epistemologická doktrína, podľa ktorej nič, čo nie je zdôvodnené, nemôže byť poznaním.

rým by sme vedeli, ktorá časť testovaného systému je nepravdivá. Ak sa opätovne zdôrazňuje, že „rozhodnutie pripísať vyvrátenie teórie nejakej jej konkrétnej časti sa vskutku rovná prijatiu hypotézy“ (Popper 1982, 189), vedeckí realisti pod vplyvom justifikacionizmu začnú strácať trpezlivosť: Falzifikáciu prestávajú vnímať ako metodický postup zviazaný s empirickou evidenciou a považujú ju za viac-menej arbitrárnu pragmatickú záležitosť, pretože je vykonaná bez dobrých dôvodov potrebných na oprávnené odmietnutie určitej konkrétnej časti testovaného systému.

V tomto duchu sa zvykne interpretovať Quinov názor, že „ľubovoľný výrok môže byť za každých okolností považovaný za pravdivý, ak urobíme dostatočne drastické úpravy na inom mieste systému“ (1951, 103). Podľa Ladymana to znamená, že „Duhemov problém môže byť rozšírený aj na matematiku a logiku, ktoré sú súčasťou [testovaného] teoretického systému, takže môže byť rozumné považovať experiment za ich vyvrátenie a nie za vyvrátenie empirickej časti systému“ (2002, 170). Ak sa teda nenaplní predpoveď $p$ odvodená zo systému $\Psi$, ktorý okrem prírodovedných teórií obsahuje aj matematiku a logiku, potom vďaka usudzovaniu podľa pravidla modus tollens (pozri podkapitolu 4.1), ktoré stojí v pozadí falzifikácie systému $\Psi$, môžeme dospieť k záveru, že treba odmietnuť samotné logické pravidlo, a tak čeliť revízii logiky, nie revízii prírodovedných teórií (Ladyman 2002, 172).

Výsledkom najkrajnejšej polohy umiernených interpretácií Duhemovho problému je tak neobmedzený holizmus, podľa ktorého je empirický test systému $\Psi$ testom *vedy ako celku* vrátane logiky. Jedna vec tu však zostáva nejasná. Ak môže byť odmietnutie logiky (namiesto teórií prírodných vied) *rozumné*, ako sa to tvrdí v uvedenej interpretácii Quinovho názoru, podľa akých noriem sa táto rozumnosť posudzuje, ak bolo odmietnuté samotné pravidlo modus tollens? Tvrdiť, že k odmietnutiu logiky vedie falzifikácia systému $\Psi$, ktorá postupuje podľa logicky platných pravidiel, by bolo prinajmenšom zvláštne, ak nie kompromitujúce. V takom prípade by sme totiž odmietali logické pravidlá *a súčasne* sa pri ich odmietaní spoliehali práve na ich platnosť. Hoci tu teda *naozaj* zostáva možnosť odmietnuť logiku, nie je správne tvrdiť, že k nej v prípade falzifikácie $\Psi$ vedie modus tollens. Koniec koncov, práve Duhemov problém upozorňuje na fakt, že zlyhanie predikcie $p$ vyvodenej z $\Psi$ nám nedáva *žiadne dobré dôvody* na odmietnutie – či už logiky, alebo inej časti $\Psi$.

Stále tak čelíme otázke, či je falzifikácia neurčitá, a preto nezaujímavá. Quine svoje radikálne holistické stanovisko z (1951) nakoniec oľutoval

(Quine 1991, 112) a ohraničil ho „princípom minimálneho narušenia“, podľa ktorého „nutnosť matematiky spočíva práve v tom, že sme rozhodnutí vykonať revízie nie tu, ale inde“ (1991, 114). Takáto odpoveď však iba znásobuje dojem, že falzifikácia je výsostne arbitrárna. O čosi optimistickejšie vyznieva Quinov názor, podľa ktorého „sa občas stáva, že skúsenostné dôsledky nejakej teórie nenastanú; potom, ak tomu nebude nič brániť, vyhlásime danú teóriu za nepravdivú“, pričom však tento „neúspech vyvracia iba teóriu ako určitý celok, ako konjunkciu mnohých tvrdení; poukazuje na to, že jedno či viac týchto tvrdení nie je pravdivých, ale neukazuje, ktoré to vlastne sú“ (1969a, 128). Ten istý názor zverejnil 63 rokov pred Quinom už Duhem: „Experiment nemôže vo fyzike nikdy zavrhnúť izolovanú hypotézu, ale iba celý teoretický súbor“ (1906, 183). A 35 rokov pred Quinom napísal niečo podobné aj Popper, keď sa o pravidle modus tollens vyjadril, že pomocou neho „falzifikujeme *celý systém* [...], ktorý bol potrebný na dedukciu tvrdenia *p*“, a preto „sa o žiadnom tvrdení systému nemôže prehlasovať, že práve ono je špecificky vyvrátené falzifikáciou“ (1959, 62).[76] Ako má teda vedecký realista reagovať na Duhem-Quinovu tézu?

Záleží od toho, ako je formulovaná. Ak má ísť o práve uvedenú tézu, podľa ktorej zlyhanie predikcie *p* naznačuje nepravdivosť celej konjunkcie premís, nie však žiadnej jej konkrétnej zložky, potom ide o tézu pravdivú, ako uvidíme v podkapitole 4.3, vskutku *ex definitione* pravdivú. Ak sa ale tvrdí, že Duhem-Quinova téza preukazuje nemožnosť falzifikácie (pozri napr. Audi 1998, 287, pozn. 2; Hempel 1966a, oddiel 3.3; Rosenberg 2000, 196), potom je potrebné upozorniť na tie pasáže z Quina, ktoré tvrdia opak (pozri napr. jeho názor z 1969a, 128 citovaný vyššie), a najmä na fakt vysvetlený v podkapitole 4.1, že Duhemov problém neškodí asymetrii medzi verifikáciou, resp. konfirmáciou, a falzifikáciou. Posledná interpretácia, s ktorou sa treba vyrovnať, je tak tá, podľa ktorej je Duhem-Quinova téza prípadom nedourčenosti,[77] teda že preukazuje neurčitosť a neužitočnosť falzifikácií: ak zlyhanie predikcie *p* dedukovanej zo systému $\Psi$ nehovorí nič o tom, ktorá časť systému $\Psi$ má byť odmietnutá ako nepravdivá, potom falzifikácia $\Psi$ nie je absolútna a ani jednoznačná.

---

[76] Popperova *Logika vedeckého bádania*, v ktorej sa citované slová objavujú, vyšla po prvýkrát v r. 1934.

[77] Problému nedourčenosti je venovaná aj podkapitola 4.6 v súvislosti s otázkou rozhodujúcich experimentov.

Realista by mal vo svojej odpovedi priznať, že „falzifikácie nie sú nikdy absolútne alebo celkom isté“, no zároveň dodať, že „príčiny tejto neistoty sú úplne odlišné od príčin, vďaka ktorým je akákoľvek verifikácia [...] *v princípe nemožná* a nie iba viac-menej pochybná“ (Popper 1982, 187). O asymetrii medzi verifikáciou a falzifikáciou bola už reč v podkapitole 4.1, Popper však upozorňuje, že „sám princíp empirizmu implikuje nielen uvedenú asymetriu, ale aj možnosť falzifikovania teórií“ (ibid). Tento princíp tvrdí, že o pravdivosti či nepravdivosti vedeckých tvrdení môže rozhodovať iba skúsenosť (pozri podkapitolu 3.5). Ak má Popper pravdu, že Duhem-Quinova téza neznehodnocuje užitočnosť princípu empirizmu a ani falzifikácie, potom musí existovať informatívna odpoveď na otázku, vďaka čomu je falzifikácia *neistou*, avšak *užitočnou vedeckou metódou*.

## 4.3 Užitočnosť hypotetických falzifikácií

Falzifikácia teoretického vedeckého systému Ψ je *užitočná*, pretože každý, kto usudzuje podľa pravidla modus tollens, skončí pri závere, že systém Ψ, ktorý pôvodne pokladal za nepoškvrneného kandidáta na vedecké poznanie, je po zvážení ďalších premís, ktoré zahŕňajú aj výsledky empirického testovania systému Ψ, kandidátom poškvrneným. V tomto zmysle je teda falzifikácia *užitočnou metódou*, pretože vďaka nej môžu vedci *zmeniť svoju mienku* o štruktúre sveta, ktorú postuluje testovaný systém Ψ. Hoci vďaka falzifikácii Ψ nevedia, čo presne zo systému Ψ má byť odmietnuté ako nepravdivé, vedia, že niečo z Ψ *odmietnuté byť musí*, pretože Ψ je *ako celok* nepravdivý. Môže to znieť bizarne, ale prijatie *hypotézy*, podľa ktorej je predpoveď *p* odvodená z Ψ neplatná,[78] umožňuje *hypotetickú falzifikáciu* Ψ *ako celku*. V kontraste k tomu neexistuje žiadna obhájiteľná metóda, ktorá by umožňovala verifikáciu alebo aspoň konfirmáciu systému Ψ, a to ani hypoteticky (pozri kapitolu 2).

Pokiaľ sa teda Duhem-Quinova téza týka falzifikácie systému Ψ, dovtedy *nie je prípadom nedourčenosti* systému Ψ evidenciou. Naopak, evidencia (t. j. ~ *p*) v spolupráci s deduktívnou logikou jasne hovoria o tom, že Ψ *nie je pravdivý* (pozri modus tollens v podkapitole 4.1). Fakt, že zlyhanie predikcie

[78] K tomu, prečo je prijatie falzifikujúceho tvrdenia hypotetické, sa dostaneme v podkapitole 4.4.

vyvodenej z konjunkcie premís tvoriacich systém Ψ nenaznačuje nepravdivosť žiadnej jeho *konkrétnej* zložky, nie je dôsledkom neurčitosti falzifikácie, ale skôr jedného zo základných logických pravidiel, ktoré Popper v (1974a, 137) nazýva „zákon retransmisie nepravdy". Stojí však za pozornosť, že aj tento zákon je v istom zmysle dostatočne určitý, pretože zatiaľ čo pravdivosť dôsledku vyvodeného z premís nenaznačuje *vôbec nič* o ich pravdivostnej hodnote, jeho nepravdivosť jasne hovorí, že *nie všetky* premisy môžu byť pravdivé.[79] Duhem-Quinova téza tvrdí čosi veľmi podobné, že vyvrátená predikcia *naznačuje nepravdivosť systému* Ψ *ako celku*, nie niektorej jeho konkrétnej zložky. A presne to robí aj falzifikácia, postupuje podľa pravidla modus tollens a uzatvára, že Ψ *je nepravdivý*. Popper azda aj preto zdôrazňoval, že „metóda falzifikácie nepredpokladá žiadnu induktívnu inferenciu, ale iba tautologické transformácie deduktívnej logiky, ktorej platnosť je nesporná" (1959, 22). Tento názor, spomínaný už v podkapitole 3.5, je naozaj namieste.

Téza o nedourčenosti je v skutočnosti problémom pre koncepcie *pozitívnej* podpory, t. j. pre teórie verifikácie a konfirmácie, nie pre koncepciu *negatívneho* vyvrátenia, t. j. pre teóriu falzifikácie. Táto téza je totiž dôsledkom známej Humovej kritiky indukcie, podľa ktorej evidencia *nehovorí nič* o pravdivosti, ba ani o pravdepodobnosti testovanej teórie, a to dokonca ani vtedy, ak evidenciu tvorí množina zahŕňajúca *všetky* zaznamenané pozorovania a výsledky experimentov. Nedourčenosť tu spočíva v tom, že neexistuje *platný* úsudok, ktorý by dovoľoval z danej evidencie odvodiť vedeckú teóriu. (A ako sme videli v kap. 2, nepomôže ani rezignácia na platné usudzovanie a uchýlenie sa k pravdepodobnostnej podpore.) K záveru, že Duhem s Quinom preukázali nemožnosť či aspoň neurčitosť falzifikácie, môže však okrem zdania, že ich téza je tézou o nedourčenosti, zvádzať aj zdôrazňovanie neistoty v otázke prisúdenia nepravdivosti konkrétnej zložke z falzifikovaného celku. Preto treba zdôrazniť, že *falzifikácia je deduktívne platným úsudkom*, ktorý začína postulovaním systému Ψ a končí jeho odmietnutím, *nie rozhodnutím* pripísať zlyhanie predikcie *p* odvodenej zo systému Ψ nejakej konkrétnej časti systému Ψ. *Toto rozhodnutie je vecou domnievania sa, nie usudzovania*.

---

[79] Tento základný asymetrický vzťah je definičným dôsledkom logického vyplývania. Zatiaľ čo pravdivý dôsledok *môže* vyplývať aj z nepravdivých premís, nepravdivý dôsledok *nemôže* vyplývať z pravdivých premís.

Prečo je tomu tak, uvidíme, ak zvážime ďalšiu skutočnosť, ktorá môže budiť dojem, že falzifikácia je prípadom nedourčenosti, a síce, že systém Ψ, ktorý je konfrontovaný s protipríkladom, možno vždy imunizovať, t. j. zachrániť pred falzifikáciou. Na tento fakt poukazuje aj A. Bird, keď Quinovi pripisuje názor, že „ľubovoľná hypotéza, zdanlivo falzifikovaná pozorovaním, môže byť zachovaná ako pravdivá, pokým sme ochotní urobiť primerané zmeny na iných miestach v systéme presvedčení a teórií" (2003, 175). Odtiaľ je už iba krok k názoru, že falzifikácia je vecou ľubovôle. V podkapitole 4.2 sme zapochybovali o tom, že Quine niečo také niekedy tvrdil, pretože si jasne uvedomoval, že ak „skúsenostné dôsledky nejakej teórie nenastanú", potom tento „neúspech vyvracia iba teóriu ako určitý celok" (1969a, 128). Treba preto *odlišovať dve rôzne chápania falzifikácie*. Podľa prvého chápania falzifikovať testovaný systém Ψ znamená poskytnúť dobré dôvody, na základe ktorých sme oprávnení odmietnuť či už Ψ ako celok, alebo niektorú jeho konkrétnu časť. Podľa druhého chápania falzifikovať Ψ znamená *deduktívne platným spôsobom odvodiť nepravdivosť* Ψ *ako celku* z určitých premís (pozri modus tollens v podkapitole 4.1). Podľa prvého chápania falzifikácie by teda musel fakt, že „skúsenostné dôsledky systému Ψ nenastali", poskytovať dobrý dôvod pre odmietnutie Ψ ako celku. To však nie je v súlade s názorom, ktorý je takisto často pripisovaný Quinovi, že imunizácia pred falzifikáciou je vždy možná.

Riešením tejto zdanlivej dilemy je druhé chápanie falzifikácie, ktoré je v súlade s názorom, že ak „skúsenostné dôsledky nejakej teórie nenastanú", potom tento „neúspech vyvracia iba teóriu ako určitý celok" (Quine 1969a, 128), ako aj s faktom, že imunizácia pred falzifikáciou je vždy možná, keďže falzifikácia nie je nezvratná. Ako upozorňuje D. Miller (2006, 97):

> Quine má bezpochyby pravdu, že náležité ďalekosiahle (hoci neznáme) imunizácie čohosi z nášho poznania nám umožnia dostať z ťažkostí inak vyvrátenú hypotézu. Takýto typ odvolávania sa na čiru možnosť je však príkladom skepticizmu v jeho najnezaujímavejšej podobe – justifikacionistickou zásadou, že ak sa o niečom preukázalo, že je to možné, potom nesmieme predpokladať, že sa to nedeje. (Skeptici by mali byť skôr zmierení so zásadou, že ak sa ukázalo, že je niečo možné, potom nesmieme predpokladať, že sa to nemôže stať.)

Otázku, za akých podmienok sa falzifikácia stáva *skutočnosťou,* preskúmame neskôr, v podkapitole 4.4, teraz je skôr potrebné povedať, ako je možné čeliť radikálnemu holizmu, teda názoru, že falzifikácia naznačuje nepravdi-

vosť takého širokého celku, možno dokonca samotnej *vedy ako celku*, že je bezcenná.

V ideálnom prípade sa môže vedcom podariť odvodiť predikciu *p*, ktorá zlyhala v testoch, a pôvodne bola odvodená zo systému Ψ, z určitej časti Ψ (označme ju Θ), čo by znamenalo, že zvyšok systému (t. j. Ψ - Θ) môže byť oslobodený spod podozrenia, ktoré sa objavilo vďaka zlyhaniu *p*, že je nepravdivý, keďže by bol pri odvodzovaní *p* nadbytočný. Ak sa ale také niečo nedarí, a to je zrejme to, čo majú na mysli kritici falzifikácie, potom sa stále dá pripísať nepravdivosť určitej konkrétnej časti systému Ψ, nie však vďaka pravidlu modus tollens, ale pomocou *domnievania sa*. Na domnienke, že zlyhanie predikcie *p* poukazuje napríklad na nepravdivosť Θ, nie je nič zlé – naopak, je prínosná, *pokiaľ je sama falzifikovateľná*. Jej prípadná falzifikácia by totiž znamenala *vyradenie* podozrenia, že je to práve časť Θ, ktorá je zodpovedná za zlyhanie systému Ψ ako celku. Takýto prístup nevedie k nekonečnému regresu, pretože na vyvodenie predikcií z niektorých systémov s cieľom ich testovania je potrebný menší počet pomocných hypotéz, ktoré sú neraz aj slabšie, ako v prípade získavania predikcií z iných systémov (Miller 2006, 97). Pravdivosť Duhem-Quinovej tézy, tentokrát v podobe názoru, že sa nedá s dobrými dôvodmi povedať, ktorú časť systému Ψ treba odmietnuť, nepredstavuje teda žiadny problém pre *hypotetické rozhodnutie* o tejto otázke. Metóda falzifikácie môže pritom pomôcť pri *vyraďovaní* domnienok o tom, čo zo systému Ψ má byť zamietnuté. Ani v jednom prípade nie je falzifikácia neurčitá: *Otázka, čo by sme z testovaného systému mali odmietnuť, prichádza v skutočnosti až po falzifikácii tohto systému ako celku*.

## 4.4 Testovateľnosť falzifikujúcich tvrdení ako riešenie Friesovej trilemy

Napriek tomu je falzifikácia *neistá*. Príčinou jej hypotetickosti nie je Duhem-Quinova téza, ale status empirickej bázy, teda tých základných tvrdení, ktoré sa používajú pri testovaní vedeckých teórií.[80] Základné tvr-

[80] Pre zjednodušenie budem hovoriť o teóriách, ktoré však možno neproblematicky chápať ako komplikované zhluky viacerých teórií, predpokladov, pomocných hypotéz a pod. Termíny *základné tvrdenia*, resp. *potenciálne falzifikátory* (spomínané ďalej v texte), sú objasnené v podkapitole 3.5 a v glosári na konci publikácie.

denie, ktoré je potenciálnym falzifikátorom teórie T, sa v momente jeho prijatia stáva falzifikátorom aktuálnym, *jeho akceptácia však nemôže byť nijakým spôsobom zdôvodnená*. V tomto zmysle *nie je empirická báza prírodných vied pevná* – alebo – ako hovorí Popper: „Veda nespočíva na tvrdom skalnom podloží. Smelá stavba jej teórií sa týči nad močiarom. Je ako stavba na koloch, ktoré sú zhora zasunuté do močiara, no nie do akéhosi prirodzeného či ‚daného' základu" (1959, 102–103). V kontraste s väčšinou filozofov, ktorí sa po zlyhaní verifikacionistických projektov uchýlili ku konfirmácii, Popper odmietol možnosť čiastočného zdôvodnenia základných tvrdení a jeho „termín ‚základný' má ironický podtón, je to základ, ktorý *nie je pevný*" (1959, 103). Tento názor vyvoláva viacero otázok, na ktoré sa musíme pozrieť bližšie, ak chceme porozumieť falzifikácii.

Pre falzifikáciu testovaného systému **Ψ** *nie je potrebné* zdôvodniť žiadne základné tvrdenia, ktoré ho falzifikujú, a pre zamietnutie niektorej jeho konkrétnej časti *nie je nutné* podporiť jeho ostatné časti. Našťastie, pretože pokus zdôvodniť základné tvrdenia naráža na problém, ktorý je známy ako Friesova trilema, resp. zložitá voľba medzi dogmatizmom, nekonečným regresom a psychologizmom. Podobný osud by postihol aj každý pokus o potvrdenie ľubovoľnej časti systému **Ψ**. Problém spočíva v tradičnom názore, že „pokiaľ sa nemajú tvrdenia vedy prijímať *dogmaticky*, musíme ich byť schopní *zdôvodniť*", ak sa však požaduje „zdôvodnenie rozumovým argumentom v logickom zmysle, potom sme viazaný k názoru, že *tvrdenia môžu byť zdôvodňované iba tvrdeniami*", čo vedie k *nekonečnému regresu* (Popper 1959, 81–82). Ak sa teda chceme „vyhnúť nebezpečenstvu ako dogmatizmu, tak nekonečného regresu, potom sa zdá, že nemáme inú možnosť, ako sa uchýliť k *psychologizmu*, t. j. k náuke, že tvrdenia môžu byť zdôvodnené nielen tvrdeniami, ale aj zmyslovou skúsenosťou" (ibid). Voľba psychologizmu by sa napríklad v prípade snahy o zdôvodnenie tvrdenia „Toto je pohár vody." prejavila ako odvolávanie sa na zrakové či hmatové skúsenosti s daným pohárom a vodou. Ak by sme sa však namiesto toho odvolali na iné tvrdenie, napr. „Toto sa mi javí ako pohár vody.", potom by sa rozbehol nekonečný regres, pretože by sme sa mohli pýtať, čím je zdôvodnené tvrdenie, na ktoré sme sa odvolali. Dogmatik, ktorý by nechcel voliť ani jednu z uvedených možností, by jednoducho trval na tom, že má pravdu, a vôbec sa nezaujímal o to, či a ako by mohlo byť jeho tvrdenie zdôvodnené.

Popper podotýka, že Friesovou voľbou v tejto trileme bolo akceptovanie psychologizmu a že to isté urobili „takmer všetci epistemológovia, ktorí

chceli objasniť [...] empirické poznanie“ (ibid). Na prvý pohľad sa voľba psychologizmu zdá byť prirodzená. Veď ak nám zmyslová skúsenosť poskytuje „bezprostredné poznanie“, potom pomocou nej možno zdôvodniť „poznanie sprostredkované“, ktorým je aj poznanie vedecké. *Zmyslová skúsenosť však nie je bezprostredným poznaním, nie je z vnemov akosi neproblematicky či automaticky vyvodená: je ich vysvetlením, resp. interpretáciou*. Psychologizmus tak „stroskotáva na probléme indukcie a univerzálií“, pretože ako pokračuje Popper (1959, 83):

> Nemôžeme vysloviť žiadne vedecké tvrdenie, ktoré by nesiahalo ďaleko za to, čo môže byť známe s istotou „na základe bezprostrednej skúsenosti“. (Tento fakt možno označiť za „transcendenciu vlastnú každému popisu“.) Každý popis používa *univerzálne* mená [...]; každé tvrdenie má povahu teórie, hypotézy. Tvrdenie „Tu je pohár vody.“ nemôže byť verifikované žiadnou pozorovacou skúsenosťou. Dôvod je ten, že *univerzálie*, ktoré v ňom vystupujú, sa nedajú dať do vzájomného vzťahu so žiadnou špecifickou zmyslovou skúsenosťou. („Bezprostredná skúsenosť“ je „bezprostredne daná“ *iba raz*; je jedinečná.) Slovom „pohár“ označujeme napríklad fyzikálne telesá vykazujúce určité *zákonité správanie* a to isté platí pre slovo „voda“. Univerzálie nemôžu byť redukované na triedy skúseností.

Navyše, keby sme predsa len disponovali okamžitým zmyslovým poznaním, ktoré by bolo úplne isté, nijako by nám to nepomohlo zdôvodniť tie tvrdenia, ktoré by takéto „zmyslové danosti“ presahovali. V tomto prípade musíme dať Humovi za pravdu. Indukcia, ktorá tu mala byť nápomocná, sa nedá nijakým spôsobom zdôvodniť (pozri kapitolu 2), a preto ani nerieši tradičný problém zdôvodnenia. To iba stupňuje naliehavú potrebu odpovede na Friesovu trilemu. Reakciou, ktorú by mal odporúčať vedecký realista poučený problémom indukcie a demarkácie, je zmena tradičnej optiky: *žiadne tvrdenie nemusí byť zdôvodnené, aby mohlo byť prijímané ako súčasť empirickej vedy, potrebné je „iba“ to, aby bolo súčasťou falzifikovateľného systému*. Našťastie, keďže sme práve videli, že žiadne tvrdenie ani *nemôže byť* pomocou skúsenosti zdôvodnené. Zostáva už len vysvetliť, za akých podmienok *môžu byť* tvrdenia falzifikované alebo (ak nie sú falzifikovateľné) odmietnuté ako dôsledky falzifikovaného systému.

Za akých podmienok teda dochádza k falzifikácii? V prvom rade na falzifikáciu tvrdenia či komplexného systému $\Psi$ nie je potrebná „bezprostredná

skúsenosť“[81] a ani jeho „bezprostredná konfrontácia s prírodou“ (Kuhn 1962a, 127), ale prijatie základných tvrdení, ktoré sú so systémom Ψ v spore (pozri aj podkapitolu 3.5). Friesova trilema je pritom riešená požiadavkou, aby boli aj *základné tvrdenia falzifikovateľné*, resp. testovateľné: „Každé základné tvrdenie môže byť následne takisto podrobené testom, ak sa ako skúšobný kameň použije ľubovoľné základné tvrdenie vyvoditeľné z tohto testovaného tvrdenia pomocou nejakej teórie“ (Popper 1959, 94). A hoci „takýto postup nemá žiadne prirodzené ukončenie“, potenciálna hrozba nekonečného regresu je odvrátená tým, že sa „zastavujeme iba na takých tvrdeniach, ktoré sa dajú obzvlášť ľahko testovať“, teda na „tvrdeniach, na ktorých prijatí či odmietnutí sa rôzni výskumníci dokážu zhodnúť“ (ibid).

Takéto základné tvrdenia nielenže môžu, ale aj *musia byť* „uspokojivo a dostatočne otestované“ a hoci majú „povahu *dogiem*“, majú ju „iba natoľko, nakoľko môžeme upustiť od ich zdôvodňovania pomocou ďalších argumentov (či iných testov)“ (Popper 1959, 95). Dôležitý je teda *presun bremena z požiadavky zdôvodnenia vedeckých tvrdení na možnosť ich testovania*. V prípade potreby môžu byť (a aj sú) prijaté základné či iné vedecké tvrdenia testované *ďalej*. Nekonečný regres je však blokovaný *zhodou* výskumníkov prijať určité základné tvrdenia a neprípustný dogmatizmus zasa *otvorenosťou* základných tvrdení voči ďalším testom. Pokiaľ ide o psychologizmus, „rozhodnutie prijať nejaké základné tvrdenie, a byť s ním spokojný, je kauzálne spojené s našimi skúsenosťami“, ktorými sa ho „však nepokúšame *zdôvodniť*“, keďže – ako sme videli vyššie – „žiadne základné tvrdenie nemôže byť pomocou nich *zdôvodnené* o nič viac ako búchaním do stola“ (Popper 1959, 96).

V pozadí uvedeného postoja stojí *idea objektívnej pravdy*, ktorá je pre Popperovu teóriu vedy rozhodujúca. To, že pravdivosť tvrdení je objektívna, znamená, že ich *pravdivosť nie je redukovateľná na žiadny akt rozhodnutia*,[82]

---

[81] Podľa Poppera „neexistuje nič také, ako „čistá skúsenosť“, ale iba skúsenosť interpretovaná vo svetle očakávaní alebo teórií“ (1959, 499). Populárnou je aj Sellarsova kritika (1956), podľa ktorej je doktrína o bezprostrednej, čistej či neinterpretovanej skúsenosti neobhájiteľným „mýtom daného“.

[82] Pozri sémantickú tézu vedeckého realizmu opísanú v podkapitole 1.1. Popper zastával Tarskeho sémantickú koncepciu pravdy (pozri napr. Tarski 1944; Popper 1979, kap. 9), podľa ktorej „pravdivostnú hodnotu tvrdenia určujú dve veci: jeho asertívna sila („význam“) a to, aký je svet“ (Miller 2006, 215–216), čo znamená, že „tu nie je žiadny tretí činiteľ“ (ibid), či je už ním akt rozhodnutia, alebo niečo iné. Pozri aj (Davidson 2001, 139).

nech je už akokoľvek pevne zviazaný so skúsenosťou: „Rozhodnutie prijať základné tvrdenie ako pravdivé neutvára jeho pravdivosť“ (Miller 2006, 177). Treba si uvedomiť, že falzifikovať systém Ψ *neznamená* preukázať s dobrými dôvodmi, že je nepravdivý: hypotéza, ktorou prijaté základné tvrdenie B protirečiace systému Ψ bezpochyby je, nemôže zmeniť epistemický status inej hypotézy (t. j. Ψ). Z podkapitoly 4.3 však vieme, že hypotetické prijatie tvrdenia B, ktoré je v spore s Ψ, umožňuje hypotetickú falzifikáciu Ψ. Tvrdenie B musí však spĺňať aj ďalšie podmienky. Musí opisovať *reprodukovateľný jav*, ktorý musí byť zas *vysvetlený* inou vedeckou hypotézou. Inak povedané, falzifikáciu Ψ „prijímame iba vtedy, keď je predložená a koroborovaná empirická hypotéza nízkej úrovne, ktorá tento jav popisuje“ (Popper 1959, 73). Takúto hypotézu nazýva Popper *falzifikujúcou hypotézou* systému Ψ (ibid), pričom požiadavka, aby bola koroborovaná, znamená, že musí obstáť v testoch. To sú základné podmienky, po splnení ktorých sa falzifikácia Ψ stáva skutočnosťou.

Absencia dobrých dôvodov pre prijatie B, a tak aj pre odmietnutie Ψ, nehovorí teda nič v neprospech falzifikácie Ψ: „To, že falzifikácia nebola vykonaná nezvratne, neznamená, že bola vykonaná nesprávne“ (Miller 1994, 11). Ak by bolo vykonanie správnej falzifikácie podmienené prítomnosťou dobrých dôvodov na odmietnutie testovaného systému, nikdy by k nemu nedošlo. Na vykonanie falzifikácie systému Ψ však stačí *hypotetické prijatie* základného tvrdenia, ktoré Ψ protirečí a ktoré opisuje reprodukovateľný jav vysvetlený inou koroborovanou vedeckou hypotézou. V prípade otázky, prečo by hypotetické prijatie základných tvrdení nemohlo viesť aj k verifikácii alebo ku konfirmácii systému Ψ, si treba spomenúť na asymetriu medzi verifikáciou (resp. konfirmáciou) a falzifikáciou opísanú v podkapitole 4.1. Napriek jej doterajšej obhajobe je potrebné upozorniť na inú, ešte základnejšiu asymetriu. Až potom sa nám totiž podarí učiniť zadosť princípu empirizmu, na ktorý sa Popper odvolával v pasáži z (1982, 187) citovanej na záver podkapitoly 4.2.

## 4.5 Asymetria medzi akceptáciou a odmietnutím a revízia princípu empirizmu

V (2006, 89) upozorňuje D. Miller na asymetriu medzi akceptáciou a odmietnutím, ktorá sa týka *všetkých* tvrdení a hypotéz bez výnimky, či už sú univerzálne, základné, alebo iné:

> Hypotéza musí byť najprv prijatá, aby mohla byť odmietnutá, pretože len keď je akceptovaná, resp. braná do úvahy, teda sformulovaná a nastolená, môže byť podrobená logickému skúmaniu;[83] na to, aby mohla byť prediskutovaná, musí byť najprv zvážená. Nedáva však zmysel tvrdiť, že hypotéza musí byť najprv odmietnutá, aby mohla byť prijatá. To [...] znamená, že aspoň niektoré hypotézy musia byť prijímané bez argumentu a evidencie.

Na pochopenie asymetrie si treba všimnúť dôsledky tejto, na prvý pohľad jednoduchej, úvahy. Jedným z nich je vysvetlenie, prečo sú niektoré formulácie princípu empirizmu neobhájiteľné. Ak by sme napríklad chceli tvrdiť, že v empirických vedách môže iba pozorovanie a experiment rozhodnúť, či vedecké tvrdenia sú alebo nie sú *akceptované či odmietané*, uviazli by sme v nekonečnom regrese:

> Žiadny empirický argument (argument vychádzajúci z pozorovania a experimentu) nemôže byť predložený za alebo proti akémukoľvek tvrdeniu **Φ** (vrátane tvrdenia, že hypotéza *h* by mala byť akceptovaná alebo vyradená), pokým tvrdenie **Φ** nebolo akceptované. Na to, aby sme mali argument na prijatie *h*, sme teda už museli prijať **Φ** (ibid).

Jednoducho povedané, na to, aby sme mohli pomocou empirických argumentov rozhodovať o osude ľubovoľného tvrdenia **Φ**, musíme **Φ** najprv prijať. Z toho ale vyplýva, že „do právomoci princípu empirizmu môžu [...] spadať iba rozhodnutia o tom, či hypotézy odmietnuť alebo nie“ (ibid). *Akceptovanie hypotéz nie je záležitosťou pozorovania a ani vedeckého experimentu*, a to aj napriek tomu, že tradičná formulácia princípu empirizmu („O pravdivosti

[83] Miller tu zámerne používa Popperove slová z (1959, 7), ktoré sú citované neskôr v texte podkapitoly.

či nepravdivosti vedeckých tvrdení môže rozhodovať iba skúsenosť.“) budí opačný dojem. Ak teda chceme zastávať tézu, podľa ktorej skúsenosť môže pomáhať prírodovedcom pri voľbe spomedzi súperiacich teórií, je nutné zrevidovať princíp empirizmu. Miller navrhuje takéto znenie: „*Žiadna hypotéza, ktorá bola akceptovaná, nemôže byť odmietnutá bez pozorovania a experimentu*“ (2006, 90).

V podkapitole 4.6 uvidíme, že falzifikácia vedeckých teórií nie je nutnou podmienkou toho, aby došlo k ich nahradeniu teóriami inými. Revidovaný princíp empirizmu vyjadruje jednoducho fakt, že „jediný užitočný účel, ktorému môže slúžiť *empirické skúmanie* hypotézy, je [...] jej vyvrátenie“ (Miller 2006, 86, kurzíva pridaná). Verifikácia či konfirmácia hypotézy neprichádza do úvahy, a to ani v prípade základných tvrdení (pozri podkapitolu 4.4). V (1959, 7) zdôrazňuje Popper na prvý pohľad banálnu tézu, že „hypotéza sa dá iba empiricky *testovať* – a to len *potom*, ako bola predložená.“ Ako však podotýka Miller, z tejto tézy „vyplýva, že výskum, ktorý sa zameriava na objavenie pravdy, musí byť zameraný negatívne“ (2006, 89). A to je zistenie, ktoré už banálnym nie je. V podkapitole 2.5 sme sa dotkli otázky, či je možné vysvetliť učenie sa zo skúsenosti pomocou transcendentálneho argumentu, pričom sme videli, že v spojení so zdôrazňovaním *konštruktívnej* (resp. pozitívnej) úlohy skúsenosti stroskotáva transcendentálny argument na probléme indukcie, a preto ani neobstojí ako vysvetlenie učenia sa zo skúsenosti. Na tomto mieste však vidíme, že využívanie skúsenosti, čiže aj empirických testov a experimentov, môže plniť *negatívnu* úlohu – úlohu kritiky, ktorej výsledkom je odmietnutie *už sformulovaných* hypotéz. Vďaka skúsenosti sa môžeme *odúčať* to, čo sme akceptovali: skúsenosť teda môže viesť k odmietnutiu hypotézy, ktorú akceptujeme, nie však k jej akceptácii, keďže akceptovaná už bola. Táto asymetria medzi akceptáciou a odmietnutím je v dokonalom súlade s asymetriou medzi verifikáciou a falzifikáciou, ktorej bola venovaná podkapitola 4.1.

Najpozoruhodnejším dôsledkom týchto asymetrií je azda skutočnosť, že „*neexistuje taká činnosť, ktorá by nám umožnila uznať za pravdivú už predtým prijatú hypotézu*“, keďže „hypotéza, ktorá bola uznaná vedou ako hodná diskusie, zostáva akceptovaná, pokým nie je odmietnutá [...], nič sa s ňou nedeje“ (Miller 2006, 91). Námietka, že hypotéza sa môže stať *prijateľnou* práve vďaka svojmu *obstátiu* v testoch „dáva pramálo zmyslu, ak rast poznania považujeme za objektívnu záležitosť“, pretože „v takýchto testoch sa nedozvedáme nič, čo sme objektívne nevedeli už predtým [...], nedošlo

k žiadnej objektívnej zmene; hypotéza bola uznaná, je stále akceptovaná, a jej status je nezmenený“ (ibid). Vzhľadom na fakt, že vďaka vývinu vedeckého poznania sa neustále učíme niečo nové, je tak prípadná akceptácia hypotézy po jej úspešnom otestovaní *objektívne prázdnym konaním* (ibid). Keďže sme ale v podkapitole 4.3 videli, že samotná falzifikácia vedeckých hypotéz je *hypotetická*, ďalšia námietka by mohla znieť, že „aj keď je hypotéza na začiatku akceptovaná alebo na konci falzifikovaná a odmietnutá, jej objektívny status sa nemení“ (ibid). Prečo by teda malo byť *počiatočné* uznanie hypotézy ako hodnej skúmania či jej *výsledné* odmietnutie v čomsi odlišné od jej akceptácie na základe úspešných testov? Millerova odpoveď je jednoduchá: „Vzťah medzi hypotézou a množinou akceptovaných tvrdení sa mení vtedy, keď je táto hypotéza [na začiatku] akceptovaná alebo [na konci] odmietnutá. Nemení sa, keď je hypotéza potvrdená alebo akceptovaná ako pravdivá“ (ibid).

Uvedený postreh odhaľuje aj odlišnosť všetkých filozofických koncepcií, ktoré sa snažia prírodné vedy vykresliť v termínoch verifikácie alebo konfirmácie. Ich snahy sa netýkajú dynamiky vedeckého poznania ani pravdivosti či nepravdivosti vedeckých teórií, ale vzťahov náklonnosti a nedôvery vedcov k teóriám, ktoré však nepomáhajú zodpovedať otázku, či sú skúmané teórie pravdivé alebo nie. Popperova koncepcia vedy, ktorá obhajuje metódu falzifikácie, volí úplne iný prístup, zostáva chladná voči náladám vedcov, *pretože* ju zaujíma, ako je možné pomocou pozorovaní a experimentov odpovedať na otázku, či sú testované vedecké teórie pravdivé. Videli sme, že na túto otázku sa dá odpovedať *negatívne*, účelom metódy falzifikácie je *odmietanie* vedeckých teórií ako teórií *nepravdivých*. Hoci teda vedecká teória zostáva aj po svojej falzifikácii hypotézou, falzifikácia je metódou, ktorá danú hypotézu umožňuje *odmietnuť ako nepravdivú*, *a tak sa pomocou skúsenosti niečo odučiť*. V tomto zmysle je možné uchovať aj transcendentálny argument z podkapitoly 2.5, podľa ktorého musí byť nepravdivá každá doktrína popierajúca možnosť učenia sa zo skúsenosti. Cieľom empirického skúmania nie je totiž upraviť epistemický *status* testovaných teórií (napr. z „hypotéza“ na „potvrdená teória“ alebo na „oslabená teória“), ale niečo *s nimi* vďaka empirickému skúmaniu *vykonať*: *falzifikovať ich* (pozri aj Miller 2006, 54). Zmyslom empirickej metódy vedeckého bádania nie je potvrdenie a ani oslabenie toho chápania sveta, ktoré plynie z testovaných teórií, ale *jeho zmena*.

## 4.6 Rozhodujúce experimenty a problém nedourčenosti

Podľa viacerých filozofov je to však práve Duhemov problém, ktorý blokuje práve načrtnutý optimizmus o negatívnom poslaní metódy prírodovedného bádania. Napríklad Ladyman tvrdí, že „rozhodujúce experimenty medzi súperiacimi vedeckými teóriami nemôžu nikdy preukázať ako záležitosť logiky, že určitá konkrétna hypotéza je pravdivá alebo nepravdivá“ (2002, 169), pričom sa odvoláva na už skôr diskutovaný fakt, že testovaná predikcia *p* je vyvodená z komplexného systému Ψ, a preto ak *p* v testoch zlyhá, nie je zrejmé, čo z Ψ treba odmietnuť ako nepravdivé. Táto skutočnosť má byť v prípade rozhodujúcich experimentov obzvlášť pálčivou, lebo experimenty majú *rozhodnúť* o tom, ktorý *z viacerých súperiacich systémov* treba uprednostniť, resp. zavrhnúť. Lenže „fakt, že naše nekonečné hľadanie pravdy nie je iba záležitosťou logiky, nie je dôvodom, prečo by sme nemali pri jeho objasňovaní používať logiku, a tak ukázať, kde naše argumenty zlyhávajú a ako ďaleko siahajú“ (Popper 1982, 189). Asymetrie opísané v podkapitolách 4.1 a 4.5 sú toho dokladom: žiadna kombinácia logiky a empirickej evidencie nemôže viesť k verifikácii či konfirmácii testovaného systému Ψ, dokonca ani k jeho akceptácii, keďže musel byť najprv prijatý, aby mohol byť testovaný. Niektoré kombinácie však môžu skončiť falzifikáciou Ψ či dokonca zamietnutím niektorých jeho častí. Otázka znie, ako a či vôbec tieto asymetrie pomáhajú pri rozhodovaní medzi *viacerými súperiacimi systémami*.

V dejinách vedy existujú napríklad prípady, keď boli testované dva konkurenčné systémy $\Psi_1$ a $\Psi_2$, ktoré viedli k vzájomne nezlučiteľným predikciám ($\Psi_1$: „Ak C, tak $E_1$.“ *vs.* $\Psi_2$: „Ak C, tak $E_2$.“), a hoci výsledok testu protirečil jednej z nich (napr. $E_2$), z príslušného systému $\Psi_2$ boli napokon obetované iné časti ako kľúčová vedecká teória, ktorú obsahoval a ktorá zožala neskôr úspech.[84] Z takýchto prípadov však filozofi vyvodzujú rôznorodé závery. Napríklad podľa Hempela nemôže rozhodujúci experiment „nekompromisne vyvrátiť jednu z dvoch súperiacich hypotéz“, no v „menej prísnom praktickom zmysle“ rozhodujúci byť môže, pretože „môže odhaliť

[84] Príkladom môže byť Foucaultov rozhodujúci experiment z roku 1850 medzi vlnovou a časticovou teóriou svetla spochybňujúci časticovú teóriu, ktorú v modifikovanej podobe znovu predložil Einstein v r. 1905 (bližšie pozri Hempel 1966a, oddiel 3.3). Ďalšie príklady sú k dispozícii v podkapitole 1.6.

vážne nedostatky jednej z dvoch protikladných teórií a poskytnúť silnú podporu jej sokyni“ (1966a, odd. 3.3). Ako už vieme, posledné Hempelovo želanie je nesplniteľné, dôležitejšie je však to, že falzifikácii sa predsa len prizná va, čo jej patrí: schopnosť odhaliť vážne nedostatky systému $\Psi_2$. Nezáleží na tom, že falzifikácia $\Psi_2$ nie je „nekompromisná“, hlavne, že k nej – v kontraste k verifikácii či konfirmácii $\Psi_1$ – došlo.

V súvislosti s rozhodujúcimi experimentmi boli v stati 1.6 diskutované dve formy nedourčenosti: slabá a silná. Prvá forma nie je ani tak hrozbou pre vedecký realizmus (keďže sa v nej nespochybňuje *možnosť* vyvrátenia jedného z dvoch súperiacich systémov, ktoré sú *momentálne* empiricky ekvivalentné), ako skôr priznaním, že Humove argumenty proti indukcii sú platné: *žiadny* experiment nemôže rozhodnúť o *správnosti* (t. j. o pravdivosti) testovanej vedeckej teórie, a to ani v budúcnosti (pozri kapitolu 2). To však ešte neimplikuje silnú formu nedourčenosti. Tá sa objavuje až vtedy, keď sa o dvoch vzájomne nezlučiteľných systémoch $\Psi_1$ a $\Psi_2$ tvrdí, že sú *principiálne* empiricky ekvivalentné, t. j. že majú a aj budú mať *všetky* empirické dôsledky rovnaké. V takom prípade totiž nemôže medzi nimi *nikdy* rozhodnúť *žiadny* experiment, a to ani negatívne.

Tradičnou reakciou je uchýlenie sa k nededuktívnemu spôsobu uvažovania: k inferencii na najlepšie vysvetlenie či k abdukcii (pozri podkapitolu 1.7), alebo k no-miracles argumentom (pozri podkapitolu 1.4). Tieto reakcie preskúmame bližšie v podkapitole 4.7, už teraz je však zrejmé, že musia trpieť nielen problémom indukcie, ale aj nekritickým odvolávaním sa na „autoritu skúsenosti“ a nedostatočným rešpektom voči logike. Ako má teda vedecký realista reagovať na silnú formu nedourčenosti? V prvom rade by mal poznamenať, že je v spore s *elasticitou* triedy základných tvrdení (pozri podkapitolu 3.7). Silná forma nedourčenosti vyžaduje, aby boli ľubovoľné dva systémy *navždy* empiricky ekvivalentné, vývoj vedy a techniky však ukazuje, že spolu s vytváraním nových metód merania sa množina základných tvrdení *mení*, vďaka čomu sa mení aj empirický obsah systémov $\Psi_1$ a $\Psi_2$. Z tohto hľadiska má Psillos pravdu, že „existencia empiricky ekvivalentných teórií môže byť skutočným problémom len vtedy, ak sa ukáže, že je globálnym javom“, inak téza o nedourčenosti „neodsunie do starého železa nádej, že objavíme správny obraz sveta“ (1999, 168).

Ak by sme ale predsa len museli čeliť voľbe medzi dvomi súperiacimi systémami, ktoré sú slabo alebo silno empiricky ekvivalentné, môžeme sa uchýliť k *iným* ako empirickým kritériám, ktoré nám môžu pomôcť medzi

nimi rozhodnúť. Metóda falzifikácie môže byť *jedinou* užitočnou metódou vedeckého *empirického* skúmania zameraného na objavenie pravdy, to však neznamená, že empirická veda nemôže používať iné, *neempirické* spôsoby rozhodovania medzi vedeckými systémami. Popper často napríklad odporúčal preferovať ten systém $\Psi_1$, ktorý má väčší testovateľný obsah ako iný systém $\Psi_2$ (Popper 1959, 34), a to aj vtedy, ak $\Psi_1$ ešte nebol testovaný, pretože $\Psi_1$ hovorí o svete viac ako $\Psi_2$. Táto rada však nepomôže, ak platí silná téza o nedourčenosti, podľa ktorej majú systémy $\Psi_1$ a $\Psi_2$ *rovnaký* testovateľný obsah. Porovnávanie obsahov súperiacich systémov je síce *neempirickým spôsobom ich hodnotenia*, záleží však aj na tom, *aké* obsahy sa porovnávajú. Jeden z najznámejších Popperových nápadov je, aby sa porovnávali pravdivé a nepravdivé obsahy súperiacich systémov, s cieľom určiť, ktorý z nich je bližšie k pravde (pozri napr. Popper 1963, kap. 10). Práve táto idea dala vzniknúť teóriám približovania sa k pravde (verisimilitude) a približnej pravdivosti (approximate truth).

Preskúmať všetky návrhy definovania pravdeblízkosti vedeckej teórie je na tomto mieste nemožné už len kvôli ich obrovskému množstvu. V nasledujúcej podkapitole sa preto zameriame iba na otázku, či empirický úspech, ktorý dosiahli vedecké teórie po konfrontácii svojich predpovedí s výsledkami experimentov, hovorí niečo v prospech ich približovania sa k pravde, pretože táto otázka je kľúčová pri zhodnotení niektorých no-miracles argumentov. Vedci však môžu posudzovať (a často aj posudzujú) súperiace teórie nielen podľa ich empirického úspechu, ktorý dosiahli v testoch, ale aj podľa kritérií, ktoré sa na súperiace teórie vzťahujú nezávisle od výsledkov ich testovania. Môžu napríklad zohľadniť ich explanačnú hĺbku a predikčnú silu (vrátane toho, či teórie vedú k novým predikciám), stupeň presnosti ich (ešte netestovaných) predpovedí, organickú jednotu ich axióm, ich jednoduchosť či dokonca krásu.[85] Názor, podľa ktorého je voľba medzi teóriami nedourčená aj vzhľadom na tieto kritériá, by bol zrejme raritou, treba však podotknúť, že *žiadne* z uvedených kritérií nemôže *nahradiť* požiadavku pravdivosti. *Môžeme* sa domnievať, že pravdivá vedecká teória má všetky vlastnosti vyjadrené uvedenými kritériami, *nie však*, že jej pravdivosť

[85] Pre niektoré z týchto kritérií pozri podkapitolu 1.7 alebo (Ladyman 2002, kap. 6 a 7) a (Watkins 1984, kap. 4 a 5). Pre diskusiu o spojitosti medzi krásou a pravdou (resp. blízkosťou k pravde) pozri (Miller 2006, najmä str. 192).

je na ne redukovateľná (pozri aj podkapitolu 4.4).[86] Ak teda teória spĺňa všetky kritériá v maximálnej miere, nehovorí to ešte nič o jej pravdivosti. Ak ale teória niektoré kritérium nespĺňa, potom môže byť plným právom *odmietnutá ako nepravdivá, hoci neempirickým spôsobom*.

## 4.7 Argumentovať úspechom či neúspechom vedy?

Prečo by však nemohli existovať viac-menej spoľahlivé indikátory toho, že vedecké teórie sú aspoň približne pravdivé? A nie je najlepším znakom v tomto zmysle práve ich empirický úspech? V úvode tejto kapitoly sme videli, že podľa Ladymana by väčšina vedeckých realistov odpovedala na tieto otázky kladne. Záporne však môže odpovedať nielen antirealista, ale aj realista, ktorý nepopiera, že vedecké teórie sú približne pravdivé. Preto je potrebné vysvetliť, ako je niečo také možné, a prečo sa tí, ktorí na uvedené otázky odpovedajú kladne, mýlia.

V r. 1966 zverejnil Popper významný objav, že vedecký teoretický systém $\Psi_2$, ktorý prekračuje svojím informačným obsahom iný systém $\Psi_1$, nutne prekračuje $\Psi_1$ aj svojím *pravdivým* obsahom (pozri Popper 1966). Keby mal $\Psi_2$ aj menší *nepravdivý* obsah ako $\Psi_1$, potom by bol dozaista aj bližšie k pravde. Ako ale zistiť, či má $\Psi_2$ nepravdivý obsah, a ak ho má, či je menší ako nepravdivý obsah systému $\Psi_1$? Zdá sa, že prvá časť otázky by mohla byť zodpovedaná práve testovaním, ktorého cieľom je falzifikácia $\Psi_2$. Falzifikovaný $\Psi_2$ je predsa nepravdivý, a teda má aj nepravdivý obsah. Hoci má načrtnutý príbeh vskutku nečakané rozuzlenie,[87] na tomto mieste je potrebné obrátiť pozornosť ku *koroborácii* $\Psi_2$, teda k faktu, že $\Psi_2$ testovaním *prešiel*. Práve na tomto jeho empirickom úspechu chce totiž postaviť väčšina vedeckých realistov svoje presvedčenie, že $\Psi_2$ je bližšie k pravde ako $\Psi_1$.

Problém však spočíva v tom, že hoci koroborované dôsledky systému $\Psi_2$ môžu byť pravdivé, *rovnako* môžu byť aj nepravdivé, keďže v budúcnosti môžu byť falzifikované. Koroborácia nejakého dôsledku systému $\Psi_2$ (alebo dokonca aj všetkých jeho dôsledkov) teda nehovorí nič o tom, či je jeho pravdivý

---

[86] Bez ohľadu na tézu o nedourčenosti platí, že dve vzájomne nezlučiteľné vedecké teórie, ktoré spĺňajú v rovnakej miere všetky požadované kritériá, nemôžu byť súčasne pravdivé; pravdivosť je silnejšou vlastnosťou.

[87] Rozuzlení a zaujímavých dôsledkov má uvedený príbeh v skutočnosti viac. Niektoré z nich som sa pokúsil podrobnejšie vykresliť v (Taliga 2007).

obsah väčší ako pravdivý obsah $\Psi_1$, a, samozrejme, ani nič o tom, či je jeho nepravdivý obsah menší ako nepravdivý obsah $\Psi_1$. *Fakt, že $\Psi_2$ v testoch obstál, nemôže v žiadnom zmysle indikovať, že $\Psi_2$ má pravdivý obsah, ani to, že má nepravdivý obsah, čiže ani to, že $\Psi_2$ je bližšie k pravde ako $\Psi_1$*. Tí, ktorí poznajú relevantnú kritiku[88] Popperovej teórie pravdeblízkosti asi namietnu, že práve uvedený postreh je založený na neplatnej Popperovej definícii pravdeblízkosti, a preto je pochybný. Nie je to pravda. Fakt, že koroborácia ľubovoľného tvrdenia nenaznačuje jeho pravdivosť a ani nepravdivosť, nie je v žiadnom zaujímavom zmysle založený na fakte, že Popperova definícia je nepravdivá. *Ak niečo priam ukážkovo nedourčuje pravdivostnú hodnotu tvrdenia, potom je to jeho koroborácia*. V tomto zmysle je Millerov názor, že „na koroborácii nezáleží", pretože „nemá vôbec žiadny epistemologický význam" (1994, 120), vskutku výstižný, najmä s nasledujúcim dodatkom:

> Avšak na testovaní záleží a má nepopierateľný metodologický význam. Chceme pravdivé teórie. Testovanie je dôležité, pretože iba vďaka tomu, že podrobujeme naše teórie testom, máme príležitosť eliminovať tie, ktoré sú nepravdivé; a čím prísnejšie sú testy, tým veľkorysejšia je príležitosť. Mohli by sme to vyjadriť aj takto: keď teória v teste zlyhá, naučíme sa niečo, no skončíme s tým, že nevieme nič (keďže to, čo sme vedeli – naša teória – bolo eliminované). Keď však teória testom prejde [...], nenaučíme sa nič (keďže sme už vedeli, k čomu taký výsledok testu povedie), no niečo aj naďalej vieme. Koroborácia je bezpochyby potrebná, ak má veda existovať, pretože ak by žiadna teória nebola nikdy koroborovaná, neexistovala by žiadna veda; koroborácia však nijako neprispieva k rastu či k pokroku vedy.

Pre niekoho môže byť tak záhadou, prečo sa väčšina vedeckých realistov utieka pri obhajobe svojej doktríny k úspešným výsledkom vedeckých teórií, t. j. k ich koroboráciám. Ponúka sa priamočiare vysvetlenie, že v pozadí je nutkavá potreba hľadať dobré dôvody v prospech pravdivosti či aspoň približnej pravdivosti vedeckých teórií, a tak v prospech vedeckého realizmu. Napokon o tom svedčí väčšina no-miracles argumentov nededuktívnej formy. Zvážme napríklad tento jednoduchý argument z (Losee 2004, 116):

---

[88] Pod relevantnou kritikou mám na mysli články (Miller 1974) a (Tichý 1974). Popperova teória pravdeblízkosti si totiž vyslúžila aj viacero nerelevantných kritík založených na jej neporozumení (bližšie pozri Taliga 2007).

LA (1) Obdobie *x* je etapou, počas ktorej sa postupnosť vedeckých teórií v danej oblasti vyznačuje vzrastajúcim úspechom svojich predikcií.
∴ (2) Je pravdepodobné, že *x* je etapou, počas ktorej sa vedecké teórie v danej oblasti čoraz viac približujú k pravde.

Ako už bolo vysvetlené, úspech testovaných predikcií nijako nenaznačuje, že vedecké teórie, z ktorých boli tieto predikcie vyvodené, sú približne pravdivé, tobôž nie, že je čosi také pravdepodobné.

Stojí však za pozornosť, že mnohí vedeckí realisti sa pokúšajú získať vyššie spomínané dobré dôvody aj pomocou deduktívne platných argumentov. Zvážme vylepšenú verziu Putnamovho argumentu spomínaného v podkapitole 1.4, ktorú uvádzajú a následne kritizujú Kukla a Walmsley v (2004, 140–141):

PA (a) Vedecký podnik je až natoľko úspešný, že by nemohol byť vysvetľovaný čírou náhodou.
(b) Najlepším vysvetlením tohto úspechu je pravdivosť alebo približná pravdivosť vedeckých teórií (a teda aj existencia nepozorovateľných entít postulovaných týmito teóriami).
(c) Preto by sme mali byť vedeckými realistami.

Na rozdiel od argumentu LA pri argumente PA platí, že za predpokladu pravdivosti jeho premís musí byť pravdivý aj jeho záver. *Ak* sú premisy (a) a (b) pravdivé, potom by sme naozaj *mali byť* vedeckými realistami. Problémom je však premisa (b), ktorá sa odvoláva na abdukciu spomínanú v podkapitole 1.7; hoci zabezpečuje *platnosť* argumentu PA, otázna je jej *pravdivosť*.

Nikto nepopiera, že úspech vedeckých teórií vo vysvetľovaní či predpovedaní prírodných javov *môže byť* legitímne vysvetlený pomocou *deduktívne platných* argumentov. Argument

MA (i) Súčasné vedecké teórie sú približne pravdivé.
(ii) Preto sú ich predpovede úspešné.

je vskutku až triviálne platný, hoci pravdivosť premisy (i) je takisto diskutabilná. Všimnime si najprv rozdiel medzi LA a MA, ktorý je očividný. Zatiaľ čo nededuktívne argumenty typu LA sa márne snažia z úspechu vedeckých teórií vyvodiť ich pravdeblízkosť, deduktívne argumenty typu MA zľahka vyvodzujú úspech vedeckých teórií z ich pravdeblízkosti. Z toho však

plynie už netriviálne poučenie, že hoci nemôžeme vedieť s dobrými dôvodmi, že vedecké teórie sú približne pravdivé, môžeme sa to *domnievať* a našu domnienku *kriticky testovať* (pozri aj Popper 1963, 234; Miller 2006, 126–127, 188).

A práve preto sú argumenty typu PA problematické: namiesto priznania, že premisa (b) je tvrdená bez dôkazu, sa tvária, že inej alternatívy niet, čím nahrávajú na smeč antirealistom, ktorí môžu hravo ukázať, že alternatívy existujú (pozri napr. Kukla – Walmsley 2004). Filozof, ktorý chce byť vedeckým realistom, by mal radšej uznať, že úspech vedy nezdôvodňuje jeho doktrínu a uskromniť sa s tým, že hoci doktrína realizmu ponúka vysvetlenie úspechu vedy, ide o domnienku, o ktorej sa *nedá* preukázať, že je *najlepšia*. Antirealisti by sa však nemali predčasne radovať z víťazstva, pretože ich pesimistickú meta-indukciu (pozri podkapitolu 1.5) postihuje snáď ešte horší osud. Ako hovorí už samotný jej názov, ide o induktívny úsudok, ktorý sa opäť márne snaží založiť očakávanie *neúspechu* súčasných vedeckých teórií na neúspechoch vedeckých teórií *v minulosti*. Vskutku, tvrdiť, že vďaka indukcii máme „pozitívny dôvod očakávať, že naše najlepšie súčasné teórie budú nahradené teóriami novými" (Ladyman 2002, 237), znamená nerozumieť problému indukcie (pozri kapitolu 2).[89] Úspechy a neúspechy vedy zaznamenané v minulosti či v súčasnosti nenaznačujú nič o jej budúcom osude.

## 4.8 Nutnosť revízie epistemickej požiadavky vedeckého realizmu

Z troch téz vedeckého realizmu spomínaných v podkapitole 1.1 sa problémy a spory diskutované v tejto kapitole, ako aj v kapitolách 2 a 3, týkajú najviac tézy epistemickej.[90] Na tomto mieste sa preto k nej vyjadrím explicitne. V prvom rade si treba všimnúť, že optimizmus, podľa ktorého je pravda o objektoch a udalostiach postulovaných vedeckými teóriami poznateľná, sa často skresáva na tézu, že aj „tie najlepšie vedecké teórie [...] sa k pravde len približujú" (pozri str. 16). Avšak tie isté problémy, ktoré

[89] Na obranu Ladymana by sa malo povedať, že citovaný záver nezastáva, ale pripisuje ho Laudanovi (1981).

[90] Sémantickej tézy sme sa dotkli v podkapitole 4.4 (pozri pozn. 82). Vybraným otázkam súvisiacim s metafyzickou tézou vedeckého realizmu sú zasa venované kapitoly 5 a 6.

sa týkajú tézy o principiálnej poznateľnosti pravdivosti vedeckých teórií, sa týkajú aj tézy o principiálnej poznateľnosti ich pravdeblízkosti. Spoločnou príčinou týchto problémov sú totiž dve nesplniteľné túžby, ktoré (ktovie prečo) väčšina vedeckých realistov stále prechováva: získať odniekiaľ dobré dôvody v prospech pravdivosti či aspoň približnej pravdivosti vedeckých teórií a spolu s nimi, v ideálnom prípade, zachrániť aj indukciu.

Príkladov je neúrekom, môžeme sa však pristaviť aj pri názore, že hoci je „vedecké poznanie omylné, neúplné a približné, [...] obyčajne je tým najspoľahlivejším prostriedkom, ktorý máme na predpovedanie javov nášho okolitého sveta", resp. „tým najlepším poradcom [...] o budúcom správaní sa vecí, ktoré môžeme pozorovať" (Ladyman 2002, 129). Niet pochýb o tom, že z komplexných teoretických systémov empirickej vedy sa vyvodzujú predikcie o budúcich pozorovateľných, resp. detekovateľných javoch. Keďže však pravdivosť a ani pravdeblízkosť týchto systémov nie je (a ani nemôže byť) zdôvodnená, je nemiestne vykresľovať ich ako „najspoľahlivejší prostriedok" predpovedania javov. Bol to už Hume, ktorý svojou kritikou indukcie ukázal, že „záznamy z minulosti neposkytujú ani ten najmenší dôvod predpokladať, že v budúcnosti sa objaví skôr jedna ako iná vec" (Miller 2006, 148). Hoci teda vedecké teórie *tvrdia*, napríklad, že kovy sa budú po zahriatí rozťahovať aj v budúcnosti, spoľahlivosť tohto tvrdenia nie je nijako zabezpečená. „Veda nemá žiadnu autoritu" (Popper 1982, 259), *nedisponuje silou presviedčania*, a preto realista nemôže ani presvedčiť o existencii nepozorovateľnej reality argumentom, že „o nej hovoria dlhodobo úspešné vedecké teórie" (pozri str. 20). Aspoň pokiaľ je poučený problémom indukcie z kapitoly 2.

Pokým si realista bude klásť takéto úlohy, dovtedy bude zvýhodňovať anitrealizmus, hoci zrejme nevedomky. Ako sme videli v podkapitole 4.7, úsudok z koroborácie vedeckých teórií na ich pravdeblízkosť je beznádejne induktívny, a preto nemôže poskytnúť *žiadny* dobrý dôvod v prospech svojho záveru. Rovnakou chybou však trpia aj deduktívne argumenty. Ak by aj pravdeblízkosť vedeckých teórií bola *platne vyvodená* z nejakých premís, nebola by *vďaka tomu* ešte zdôvodnená, a to ani vtedy, ak by boli premisy nejakým zázrakom zdôvodnené. V takom prípade by totiž samotný úsudok z premís na pravdeblízkosť nijako neasistoval pri zdôvodňovaní svojho záveru – iba by suchopárne opakoval niečo z toho, čo už tvrdil hneď na začiatku (v premisách). Zázračne zdôvodnené premisy by teda museli byť zdôvodnené *skutočne* – pomocou argumentu. Je azda zjavné, že východisko z tejto situácie

neexistuje.[91] Poctivou reakciou je *odmietnutie dogmy justifikacionizmu*, čiže tézy, že nič, čo nie je aspoň čiastočne zdôvodnené, nemôže byť poznaním – či už vedeckým, alebo iným. Táto dogma však pretrváva, nielen u Quina, ktorý odmietol dve dogmy logického empirizmu, či u Davidsona, ktorý odmietol aj jeho dogmu tretiu (pozri podkapitolu 3.4), ale u väčšiny vedeckých realistov.

Ilustrovať to môžeme opäť na Ladymanovi, ktorý – podobne ako mnohí iní – interpretuje Popperov názor, že „nikdy nezískame pozitívne dôvody pre vieru vo vedecké teórie" ako tézu, podľa ktorej je „vedecké poznanie [...] čisto negatívne" (2002, 86). Avšak neprítomnosť dobrých dôvodov *v prospech* pravdivosti (alebo pravdeblízkosti) vedeckých teórií nehovorí vôbec nič *proti* pravdivosti (alebo pravdeblízkosti) vedeckých teórií. Negatívny verdikt získaný za pomoci experimentov môže priniesť iba falzifikácia. Podľa Popperovej teórie vedy však poznanie „tvoria nefalzifikované hypotézy, nie falzifikácie" (Miller 2006, 254). A tieto hypotézy „môžu byť charakterizované nie negatívne ako tvrdenia, ktoré neboli identifikované ako pravdivé, ale pozitívne ako tvrdenia, ktoré môžu byť pravdivé, či už identifikujeme ich pravdivostnú hodnotu, alebo nie" (Miller 2006, 177). *Ak teda odmietneme dogmu justifikacionizmu, môžeme bez obáv tvrdiť, že pravda aj pravdeblízkosť vedeckých teórií je poznateľná pomocou domnievania sa*. Samozrejme, väčšina realistov také niečo odmieta, *pretože si bez dobrých dôvodov nevie predstaviť ľudskú racionalitu*: „Ak pozorovanie minulých prípadov naozaj neposkytuje žiadne zdôvodnenie zovšeobecneniu", napríklad presvedčeniu, že „ak sa pokúsim opustiť vrchné poschodie budovy skokom z okna, tvrdo dopadnem na zem a poraním sa", potom je „rovnako rozumné, ak verím, že keď vyskočím z okna, zľahka sa znesiem k zemi" (Ladyman 2002, 86–87). Je preto pochopiteľné, že takéto či podobne nezmyselné analýzy sú *podľa nich* „neprijateľným dôsledkom Popperovych názorov" (ibid).

Ak si však uvedomíme, že *podľa Poppera* „nie je žiadne lepšie synonymum pre „racionálny" ako „kritický"" a že „presvedčenie nie je nikdy racionálne" (1974a, 84), potom je jasné, že *racionalita sa týka procesov rozhodovania sa, nie samotných rozhodnutí či presvedčení*, a teda: ak si dám tú námahu, že pred skokom z okna *pouvažujem*, zistím, že táto voľba by neznamenala pozvoľný zostup k zemi, pretože to je v spore s viacerými vedeckými teóriami, ktoré

[91] Na tomto mieste narážam na problém nekonečného regresu a na chybu petitio principii, ktoré boli čiastočne analyzované v podkapitolách 2.4 a 2.9 vyššie. Pre podrobnú diskusiu pozri (Miller 1994, kap. 3).

zatiaľ neboli vyvrátené. Samozrejme, môžem si povedať, že pre mňa gravitačný zákon neplatí a skočiť, no v takom prípade netreba zvaľovať vinu na Popperovu filozofiu. Tá tvrdí, že pri každodennom rozhodovaní môžeme *užitočne využiť rozum* (logické uvažovanie) a dostupné informácie, teda aj vedecké teórie, *na elimináciu možných spôsobov konania* podobne, ako sa v oblasti empirickej vedy dá užitočne využiť logické uvažovanie a empirická evidencia na falzifikáciu predkladaných teórií. Racionálny aktér sa pritom na vedecké poznanie neodvoláva „preto, že si myslí, že je spoľahlivé (takým nie je, nech si už myslí čokoľvek), ale preto, že si myslí, že je pravdivé" (Miller 1994, 44). Jeho dôvera je síce riskantná, no keďže „cieľom [...] nie je dospieť k správnemu rozhodnutiu (ktoré ani nemusí existovať), ale správne sa rozhodovať" (ibid*), nemá sa prečo vyhýbať momentálne úspešným vedeckým teóriám*, ktoré mu môžu pomôcť *vyradiť nesprávne návrhy konania ešte predtým, ako ich vyskúša*.[92]

To ale znamená, že odmietnutie dogmy justifikacionizmu je iba jednou časťou reakcie na prehnané ambície nekritických realistov súvisiace s epistemickým aspektom vedeckého realizmu. Druhou časťou je zdôraznenie faktu, ktorý väčšina realistov podceňuje, a síce:

> Veda je viac ako súhrn jej hypotéz, pozorovaní a experimentov. Z pohľadu racionality je veda predovšetkým metódou – v podstate kritickou metódou hľadania chýb. [...] No hoci je hypotéza, ktorá obstojí v konfrontácii s kritikou vítanejšia ako hypotéza, ktorá jej podľahne, nestáva sa vďaka testovaniu hypotézou lepšou (Miller 2006, 150).

To, čo je „čisto negatívne", nie je teda vedecké poznanie, ale *metóda empirickej vedy*, ktorá vedcom umožňuje *kriticky odmietať* predkladané teórie (pozri podkapitolu 4.6). A keďže už z podkapitol 4.3 a 4.4 vieme, že pripísanie nepravdivosti teórii je hypotetické, snáď neprekvapí, že „racionalita je výlučne vecou metodológie a nemá žiadny epistemologický význam" (Miller 2006, 141). Hoci rozum (logické uvažovanie) a empirická evidencia *umožňujú* vedcom odmietať predkladané teórie, *nedávajú* im žiadne dobré dôvody na ich odmietanie. Tento fakt môže znieť paradoxne len pre niekoho, kto nedokáže odlíšiť *použiteľnosť* vedeckej metódy od jej (fiktívnej) *spoľahlivosti*.

---

[92] O tejto a podobných témach spojených s racionalitou a konaním pojednávajú aj kapitoly 5, 6 a 7 z (Miller 2006).

Pokiaľ teda epistemický aspekt vedeckého realizmu obmedzíme na „epistemologickú oddanosť tvrdeniu, podľa ktorého môžeme vedieť, že naše najlepšie súčasné teórie sú približne pravdivé a úspešne zastupujú väčšinu nepozorovateľných postulovaných entít, ktoré skutočne jestvujú“ (Ladyman 2002, 159), dovtedy bude zvádzať k presvedčeniu, že je v moci empirickej vedy vyriecť v tejto veci iný ako hypotetický verdikt, v dôsledku čoho bude zasa prehliadaný kľúčový prvok empirickej vedy: *jej negatívna metóda*. Neprítomnosť protipríkladov spochybňujúcich presvedčenia nezdôvodňuje *žiadne* presvedčenia, prítomnosť protipríkladov je však jasným znakom, že *čosi* nie je v poriadku. Ak sa toto banálne upozornenie nezmestí pod epistemickú požiadavku vedeckého realizmu, zrejme je najvyšší čas pridať k nemu požiadavku novú – *metodologickú*. Názor, že je možné zmeniť epistemický status presvedčení (napr. z „hypotéza“ na „potvrdená teória“) je totiž pretrvávajúcim sebaklamom väčšiny vedeckých realistov.

## Záver

Ak verifikácia a konfirmácia plnia vôbec nejakú úlohu, potom len v takej teórii vedy, ktorá nehovorí o vedeckom poznaní a o vedeckých metódach v objektívnom zmysle. Možno sa nálada výskumníkov, ktorí postrehnú, že teória obstála v empirických testoch, zlepší, ich poznanie to však neposunie nikam. Hľadať akési intímne puto medzi presvedčeniami vedcov a teóriami, ktoré skúmajú, nemá však príliš veľký zmysel, pretože „vedci sa pomocou svojich presvedčení o vedu starajú, no neustanovujú ju“ (Miller 2006, 92). Z hľadiska objektivistickej teórie vedy načrtnutej vyššie sa dá nanajvýš povedať, že negatívne vedecké metódy – či už empirické (pozri podkapitolu 4.3), alebo neempirické (pozri podkapitolu 4.6) – pomáhajú výskumníkom *zmeniť* ich pôvodnú mienku, a tak aj množinu tvrdení a teórií tvoriacich vedecké poznatky (pozri podkapitolu 4.5). Empirická metóda falzifikácie slúži práve tomuto účelu: umožňuje výskumníkom testované teórie *odmietať*.

Duhemov postreh, že testom podliehajú teoretické systémy ako celky, nepredstavuje pre falzifikáciu žiadny relevantný problém: prijať hypotézu, podľa ktorej je predpoveď $p$ odvodená zo systému $\Psi$ neplatná, znamená odmietnuť $\Psi$ *ako celok*. Hoci vďaka zlyhaniu predikcie $p$ výskumníci nevedia, ktorá *konkrétna časť* systému $\Psi$ je nepravdivá, vedia, že niečo robiť treba, pretože $\Psi$ je v spore s $\sim p$. Pokiaľ teda výskumníci prijímajú $\sim p$, dovtedy

považujú $\Psi$ *ako celok* za nepravdivý, a preto vedia aj to, že musí byť odmietnutá *aspoň niektorá jeho časť*. Ich rozhodovanie môže byť uľahčené, ak sa im podarí $p$ deduktívne odvodiť z podčasti systému $\Psi$. Ak sa to nedarí, stále môže pomôcť štandardná metóda: predložiť a následne testovať riskantnú falzifikovateľnú domnienku o tom, ktorá časť z $\Psi$ má byť odmietnutá (pozri podkapitolu 4.3). Ak vedci napokon rezignujú a $\sim p$ odmietnu, môžu aj naďalej zachovať $\Psi$ ako celok. V takom prípade však nejde o chybu metódy falzifikácie. Duhem-Quinova téza predstavuje teda problém pre falzifikáciu iba vtedy, keď sa od falzifikácie očakáva, že poskytne dobré dôvody v prospech rozhodnutia, čo z testovaného zhluku treba odmietnuť. Ak sa zbavíme tohto očakávania a budeme falzifikáciu chápať v Popperovom duchu ako metódu, ktorej logickou kostrou je modus tollens, Duhem-Quinova téza prestane byť problémom.

## Otázky

1. Je podľa vás Duhemov problém vyvrátením Popperovho názoru, že medzi verifikáciou a falzifikáciou existuje asymetria? Svoju odpoveď argumentujte a doložte vlastnými príkladmi.
2. Ktorú z interpretácií Duhem-Quinovej tézy by ste uprednostnili a prečo? Súvisí vami preferovaná interpretácia s tézou o nedourčenosti? Ak áno, ako? Ak nie, prečo?
3. Ohrozuje podľa vás problém nedourčenosti metódu falzifikácie? Ak áno, dokáže mu metóda falzifikácie čeliť? Ak nie, prečo? Alebo si myslíte, že tu žiadne ohrozenie nevzniká?
4. Je podľa vášho názoru Popperovo riešenie Friesovej trilemy uspokojivé? Ak áno, prečo? Ak nie, čo z Popperovej argumentácie považujete za neprijateľné a prečo?
5. Má podľa vás Popperova asymetria medzi falzifikáciou a verifikáciou a Millerova asymetria medzi akceptáciou a odmietnutím nejaký dopad na myšlienku rozhodujúcich experimentov?
6. Akým spôsobom napĺňa empirická veda epistemickú požiadavku vedeckého realizmu? Myslíte si, že argumenty založené na úspechu, resp. neúspechu vedy môžu poskytnúť uspokojivú odpoveď?

## Summary: Method of Falsification

According to Popper (1959, 55), falsification of a scientific theory T is the method which uses, as a mode of inference, the modus tollens of classical logic which can be written as follows:

$$\begin{array}{l} (T \rightarrow p) \\ \underline{\sim p} \\ \sim T \end{array}$$

Here, 'T' stands for 'theory'; '*p*' for prediction derived from T; and '~' is the sign for negation. However, many philosophers of science have held that the Duhem problem and/or the Duhem-Quine thesis, which are instances of the underdetermination of theory by evidence, put Popper's view in doubt. They claim that no theory T is ever tested in isolation but always in conjunction with other theories or auxiliary hypotheses A, so if prediction *p* derived from T & A fails, it is unclear what to regard as falsified. It is often concluded, in turn, that falsification as a method of refuting scientific theories by empirical evidence is, therefore, useless. This view is challenged in the first half of the chapter: sections 1 to 4 argue that the so-called 'holistic nature of testing' poses no problem for falsification. Duhem's insight that scientists always test large blocks of theories cannot destroy the *asymmetry between verification and falsification*: basic statements (for which see Chapter 3, section 5) *may* falsify a block of theories but (as has been shown in Chapter 2) *under no condition* could they verify or confirm it. Thus, the task is to set out *the conditions of falsification*. For the fact is that the Duhem-Quine thesis, when applied to falsification understood as inference, is not a case of underdetermination: if prediction *p* derived from a large theoretical system Ψ fails then, according to modus tollens, Ψ *is false*. In contrast, if *p* succeeds, it says *nothing* in favour of Ψ.

Of course, Duhem and Quine are right that a refuted prediction *p* indicates the falsity of the system Ψ *as a whole*, and not of any *particular* part of it. But this fact is no trouble for falsification since the question what particular part of Ψ should be rejected arises *only after* the falsification of Ψ as a whole system. Rather, it is just a fact of logic (which Popper calls the law of retransmission of the falsity) that the falsity of a conclusion is retransmitted to at least one of those premises from which it has been derived. Thus the tables could be fairly turned on those who are adverse

to falsification by stressing that the Duhem-Quine thesis does in fact demonstrate *the usefulness* of falsification, since it recognizes the falsity of Ψ and thus raises the question what part of Ψ should be rejected in turn. As already acknowledged, the last question cannot be answered through the falsification of Ψ, but this does not mean that it cannot be resolved. There are at least two ways to confront radical holism. One is to try to derive *p* from a subsystem of Ψ (call it Θ, for example). If this is accomplished, the rest of Ψ, i.e. Ψ - Θ, is cleared of all guilt. If it does not succeed, another standard method may still help: advancing a falsifiable conjecture about what part of Ψ is 'responsible' for the falsity of *p*, and subsequently testing it.

In any case, the falsification of Ψ is *conjectural*; not because of the Duhem-Quine thesis but because *falsifying basic statements are conjectural*. Contrary to what *psychologism* claims, the basic statement B, comprising a counterexample to Ψ, cannot be justified by 'immediate experience' since it contains general terms denoting physical entities which exhibit a law-like behaviour, and these terms cannot be reduced to experience. But B can neither be justified by statements, since that would lead to *infinite regress*. Thus, it seems that B must be accepted *dogmatically*. The unpleasant situation in which one is advised to choose from the three alternatives just mentioned is known as Fries's trilemma. Popper proposed solving it by replacing the need for the justification of B by *the requirement of* B's *testability*. In order to accept B as a falsifying statement of Ψ, B must describe a reproducible effect explained by a low-level empirical (i.e. falsifiable) hypothesis that passed its test (i.e. was corroborated). If doubts about B persevere, it can be tested further still, but nothing *compels* scientists to accept it – a *decision* is needed to accept B as tested to their full satisfaction. In this sense, the acceptance of B is *conjectural*.

Upon closer inspection one realizes there is an *asymmetry between acceptance and rejection*. It may be trivial to say that any statement or hypothesis must be accepted before it can be rejected at all, but this means that testing it may only lead to its rejection, not acceptance. As D. Miller points out, the act of accepting as true a hypothesis that has already been accepted is an *objectively empty action* since 'the relation between a hypothesis and the class of accepted statements is changed when the hypothesis is itself accepted or rejected. It is not changed when it is established or accepted as true' (2006, 91). It follows that the *principle of empiricism* mentioned in

Chapter 3, section 5 ('Experience alone can decide upon the truth or falsity of scientific statements'), must be revised: '*No hypothesis that has been accepted may be rejected except on the basis of observation and experiment*' (ibid). Of course, it does not follow that there cannot be other means different from observation or experiment for adjudicating between competing theories in empirical science. In fact, such non-empirical criteria may enter at the level of *crucial experiments*.

It is often claimed that crucial experiments were shown to be impossible by Duhem, but the two asymmetries mentioned above suggest otherwise. It is true that no experiment provides a *conclusive* falsification of the tested hypothesis H, but this does not mean that it provides no falsification at all. Never mind that the falsification of H is conjectural, the important thing is that it can be done. In contrast, there is no such thing as verification of H and its confirmation is possible only in the subjectivist sense (see above) useless for understanding the growth of science. In this context, two forms of underdetermination introduced in Chapter 1, section 4, are reexamined: the weak and the strong one. The former is usually understood in the sense that no *available* evidence can decide between two (or more) competing theories, the latter that no evidence can *ever* do that. If verification is at issue, both readings are true: no hypothesis whatsoever can be verified or supported by any evidence whatsoever (see Chapter 2). If falsification is at issue, the weak reading poses no real problem since theories undistinguishable by empirical means *today* may become discriminable *later*. Furthermore, the strong reading is put into doubt by the fact that the class of basic statements is *elastic* (see Chapter 3, section 7): it *necessarily* evolves when new methods of measuring are invented. However, if the strong underdetermination thesis were true after all, there would be still *non-empirical* methods of discriminating among theories using various criteria which are independent of the results achieved by scientific theories in empirical tests. These include such criteria as the explanatory depth of theories, their novel predictive power, the accuracy of their yet untested predictions, the organic unity of their axioms, their simplicity, etc. *It can be guessed* that a true theory has all of these virtues *but not* that its truth is reducible to them. As we know from Chapter 1, section 1, scientific realism claims, at the semantic level, that the truth value of a sentence is determined by its meaning and by the way the world is. Hence the useful outcome of a non-empirical method can again *only be a negative one*: if a scientific theory fails to meet one of the criteria

listed, it can be declared false. In contrast, its fulfilment of all the criteria does not mean it is true.

The traditional response of scientific realists to the underdetermination problem is to fall back on the success of science, i.e. on no-miracle arguments. The trouble is that these arguments, if purported to establish the viability of scientific realism, fail. In their *non-deductive* form this is obvious: the approximate truth or verisimilitude of scientific theories is inferred from their empirical success in vain since 'being corroborated' means neither 'being true' nor 'being approximately true' (nor 'being false', of course). *Deductive* no-miracle arguments can be divided, roughly, into *two groups*: those aiming at justification of scientific realism and those aiming at explanation of the success of science. Versions of Putnam's argument (alluded to in Chapter 1, sections 2 and 5) belong to *the former group* since they incorporate an abductive premise (that the best explanation for the success of scientific theories is their truth or approximate truth) and conclude that we should, therefore, be realists. The problem is not that there are alternative antirealist explanations for the success of science but that Putnamian arguments fail to establish what they wanted to: even if the truth of their premises is granted, that sheds no light on how scientific realism has been justified, but only that the question at issue has been begged. In short, their fallacy is that of petitio principii, described in Chapter 2, section 9.

*The latter group* of deductive no-miracle arguments simply infers the empirical success of scientific theories from their truth or verisimilitude. Indeed, a scientific realist informed of the problem of induction (see Chapter 2) should be aware that all he can do is to stop at this level: approximate truth *may be* an explanation of success but success is *no good reason* for a belief in approximate truth. After all, there are many counterexamples, provided usually by antirealists, of previously successful theories which turned out to be, finally, quite unsatisfactory and far from the truth. However, to argue further *from* these final failures, rejections and subsequent replacements of previously successful theories by new ones, *to* the conclusion that the same fate awaits theories of contemporary science, that is, to use pessimistic meta-induction in an antirealist manner (introduced in Chapter 1, section 3), is fallacious as well. Neither the successes nor the failures of past and present science indicate the path of future science.

All this points out the *necessity of revision of the epistemic requirement of scientific realism* (for which see Chapter 1, section 1). This may be expressed

in the way that we can know that the best current scientific theories are approximately true, but this wording creates the false impression that scientific theories can be justified as approximately true either by their empirical success or otherwise. In fact, the approximate truth of our best current theories *can only be guessed at* and, if that guess is falsifiable, it *should be tested in turn*. If it passes the test, there is no reason why a scientific realist *could not* continue to believe in those theories, including unobservable entities posited by them, but there is also no reason why he *should* believe in them. The explanation for the success of scientific theories in terms of their approximate truth cannot be justified as the best (or the only) one. *What must be abandoned* in relation to the epistemic aspect of scientific realism, therefore, *is the dogma of justificationism*, i.e. the view that knowledge, scientific or otherwise, must be justified, conclusively or at least partly. For *the negative methods mentioned above are enough to preserve rational control in empirical science and, together with it, self-criticism of informed scientific realism*. If they cannot be accommodated by the epistemic requirement of scientific realism, however, perhaps it is time to add a new requirement to it – *the methodological one*.

# 5 kapitola

# Čas, priestor a časopriestor

## Úvod

Vo vede a filozofii sa bežne stretávame s tým, že povaha jednej entity je objasnená povahou inej. Napríklad povaha elektrického prúdu je vysvetlená správaním elektrónov a fungovanie mysle stavmi mozgu. Bežne sa stretneme s formuláciami typu „elektrický prúd nie je ničím iným ako usmerneným tokom elektrónov“, resp. že „myseľ nie je ničím iným ako stavom mozgu“. Tieto a im podobné formulácie sú znakom tzv. reduktívneho prístupu, v rámci ktorého sa povaha entity X vysvetlí jej redukciou na úplne inú entitu, entitu Y (elektrický prúd sa redukuje na tok elektrónov a myseľ na stavy mozgu). Komplikácie sa objavia vtedy, ak začneme o redukcii uvažovať na ontologickej úrovni. Ak nie je X ničím iným ako Y, potom, striktne povedané, jestvuje len Y – veď redukcia je ontologickou elimináciou (Robinson 2009, časť 3.1). To ale znamená, že elektrický prúd a myseľ, na rozdiel od elektrónov a mozgu, v podstate nejestvujú. Ak ich nechceme stratiť, mali by sme sa vybrať neredukcionistickým smerom, ktorý ontologickú elimináciu odmieta. Jeho obhajoba však musí byť veľmi opatrná. Asi nikto nepoprie, že elektrický prúd súvisí s elektrónmi a že mnoho atribútov mysle je spojených s mozgom. Ak by sme aj odmietli ontologickú elimináciu, pojmovú analýzu vedúcu k elektrónom a mozgu zrejme neodmietneme. Potom je však otázne, či sa pojmová a ontologická analýza môžu v prípade jednej a tej istej entity rozchádzať. Navyše sa naše vysvetlenia pohybujú akoby v začarovanom kruhom. Chceme, aby objasnenie entity X nebolo triviálne (elektrický prúd má preto také vlastnosti, aké má, lebo je elektrickým prúdom) a z tohto dôvodu objasnenie smeruje k iným entitám Y (elektrónom), čím však objektívnu a nezávislú existenciu entity X spochybníme.

V tomto istom napätí sa budú pohybovať aj odpovede na hlavnú otázku tejto kapitoly: *Čím je čas a priestor?* Aj v tomto prípade máme k dispozícii reduktívne a nereduktívne vysvetlenia. Príkladom nereduktívneho je Newtonova substancionalistická teória: čas a priestor sú nezávislé, neredukovateľné a objektívne jestvujúce substancie. Tak ako každý neredukcionistický prístup, aj Newtonovo vysvetlenie má tendenciu k trivializácii. Napríklad čas je jednorozmerná substancia, lebo je časom a priestor je preto trojrozmerný, lebo je priestorom. Na strane druhej poznáme aj radikálne redukcionistické prístupy. Takým je napr. subjektivistická koncepcia, podľa ktorej je čas a priestor len v našich mysliach. Napríklad poradie časových okamihov nie je ničím iným ako poradím našich vnemov a pocitov. Takže čas v podstate nejestvuje, jestvujú len pocity, vnemy a poradie ich výskytu. To nás oprávňuje predpokladať, že radikálna redukcia času a priestoru je vo vzťahu k ich existencii radikálne antirealistickou (na rozdiel od neredukcionistickej). Ako to už býva, v prípade dvoch súperiacich doktrín sa objavujú aj ich umiernené verzie, ktoré sa snažia spájať prvky oboch riešení. V prípade času a priestoru je takým umiernený redukcionizmus v podobe Leibnizovho relacionizmu. Podľa relacionizmu je povaha času a priestoru založená na priestorových a časových vzťahoch medzi udalosťami, resp. fyzikálnymi telesami. Tým kombinuje prvky redukcionizmu (redukcia času a priestoru na udalosti) a neredukcionizmu (neredukovateľné priestorové a časové vzťahy). Preto môžeme relacionizmus považovať vo vzťahu k existencii času a priestoru za pozíciu mierneho antirealizmu.

Kapitolu o čase a priestore začíname ontologickou otázkou: Je čas a priestor skutočnou, objektívne jestvujúcou entitou alebo len odvodenou, možno až fiktívnou? Nereduktívne (realistické) teórie sa prikláňajú k prvej možnosti, reduktívne (antirealistické) k druhej. Po ontológii nás bude zaujímať to, či je plynutie času jeho skutočnou vlastnosťou alebo ide len o ilúziu. Nakoniec prejdeme k dôvodom, prečo musíme čas a priestor opustiť v prospech časopriestoru[93] a ako tento prechod ovplyvňuje riešenie viacerých filozoficky zaujímavých problémov.

---

[93] Aj napriek fyzikmi zaužívanému výrazu „priestoročas" sa autor tejto kapitoly pod vplyvom pravidiel slovenského pravopisu rozhodol použiť výraz „časopriestor" (Biloveský 2011, 107–8). Treba mať však na pamäti, že výraz „priestoročas" vystihuje to, čo sa udialo vo fyzike: čas sa „spriestornil". Aj o tom bude táto kapitola.

## 5.1 Realistické a antirealistické prístupy k času

Čas sa spája s udalosťami, presnejšie s dĺžkou ich trvania a ich temporálnym usporiadaním. Uvažujme o futbalovom zápase. Futbalový zápas začne, najskôr prebieha prvý polčas, po ňom nasleduje prestávka, po prestávke pokračuje druhý polčas dovtedy, kým rozhodca, po minimálne 90 minútach hry, zápas neukončí. Ak sa zápas v riadnom čase nerozhodne, pokračuje predĺženie a prípadne aj penaltový rozstrel. Prvý polčas, prestávka, druhý polčas, predĺženie a prípadný rozstrel sú všetko udalosti, z ktorých každá má svoju dĺžku trvania a ktoré sú navzájom presne usporiadané. Prvý polčas predchádza prestávke, po prestávke nasleduje druhý polčas, po ňom prípadné predĺženie a nakoniec môže prísť aj penaltový rozstrel. Prvý a aj druhý polčas trvajú minimálne 45 minút, prestávka maximálne 15 a predĺženie 30 minút. Ak uvažujeme o čase, tak uvažujeme o *časovom* usporiadaní udalostí (napr. o poradí jednotlivých fáz futbalového zápasu) a o *časovom* intervale, ktorý ohraničuje ich trvanie. Už sme avizovali, že nás bude zaujímať ontologická otázka, a preto sa opýtame, či je časové usporiadanie a trvanie jednotlivých fáz futbalového zápasu objektívnou črtou týchto udalostí alebo ide len o napr. ľudský výtvor. Ak súhlasíme s tým, že ide o objektívnu črtu, potom sme, čo sa týka času, *realisti*. Ak sa prikloníme k druhej možnosti, stávame sa *antirealistami*. Vráťme sa k úvodu tejto kapitoly. Je prirodzené, že *realisti akceptujú neredukcionistickú ontológiu času* (čas je nezávislá, objektívne jestvujúca entita), zatiaľ čo *antirealisti*, keďže neveria v objektívnu existenciu času, *redukciu pripustia*. Realisti považujú časové trvanie a usporiadanie jednotlivých fáz futbalového zápasu za objektívny, ďalej neredukovateľný prvok, antirealisti to odmietajú. Začnime antirealistami, konkrétne koncepciami subjektivistického a konvencionalistického chápania času.

## 5.2 Subjektivistické a konvencionalistické chápanie času

Subjektivistické chápanie času je založené na predpoklade, že *čas je len v našich mysliach* a že úzko súvisí s tým, ako vnímame udalosti a ako si ich pamätáme (Rundle 2009, 31). *Temporálne usporiadanie udalostí je v podstate len usporiadaním našich vnemov*, resp. ich *trvanie je len a len trvaním mentálnych*

*procesov*, ktoré sú vyvolané našou skúsenosťou s udalosťami (Callender 2001, 10). Prvý polčas futbalového zápasu predchádza prestávke, lebo vnemy a pocity, ktoré v nás vyvolal prvý polčas, predchádzajú vnemom a pocitom, ktoré vyvolala prestávka. Prestávka trvala kratšie ako druhý polčas, lebo skúsenosť s prestávkou bola kratšia ako s druhým polčasom. Čas podľa subjektivistov nie je objektívnou črtou sveta, ale našich mentálnych zážitkov. Inak povedané, čas sa redukuje na (určité aspekty) mentálnych procesov a v tomto zmysle je subjektivistická línia vo vzťahu k času redukcionistická a antirealistická. Problém subjektivistického chápania času je v jeho nesúlade s praxou. Napríklad na dĺžke trvania udalostí sa dokážeme zhodnúť, dokážeme ich vzájomne porovnávať a pod., čo však v prípade redukcie časového intervalu na atribúty nášho mentálneho sveta možné nie je. Opäť uvažujme o trvaní polčasu futbalového zápasu. Ak je časový interval tejto udalosti bytostne závislý od konkrétnej subjektívnej skúsenosti, potom zhoda nie je principiálne možná. Na to by sme potrebovali porovnať trvanie vnemov a pocitov, ktoré jeden a ten istý polčas vyvolal u viacerých divákov futbalového zápasu. To je však nerealizovateľné, lebo jedna osoba nemá prístup k mentálnemu svetu inej osoby. Rovnako nedokážeme preniknúť ani do poradia, v akom sa v mysli iného človeka usporiadali vnemy jednotlivých fáz futbalového zápasu.[94] Lenže na trvaní a usporiadaní jednotlivých fáz futbalového zápasu sa dokážeme relatívne bez problémov dohodnúť a v tomto zmysle nie je subjektivistické chápanie času adekvátne.

Medzi redukcionistické a antirealistické pozície musíme zaradiť aj *konvencionalistické* chápanie času. Podľa tejto línie čas súvisí s meracími prístrojmi, s hodinami, čo je obrovský posun oproti predošlej koncepcii. Kľúčovým tvrdením konvencionalistov je, že *fakty o čase sú určené faktami o hodinách* (Callender 2001, 12–13; Poidevin 2003, 5–8). Úlohu hodín môže hrať čokoľvek, čo je schopné reprodukovať opakujúcu sa udalosť s jedným a tým istým intervalom trvania, akým je napr. pravidelné tikanie hodinových ručičiek. *Dĺžka trvania udalostí je totožná s počtom tiknutí hodín a ich poradie je totožné s poradím jednotlivých tiknutí.* Takže o poradí a trvaní

[94] Mohli by sme namietnuť, že mentálna skúsenosť zanecháva stopy v mozgu v podobe procesov, ktoré je možné, aspoň principiálne, objektívne porovnávať a skúmať. To je pravda, lenže to už nehovoríme o subjektívnom chápaní času, ale o jeho stotožnení s biologicko-chemickým procesom. Toto vysvetlenie už patrí do inej kategórie, jemu sa budeme venovať v ďalšej časti.

udalostí nerozhodujú samotné udalosti, ale hodiny. Tie sú, samozrejme, naším vynálezom, čo znamená, že *temporálne fakty vznikli len na základe konvencie*, dohody. V konvencii však hrá veľkú rolu aj pragmatický aspekt. Aby sme pri meraní času dosiahli rovnaké výsledky, musíme si zvoliť tzv. štandardné hodiny, pomocou ktorých dokážeme zosynchronizovať všetky ostatné. Všetky hodiny, okrem štandardných, môžeme testovať, či správne merajú čas na základe toho, v akej miere kopírujú štandard. Štandardné hodiny takto testovať nemôžeme (pokiaľ sme zástancovia konvencionálneho prístupu!), lebo tie normu správnosti určujú. To by platilo aj v prípade zlej voľby štandardu, ak by napr. štandardné hodiny nepredvídateľne zrýchľovali alebo spomaľovali. Aj vtedy by boli, paradoxne, presné, hoci jednotlivé „tiknutia" by neurčovali jednu a tú istú dĺžku trvania, čo by bol ich vážny pragmatický nedostatok. Konvencionalisti však takéto scenáre nepripúšťajú. Pre nich je voľba štandardu zrejmá: štandardné hodiny sú systém, ktorý periodicky opakuje jeden a ten istý proces s čo najmenšou odchýlkou. Z praktických dôvodov však musí byť aj dĺžka periódy opakovania adekvátna. Môžeme si predstaviť veľmi presné štandardné hodiny, ktoré by však tiknutie opakovali len raz za mesiac. Takýto merací prístroj by bol veľmi nepraktický, lebo množstvo udalostí je oveľa kratších ako jeden mesiac.

Výhody konvencionalistického prístupu sú v porovnaní so subjektivistickým nepopierateľné, no aj konvencionalizmus má svoje hranice. Správne meranie pomocou správne zosynchronizovanými hodinami prináša správne, no len *relatívne* pravdivé výsledky. Prečo? Lebo pravdivosť merania závisí od štandardu, vzhľadom na ktorý boli hodiny kalibrované. *No štandardné hodiny, ako každý prvok dohody, nie sú samy osebe ani pravdivé, a ani nepravdivé.* V duchu konvencionalizmu platí, že štandardné hodiny nemerajú niečo objektívne, niečo, čo je na „tikaní" štandardných hodín nezávislé. *Temporálna dimenzia udalostí je výsledkom konvencie, keďže je len a len produktom merania a meracích prístrojov.* Ak subjektivisti tvrdili, že čas je v našej mysli, potom konvencionalisti tvrdia, že je v (štandardných) hodinách. No aj to druhé riešenie môže vyvolávať oprávnené pochybnosti. Veď dĺžka trvania udalostí môže byť predmetom kalkulácií, napr. na základe fyzikálnych zákonov, ktorých presnosť môžeme experimentálne overovať. V tomto zmysle vystupuje čas ako objektívny faktor, čo je v rozpore s konvencionalistickým prístupom.

## 5.3 Čas ako zmena

Hneď od úvodu sme spojili čas s udalosťami, akými sú napr. jednotlivé fázy futbalového zápasu. Udalosť môžeme charakterizovať ako okamih (resp. ako sériu okamihov), v ktorom sa odohrala nejaká zmena, napr. zmena vlastností a vzťahov. V prípade futbalového zápasu sú to neustále zmeny v priestorovom usporiadaní hráčov a v postupnom poklese ich energie. Ak by sa zmeny nediali, nebolo by ani žiadnych udalostí, a preto neprekvapí, že ďalšou alternatívou v tábore redukcionistov je stotožnenie času priamo so zmenou (Poidevin 2003, 15). Časový interval trvania udalosti je interval, v ktorom sa odohrala zmena (resp. celý súbor zmien) a temporálne usporiadanie udalostí nie je nič iné ako usporiadaný sled zmien (resp. sled súborov zmien).

Pojem zmeny však môžeme explikovať minimálne dvoma odlišnými spôsobmi (Poidevin 2003, 16-17). O jednom už uvažujeme. Sú to bežné fyzikálne zmeny typu poklesu energie, hoci v spojitosti s časom sa tradične zvažujú zmeny, akými sú napr. striedanie ročných období alebo striedania dňa a noci. Poidevin označuje takéto zmeny ako zmeny prvého stupňa, potom však navrhuje uvažovať aj o zmenách druhého stupňa. V prípade prvého stupňa ide o zmeny, ktoré podstupujú fyzické predmety, akými sú napr. futbalisti a planéta Zem. V druhom prípade ide o zmeny, ktorým podliehajú samotné udalosti. Udalosti sa objavujú a opäť zanikajú: boli budúce, stanú sa prítomnými a neskôr upadnú do nenávratnej minulosti. Ak uvažovať o čase ako o zmene, tak práve ako o takejto zmene (Lockwood 2005, 16; Poidevin 2003, 17). Objavovanie a zánik udalostí je príznačný pre dynamiku času. Udalosti akoby prichádzali z budúcnosti do prítomnosti (to je ich výskyt) a postupne prechádzali do čoraz vzdialenejšej minulosti (ich zánik). Výskyt a zánik udalostí (t. j. zmeny druhého stupňa) sú tým, čo nazývame plynutím času. Takže ak redukujeme čas na zmenu, máme možnosť ho redukovať na zmenu prvého stupňa, druhého alebo na kombináciu oboch. Pri všetkých troch alternatívach však platí, že čas je „geneticky" spojený so zmenou, čo by ale znamenalo, že bez zmeny niet času. A to je už veľmi odvážne tvrdenie, pri ktorom sa musíme pristaviť.

Existencia tzv. časového vákua (Poidevin 2003, 17) je v prípade stotožnenia času so zmenou logicky možná. Je totiž možné, že sa všetky procesy a zmeny zastavia: zastaví sa všetok pohyb častíc a nedôjde už k žiadnej výmene energie. V kozmológii sa tento stav označuje ako stav tepelnej smrti vesmíru: pohyb a zmena sú nemožné z dôvodu rovnomerného rozloženia

tepla, t. j. z nedostatku „voľnej energie“. Ak by tento stav nastal a ak by sme čas stotožnili so zmenou, potom by muselo vzniknúť to, čo sme nazvali „časovým vákuom“ – čas by zanikol. Argumentácia kritikov stotožnenia času so zmenou smeruje k tomu, že samotný koncept časového vákua je špekulatívny a rovnako špekulatívna je aj koncepcia, ktorá s ním pracuje. Začnime nasledovnou úvahou:

| | |
|---|---|
| Premisa 1: | Nevyhnutným dôsledkom stotožnenia času so zmenou je existencia časového vákua. |
| Premisa 2: | Existencia časového vákua je problematická. |
| Záver: | Problematické je stotožnenie času so zmenou. |

Už Aristoteles konštatoval, že absenciu zmeny nedokážeme zaregistrovať, lebo myslenie a aj vnímanie sú formou mentálnych a psychologických zmien (Poidevin 2003, 17). Akékoľvek zmeny sú však v prípade časového vákua vylúčené. Na tom by nebolo nič kontroverzné, veď jednou vecou je to, aký svet je a druhou to, čo dokážeme o ňom vedieť. Možno sa vo svete pravidelne udalosti a procesy zastavujú, t. j. že čas bežne mizne, no vzhľadom na naše spôsoby poznania nemáme k týmto závažným skutočnostiam kognitívny prístup – nedokážeme ich zažiť. Poidevin však číta Aristotelov záver v spojitosti s novopozitivistickým verifikačným kritériom významu, podľa ktorého by mali byť úvahy o temporálnom vákuu nezmyselné (Poidevin 2003, 18-19). Novopozitivisti totiž považujú výroky, ktoré sú principiálne neverifikovateľné[95], za nezmyselné. A presne takýmto neverifikovateľnými tvrdeniami sú aj výpovede o existencii temporálneho vákua spôsobeného zastavením všetkých zmien. Ak je informácia formou zmeny, čo zrejme je, potom koncept temporálneho vákua je mimo hraníc poznania. To v novopozitivistickom slovníku znamená, že je len neverifikovateľnou špekuláciou. V duchu verifikačného kritéria významu teda platí, že koncepcia stotožňujúca čas so zmenou obsahuje nezmyselné pojmy (konkrétne pojem temporálneho vákua), a preto by sme ju mali odmietnuť.

Subjektivistické a konvencionalistické prístupy k času vrátane stotožnenia času so zmenou sú radikálne redukcionistické: redukujú čas na iné entity. Tým automaticky odmietajú existenciu času v podobe samostatnej a svojbyt-

[95] V princípe nie je možné určiť metódu, akou by bolo možné takéto výroky overiť. Touto problematikou sa detailne zaoberá podkapitola 3.3.

nej entity. Jestvujú však aj umiernené koncepcie, ktoré akceptujú reduktívny prístup, no zároveň nie sú voči času úplne antirealistické. Hovoríme o chápaní času ako o súčasti prírodných zákonov a o relacionistickej doktríne.

## 5.4 Čas a prírodné zákony

Čas hrá významnú rolu aj vo formuláciách prírodných zákonov, najmä zákonov pohybu. Zo skúsenosti vieme, že ak kopneme do dvoch lôpt s rozdielnou hmotnosťou rovnakou silou, tak ľahšia lopta doletí k určitému bodu za kratší čas ako ťažšia. Ak do dvoch lôpt s rozdielnou hmotnosťou kopneme rôznou silou, môžu na jedno a to isté miesto doraziť v tom istom časovom okamihu. Pre pohyb telies, akými sú napr. futbalové lopty, platia Newtonove pohybové zákony. Podľa druhého pohybového zákona vieme, že sila pôsobiaca na hmotné teleso je úmerná súčinu jeho hmotnosti a zrýchlenia, ktoré mu udeľuje (Kúdelčík – Hockicko 2011, 64). Pomocou tohto zákona vieme presne vypočítať napr. to, akou silou kopnúť do lôpt s rôznou hmotnosťou tak, aby sa z jedného bodu do druhého dostali v tom istom okamihu. Z toho je zrejmé, že dĺžka časového intervalu nemôže byť založená len na subjektívnych vnemoch a spoločenských konvenciách. Dá sa vypočítať a overiť, z čoho môžeme usúdiť, že je objektívnou črtou fyzikálnej reality (Poidevin 2003, 10–11). Dôsledky tohto záveru však nemôžeme preceňovať, lebo aj pri výpočtoch a overovaní sa napr. konvenciám úplne nevyhneme. Nakoniec je možné, že aj to, čo nazývame „prírodnými zákonmi", sú len dobre premyslené konvencie. No aj napriek tomu cítime rázny posun smerom k objektivizácii času, v ktorom budeme pokračovať.

## 5.5 Relačné a substanciálne chápanie času

Relacionizmus vo vzťahu k času je hlavným oponentom substancializmu. Vzájomný spor oboch doktrín je symbolizovaný sporom medzi G. W. Leibnizom (*1646 – †1716), stojacim na strane relacionizmu, a I. Newtonom (*1643 – †1727), ktorý obhajoval substancializmus (Ariew 2000, 14; Rundle 2009, 1).[96] Substancialisti vidia svet zložený z troch základných zložiek:

[96] Diskusia medzi Leibnizom a Newtonom však bola sprostredkovaná S. Clarkom (Ariew 2000). Jedným z dôvodov odmietnutia priamej komunikácie zo strany Newtona bol spor

z hmotných telies[97], času a z priestoru (Ray 1991, 99). Podľa Leibniza a relacionistov je tento zoznam oveľa kratší. Sú to len hmotné telesá, keďže čas a priestor sú redukovateľné na temporálne, resp. priestorové vzťahy medzi telesami.[98] Substancialisti, na rozdiel od relacionistov, považujú čas za nezávislú jednorozmernú dimenziu sveta. Ak chceme zistiť, kedy sa udalosť odohrala a ako dlho trvala, musíme tak urobiť s ohľadom na substanciálny čas. Čo je podstatnejšie, ak by sme ostali len na úrovni vzájomných vzťahov telies alebo udalostí, čo je relacionistická pozícia, nemuseli by sme to vôbec zistiť. Dôvody súvisia s relativitou pohybu, no k tejto téme ešte len smerujeme. Relacionistická ontológia času je veľmi jednoduchá, v základe sú temporálne vzťahy. Majme udalosť *e* a temporálny vzťah R „nastať o sekundu skôr ako". Jeden z časových okamihov môžeme definovať pomocou súboru všetkých udalostí, ktoré sú vo vzťahu R k *e*. Tým určíme okamih, ktorý nastal sekundu pred výskytom udalosti *e*.[99] Podobne by sme mohli určiť ostatné časové okamihy, a to pomocou sérií udalostí, ktoré sú v konkrétnych temporálnych vzťahoch. A čas, podľa relacionistov, nie je nič iné ako séria takto skonštruovaných časových okamihov. V prípade pojmu okamihu však máme k dispozícii dve alternatívy: buď budeme časové okamihy konštruovať na základe *aktuálne* existujúcich temporálnych vzťahov medzi udalosťami, alebo aj na základe *aktuálne nejestvujúcich, ale možných*. Prvú alternatívu považuje P. Teller za formu užšie vymedzeného relacionizmu, druhú za tzv. liberálnu (Teller 1991, 364). Pochopiteľne, že liberálny pohľad je teoreticky výhodnejší, keďže nám umožňuje uvažovať aj o takých okamihoch, ktoré pomocou aktuálne jestvujúcich vzťahov nezachytíme. Na záver dôležitá poznámka k tomu, či považovať relacionizmus v jednej alebo druhej podobe za antirealistickú pozíciu vo vzťahu k času. Relacionizmus akceptuje redukciu a s redukciou sme sa doposiaľ stretli len v spojitosti s antirealistami (ak čas

o prvenstvo objavenia diferenciálneho počtu (Ariew 2000, VIII–IX). Pre úplnosť treba dodať, že ich diskusia sa netýkala len problematiky času a priestoru, ale aj iných filozofických a teologických otázok.

97 Resp. z udalostí, udalostí prvého stupňa, ktoré sú s telesami bezprostredne spojené.

98 V prípade Leibniza je však situácia komplikovanejšia a to vďaka jeho monadológii. Naše vnímanie časových, ale aj priestorových vzťahov je len nedokonalým vnímaním vzťahov, ktoré v skutočnosti nastávajú medzi monádami (Ray 1991, 106).

99 Pre substancialistov je časový okamih samostatne existujúca, na udalostiach nezávislá, entita.

redukujeme na entitu Y, potom existuje Y, a nie čas). Relacionisti však nie sú jednoznační antirealisti. V slovníku ich teórie sa totiž vyskytuje neredukovateľný pojem časového vzťahu, ktorý reprezentujú temporálne vzťahy medzi udalosťami, akými sú napr. vzťahy „vyskytnúť sa skôr ako", „vyskytnúť neskôr ako" a „vyskytnúť sa simultánne s". Takže redukcia nie je v tomto prípade úplná, a preto nie sú relacionisti vo vzťahu k času radikálne antirealistickí. Aj keď na rozdiel od substancialistov odmietajú existenciu na udalostiach nezávislých časových okamihov, neodmietajú existenciu temporálnych vzťahov. Podobné úvahy platia aj o priestore a priestorových vzťahoch, ale k tomu sa dostaneme neskôr.

Už bolo spomenuté, že substancialisti sú vo vzťahu k času realisti. Čas je pre nich neredukovateľná a ontologicky nezávislá entita (Ray 1991, 99). Pravdivosť výsledkov merania časových intervalov je nezávislá od mysle a konvencií a ak je meranie správne, potom mapuje objektívnu a nezávislú črtu reality. Ak by sme sa vrátili k prvej kapitole tejto knihy, tak substancialisti patria medzi zástancov vedeckého realizmu, keďže veria v existenciu nepozorovateľných entít, konkrétne času. Zástancovia subjektivistického, konvencionalistického a relačného chápania pracujú len s pozorovateľnými entitami[100], čím sa zaraďujú vo vzťahu k času do tábora vedeckých antirealistov. Preto nie je nijakým prekvapením, že zástancu substanciálneho času znepokojujú presne tie isté otázky, ktoré znepokojujú aj realistov. Konkrétne to, aký je ontologický štatút času a ako túto nepozorovateľnú entitu spoznávame. Čas je substancia. Ale akým druhom substancie je? Žiaľ, táto otázka nie je v Newtonovej teórii zodpovedateľná, lebo táto teória nie je teóriou času v danom zmysle. Ak výklad zjednodušíme, Newton dokazoval existenciu stavov absolútneho pohybu a absolútneho pokoja materiálnych telies (v protiklade k relatívnemu), no na to je potrebná existencia substanciálneho času a priestoru. Len substanciálny čas spolu so substanciálnym priestorom sú garantom absolútneho charakteru stavov pohybu a pokoja: pohyb je zmenou polohy v čase a ak má byť absolútny, tak čas a priestor musia byť rovnako absolútne.[101] Tieto okolnosti si o chvíľu

[100] Pocity a vnemy sú v rámci subjektivistickej línie veľmi špecifické. Sú pozorovateľné, ale len pomocou introspekcie, t. j. tým vedomím, ktorému patria. Iné osoby sú z priameho pozorovania vylúčené.

[101] Čas a priestor sú preto absolútne, lebo sú to samostatné substancie, veci (Petkov 2005, 35).

priblížime, uvádzame ich len preto, aby sme Newtonovu teóriu kritizovali len za to, za čo ju kritizovať môžeme a tam rozhodne ontológia absolútneho času nepatrí.

Relacionisti si však kritizovateľný aspekt našli. Nedostatok postulátu nepozorovateľného času je v jeho kauzálnej nečinnosti. Substanciálny čas, nech už je jeho ontológia akákoľvek, nemá prejavy, ktoré by sme mohli fyzikálnymi metódami skúmať. Spolu s priestorom tvoria akúsi pasívnu arénu, v ktorej sa kauzálne aktívne entity, telesá a udalosti vyskytujú a odohrávajú (Rundle 2009, 6). Samotný čas a priestor sú však bez kauzálnych atribútov.[102] To ich, aspoň v očiach relacionistov, odsudzuje do pozície špekulácií a výmyslov. Buďme konkrétni. Leibnizova kritika substanciálneho času je založená na argumente nerozlíšiteľnosti (Ariew 2000, 15).[103] Majme dva svety $W_1$ a $W_2$. $W_1$ je naším svetom, ktorý je odlišný od $W_2$ len v tom, že udalosti sa vo $W_2$ začali o hodinu neskôr ako vo $W_1$. Pritom ide o presne ten istý sled tých istých udalostí, ako prebieha v našom svete, len s určitým oneskorením. Ak má Newton pravdu, $W_1$ a $W_2$ by mali byť rozdielne, lebo tie isté udalosti, ktoré sa odohrali vo $W_1$, sa vzhľadom na absolútny čas posunuli o jednu hodinu. Tento rozdiel by mal byť v prípade existencie substanciálneho času v princípe zistiteľný, lenže on zistiteľný nie je. Žiaden merací prístroj alebo experiment nedokážu časový posun s ohľadom na absolútny čas zmerať, čo znamená, že z pohľadu fyziky sú svety $W_1$ a $W_2$ nerozlíšiteľné: sú jedným a tým istým svetom. Merať dokážeme len temporálne vzťahy medzi udalosťami, tie sú však v prípade našich dvoch svetov identické. Ako hovoríme vo filozofii, temporálny posun vo vzťahu k absolútnemu času je „zmenou", ktorá nevyvoláva žiadne zmeny, a preto by sme ju mali z našej teórie vylúčiť. Oveľa plastickejší pohľad na spor medzi Newtonom a Leibnizom však bude prezentovaný v nasledujúcej podkapitole, v ktorej sa zameriame na priestor. K problematike času sa však niekoľkokrát vrátime. Ešte nás bude zaujímať to, či je čas vnútorne dynamický alebo

---

[102] Táto výhrada sa stáva bezpredmetnou až v prípade aktívneho pôsobenia časopriestoru na distribúciu hmoty tak, ako to opisuje všeobecná teória relativity. Jej sa venovať nebudeme, no prechodu k časopriestoru áno.

[103] Opäť si situáciu zjednodušíme, a to preto, lebo súčasťou pôvodného argumentu je aj vedľajší argument na základe dostatočného dôvodu, ktorý má v prípade Leibniza silne teologický aspekt. Ten nás teraz nemusí zdržiavať, argument na základe nerozlíšiteľnosti nájde čitateľ v celej jeho šírke v (Ray 1991, 107–8).

je jeho plynutie len zdanlivé. Čas sa samozrejme objavuje aj ako jedna zo štyroch dimenzií časopriestoru, čo sa objasní v záverečnej časti tejto kapitoly.

## 5.6 Relačné a substanciálne chápanie priestoru

Pri opise fyzikálnych procesov a javov sa nevyhneme zmienkam o ich priestorovej lokalizácii. Označujeme a pomenúvame priestorové body a oblasti, kde sa udalosti a procesy odohrávajú. Znamená to, že aj objektívne jestvujú? Je rozumné predpokladať, že ak pri opise fyzikálneho javu identifikujeme miesto, kde sa vyskytol, tak potom toto miesto nemôže byť preludom, ale musí v nejakej podobe objektívne jestvovať. Ale v akej? Jestvuje v podobe špecifickej substancie, v podobe akejsi nehybnej arény, v ktorej sa odohrávajú fyzikálne procesy, udalosti a javy? Substancialisti by odpovedali, že presne takto to je (Ariew 2000, 30, 90). Ďalšou možnosťou je tvrdiť, že existencia priestoru (priestorových bodov a priestorových oblastí) je len konštrukciou na základe aktuálnych alebo možných priestorových vzťahov medzi udalosťami a hmotnými objektmi. To je relacionistický postoj. Ešte pred detailnejším pohľadom do oboch súperiacich koncepcií si však musíme objasniť pomerne komplikovanú terminológiu, ktorá naše skúmanie bude sprevádzať.

### 5.6.1 Terminológia

Doposiaľ sme uvažovali v dichotómii realizmu a antirealizmu vo vzťahu k času a teraz úvahy rozšírime aj o priestor. Ak by sme k priestoru pristupovali v línii subjektivizmu a konvencionalizmu, upreli by sme mu objektívnu a nezávislú existenciu a stali by sme sa antirealistami. V prvom prípade preto, lebo pred priestorom by mali prednosť naše vnemy a pocity, v druhom prípade konvencie. Relacionisti sú podobne ako v prípade času umiernení antirealisti, lebo akceptujú existenciu priestorových vzťahov, do ktorých však vstupujú len a len udalosti a materiálne telesá (Ariew 2000, 14; Rundle 2009, 8). Na rozdiel od substancialistov odmietajú nezávislú existenciu priestorových bodov a oblastí. Podľa nich sú priestorové body a oblasti len odvodené entity, v základe ktorých stoja opäť priestorové vzťahy. Substancialisti by s tým nesúhlasili. Podľa nich sú priestorové body a oblasti práve také svojbytné a nezávislé ako entity, ktoré sa v nich vyskytujú. Ak by sme tieto úvahy domysleli, potom relacionisti na rozdiel od substancialis-

tov nepripúšťajú existenciu prázdneho priestoru. Bez materiálnych telies a udalostí niet teda ani vzťahov, ani priestoru (Rundle 2009, 8). Pokračujme však v objasňovaní terminológie iným aspektom.

Ak aj akceptujeme realizmus vo vzťahu k priestoru, ešte stále máme možnosť uvažovať o priestore (a čase) buď ako o *absolútnom*, alebo ako o *relatívnom* vo vzťahu k jeho metrickým, kvantitatívnym vlastnostiam. Napríklad priestorová vzdialenosť dvoch telies je absolútna v tom zmysle, že je určená vnútorným vzťahom daných dvoch telies a ničím iným. V prípade relatívneho chápania to neplatí. Napríklad v teórii relativity nie je vzdialenosť medzi dvoma telesami (vrátane priestorových bodov) absolútna, lebo závisí aj od smeru a rýchlosti pozorovateľa. Newton a Leibniz takýto princíp nezastávajú. Obaja by sa zhodli na tom, že vzdialenosť dvoch telies je nezávislá od akéhokoľvek pohybu akejkoľvek časti fyzikálnej sústavy. Pre ktoréhokoľvek pozorovateľa v akomkoľvek stave sú vzdialenosti fyzikálnych telies rovnaké. Podobne by sa zhodli aj v prípade časových intervalov medzi udalosťami, ktoré by boli rovnako absolútne, čo ich odlišuje od neskoršej relativistickej fyziky. Z pohľadu dnešnej fyziky vieme, že obaja autori sa ohľadom absolútnych dĺžok a intervalov mýlili. Pravdou však je, že Leibnizov relacionizmus má bližšie k dnešnej fyzike ohľadne chápania rovnomerného priamočiareho (inerciálneho) pohybu. Relacionizmus na rozdiel od substancializmu totiž chápe takýto pohyb len ako relatívny. To nemá nič spoločné s relativitou priestorových a temporálnych dĺžok, o ktorých sme hovorili pred chvíľou (ďalšia terminologická komplikácia).

Pojem relatívnosti inerciálneho pohybu si priblížime na takomto príklade. Predstavme si, že sme v rakete, ktorá nespomaľuje, nezrýchľuje a nemení smer svojho letu. Raketa má okienko, cez ktoré zbadáme na krátky okamih prelet druhej rakety (podobne aj posádka druhej rakety zaznamená náš prelet). Obe rakety sa pohybujú rovnomerne, priamočiaro, hoci letia úplne opačným smerom a zrejme aj rôznou rýchlosťou. Čo budeme tvrdiť o pohybe oboch rakiet? Predsa to, že naša raketa je vo vzťahu k nám v pokoji a že je to tá druhá, ktorá sa pohybuje. My predsa necítime žiadne spomaľovanie alebo zrýchľovanie a z pohľadu vlastnej rakety nemeníme ani svoju polohu. Lenže presne toto isté povie posádka druhej rakety: vaša raketa sa pohybuje, naša je v pokoji. Problém je v tom, že neexistujú žiadne experimenty, ktoré by mohli posádky oboch rakiet vykonať, aby rozhodli, či sa pohybujú alebo sú v pokoji. V tomto zmysle hovoríme o stavoch relatívneho pokoja a rela-

tívneho pohybu.[104] Toto Newton kategoricky odmieta. Teleso je buď v absolútnom pohybe, alebo v absolútnom pokoji, pričom absolútny pohyb je pohybom vzhľadom na absolútny priestor (Ariew 2000, 96). Ak teleso vzhľadom na absolútny priestor nemení svoju polohu, tak je v absolútnom pokoji. Takže o tom, ktorá raketa sa v skutočnosti pohybuje, rozhodne jej vzťah k absolútnemu priestoru (jej vzťah k iným telesám umožňuje určenie len relatívneho pohybu). Relacionisti, ale aj dnešná fyzika túto možnosť v prípade inerciálneho pohybu spochybňujú (Rundle 2009, 7). Pokúsme sa túto komplikovanú a často prelínajúcu sa terminológiu stručne zhrnúť:

| Pojem/koncepcia | Otázka | Odpoveď |
|---|---|---|
| Realizmus | *Sú čas a priestor objektívne a nezávislé entity?* | Áno. |
| Antirealizmus | | Nie. |
| Substancializmus | *Sú čas a priestor tvorené vzťahmi alebo majú povahu substancií?* | Substancie. |
| Relacionizmus | | Vzťahy. |
| Absolútny čas a priestor | *Sú časové a priestorové veličiny invariantné alebo sú závislé od externých faktorov (napr. od pohybu)?* | Invariantné. |
| Relatívny čas a priestor | | Závislé. |
| Absolútny vo vzťahu k pohybu | *Jestvujú stavy absolútneho pokoja a absolútneho pohybu?** | Jestvujú. |
| Relatívny vo vzťahu k pohybu | | Nejestvujú. |

*V nasledovnej časti si ukážeme, ako Newton argumentuje v prospech absolútneho charakteru priestoru a času na základe existencie stavov absolútneho pohybu a pokoja.

[104] K hlbšiemu objasneniu pojmov relatívneho pokoja a pohybu sa dostaneme v záverečnej časti tejto kapitoly.

Komplikácie nastávajú preto, lebo v jednej teórii je možné identifikovať viacero motívov. Napríklad Newton zastával vo vzťahu k času a priestoru realizmus, substancializmus a ich absolútny charakter. V prípade pohybu akceptoval dichotómiu stavov absolútneho pohybu a pokoja. Na druhej strane Leibniz zastával mierny antirealizmus, relacionizmus, časové a priestorové veličiny považoval rovnako za invariantné, no v prípade inerciálneho pohybu odmietal stavy absolútneho pokoja a pohybu. Podobne ich odmieta aj Einstein spolu s invariantným charakterom časových a priestorových veličín. Einstein však akceptuje objektívnu existenciu času a priestoru (presnejšie časopriestoru), no filozofi ešte stále diskutujú o tom, či je ontológia teórie relativity ontológiou substancialistickou alebo relacionistickou. Dôvod tkvie vo všeobecnej teórii relativity. Schopnosť časopriestoru vplývať na distribúciu hmoty akoby korešpondovala so substancialistickým obrazom o čase a priestore. V tejto línii vystupuje časopriestor ako samostatná, svojbytná entita, ktorá dokonca vyvoláva pozorovateľné účinky. Naopak, schopnosť telies vplývať na metrické atribúty časopriestoru zapadá do relacionistickej línie, podľa ktorej by bol časopriestor založený výlučne na vzťahoch medzi predmetmi a udalosťami. Po tejto komplikovanej terminologickej a pojmovej analýze sa opäť vráťme k Newtonovi a Leibnizovi a k ich diskusii o tom, či je priestor substanciou alebo nie. Témy absolútneho a relatívneho času, priestoru a pohybu budú prediskutované v podkapitolách 5.8 – 5.10.

### 5.6.2 Argumenty

Newtonova kritika relacionistov je vedená v tom duchu, že ich chápanie priestoru neumožňuje rozlíšenie medzi stavmi absolútneho pokoja a pohybu, čo on považoval za zásadnú informáciu o stave fyzikálnej sústavy. Spomeňme jeden z myšlienkových experimentov, ktorý sformuloval na svoju obranu (Ariew 2000, 100; Poidevin 2003, 46–47; Ray 1991, 101–2). Uvažujme o svete, v ktorom nejestvuje nič okrem dvoch identických gúľ navzájom spojených oceľovým lankom. Ďalej si predstavme, že gule začnú rotovať s polomerom rotácie presne v strede lanka, ktoré ich spája. Čo povie relacionista o vzájomnom pohybe gúľ? Odpoveď je možno prekvapujúca: sú v relatívnom pokoji. Prečo? Lebo obe gule počas rotácie nemenia vzájomnú vzdialenosť a sú k sebe otočené stále tou istou stranou. Lenže čím rýchlejšie rotujú, tým sa napätie v oceľovom lanku zvyšuje. Vyvolávajú ho centrifugálne sily, ktoré sa pri takomto type pohybu objavia. To znamená, že napätie v lanku

signalizuje, že obe gule sú napriek relatívnemu pokoju v stave absolútneho pohybu (Ariew 2000, 100). A absolútny pohyb podľa Newtona nie je nič iné ako zmena polohy telesa vzhľadom na absolútny priestor, z čoho vyplýva, že absolútny priestor musí jestvovať. Aj tento argument potvrdzuje to, čo sme tvrdili v prípade času: Newton potreboval absolútny priestor a čas z rýdzo teoretických, explanačných dôvodov. Ich ontológia mu bola druhoradá.

Leibniz rovnako ako v prípade absolútneho času prichádza s protiargumentom na základe nerozlíšiteľnosti (Ariew 2000, 15; Ray 1991, 108). Opäť majme svety $W_1$ a $W_2$. $W_1$ je naším svetom. $W_2$ spája s $W_1$ opäť to, že sa v ňom odohráva presne ten istý sled tých istých udalostí ako vo $W_1$. Rozdiel je v tom, že všetky udalosti vo $W_2$ sa posunuli oproti svetu $W_1$ o jeden meter vpravo. Pritom nejde o relatívny posun (o posun medzi udalosťami), ale o posun vo vzťahu k absolútnemu priestoru. Opäť ako v prípade s časom, ak má mať absolútny priestor fyzikálny význam, tento posun musí byť aspoň principiálne zistiteľný. Pravda je však taká, že posun vzhľadom na absolútny priestor zistiť nevieme. Vieme však zistiť relatívne posuny, t. j. zmeny polohy vzhľadom na iné telesá. Inak povedané, svety $W_1$ a $W_2$ sú empiricky nerozlíšiteľné, t. j. sú jedným a tým istým svetom. Záver: substanciálny priestor (podobne ako substanciálny čas) je len fikciou.

V tejto chvíli však spor medzi relacionistami a substancialistami ponecháme v remízovom stave. Dôvod je v tom, že neskorší vývoj fyziky prišiel s prekvapivým riešením: jednorozmerný čas a trojrozmerný priestor nejestvujú, jestvuje len štvorrozmerný časopriestor. Takže celá diskusia sa posúva do tej roviny, či je časopriestor substanciou alebo len konštrukciou na báze časopriestorových vzťahov. Aj časopriestor pozná svojich relacionistov a substancialistov. My sa však musíme sústrediť na pomerne dlhé a komplikované zdôvodnenie, prečo odmietnuť čas s priestorom v prospech časopriestoru, pričom k detailnej analýze moderného sporu medzi relacionistami a substancialistami sa už nedostaneme. Ale ešte predtým, ako sa tejto témy dotkneme, vrátime sa k času. Jestvujú zarážajúce analógie medzi časom a priestorom. Napríklad Leibnizov argument nerozlíšiteľnosti má presne tú istú štruktúru bez ohľadu na to, či ho aplikujeme na absolútny čas alebo na priestor. Hlavný dôvod proti spájaniu času s priestorom bol však v tom, že čas, na rozdiel od priestoru, plynie. Táto na prvý pohľad samozrejmá skutočnosť sa vo filozofii a vo fyzike spochybňuje a ak je to správne, potom spojeniu času s priestorom (a teda existencii časopriestoru) už nič nebráni.

## 5.7 Plynutie času

Sú dva rozdielne prístupy, ako spochybniť dynamický charakter času. Prvý, tomu sa budeme venovať v tejto časti, poukazuje na viaceré konceptuálne nejasnosti, ktoré dynamický aspekt času sprevádzajú. Druhý sa opiera o povahu časopriestoru, ktorý je tvorený jednorozmerným časom a trojrozmerným priestorom. Ak má mať časopriestor povahu štvordimenzionálneho kontinua, žiadna z jeho dimenzií (vrátane časovej) nemôže mať dynamický charakter, no to je téma až predposlednej podkapitoly. Začnime konceptuálnymi výhradami – tzv. McTaggartovým argumentom o neexistencii času (McTaggart 1908).[105] Jeho základná štruktúra je jednoduchá (Poidevin 2003, 131–32; Lockwood 2005, 19–22):

*(1) Premisa:* Ak by čas jestvoval, musel by byť dynamický.
*(2) Premisa:* Dynamické chápanie času je logicky sporné.
*(3) Záver*: Čas nejestvuje.

Nemôže nás prekvapiť záver argumentu, podľa ktorého čas nejestvuje, pričom našou terajšou témou je jeho plynutie. Neskôr sa ukáže, že McTaggartov argument nie je argumentom proti existencii času ako takého, ale len proti existencii dynamického, plynúceho času. McTaggart totiž od samého začiatku argumentácie predpokladá, že skutočný čas by mal byť dynamický. Dnes však vieme, že to tak nemusí byť. On o statickej alternatíve vážne neuvažoval, tá totiž prišla až s rozvojom modernej fyziky. Poďme však k detailom. Argument vychádza z možnosti dvojakého prístupu k času: dynamického a statického. Prvý prístup stotožňuje s tzv. A-radom, druhý s B-radom. Časové okamihy a udalosti sú v A-rade zoradené pomocou monadických atribútov „byť minulý“, „byť prítomný“ a „byť budúci“.[106] Napríklad pozícia stého výročia vzniku Slovenskej republiky je vo vzdialenej budúcnosti, no kontinuálne sa približuje. Takže pozície udalostí a časových okamihov nie sú v A-rade statické, ale dynamické, a preto A-rad reprezentuje dynamické chápanie času. Jeho protipólom je statické chápanie, ktoré McTaggart iden-

[105] J. M. E. McTaggart (*1866 – †1925), anglický filozof, stúpenec Hegla a britského idealizmu.

[106] V prípade minulosti a budúcnosti môžeme uvažovať aj o monadických vlastnostiach, ktoré vyjadrujú stupeň (ako napr. „byť blízkou budúcnosťou“ alebo „byť vzdialenou minulosťou“).

tifikuje pomocou B-radu. Pozície udalostí a časových okamihoch sú v B-rade určené na základe vzťahov (na rozdiel od monadických vlastností A-radu) „byť prítomný s“, „nastať skôr ako“ a „nastať neskôr ako“. V tomto zmysle desiate výročie vzniku Slovenskej republiky predchádza (je skôr ako) stému výročiu. Pozície v B-rade sa na rozdiel od A-radu nemenia: časové okamihy, v ktorých sa odohrali desiate a sté výročia vzniku Slovenskej republiky, už nemôžu svoju vzájomnú pozíciu zmeniť. B-rad a miesta v ňom sú raz a navždy dané, a preto vystihuje statické videnie času. V jazyku McTaggartovej teórie má predchádzajúci argument túto podobu:

*(4) Premisa:* Existencia času predpokladá existenciu A-radu.
*(5) Premisa:* Koncepcia A-radu je logicky sporná.
*(6) Záver:* Čas nejestvuje.

Skúmajme význam a pravdivosť jednotlivých premís. Začnime premisou *(4)*:

*(7) Premisa:* Existencia času vyžaduje možnosť zmeny.
*(8)Premisa:* Možnosť zmeny vyžaduje existenciu A-radu.
*(9) Záver:* Existencia času predpokladá existenciu A-radu.

Pokračujme zdôvodnením premisy *(5)*. McTaggartov argument má formu nepriameho dôkazu. V premise *(4)* predpokladáme, že čas je dynamický, no následne z tohto predpokladu odvodíme logicky sporné dôsledky. Tým nepriamo dokážeme, že čas dynamický nemôže byť. Sporné dôsledky sú v našom prípade sformulované v premise *(11)*:

*(10) Premisa:* Miesta v A-rade sa navzájom vylučujú.
*(11) Premisa:* Akákoľvek udalosť je na každom z miest A-radu.
*(12) Záver:* Koncepcia A-radu je logicky sporná.

To, čo sa tvrdí v premise *(10)*, je zrejmé. Ak je sté výročie vzniku Slovenskej republiky vzdialenou budúcnosťou, je logicky nemožné, aby bolo zároveň prítomné, resp. minulé. To sa vylučuje. Kontroverzná je premisa *(11)*. McTaggart chcel povedať len to, že každá udalosť má atribúty všetkých miest A-radu: sté výročie je budúce (vzhľadom na rok 2013), je prítomné (1. 1. 2092) a je aj minulé (od 2. 1. 2092). Teraz by asi čitateľ namietal, že žiaden spor z tvrdení *(10)* a *(11)* nevyplýva. Je pravdou, že každá udalosť je na všetkých miestach A-radu, ale *postupne*, nie naraz, lebo rok 2012 pred-

chádza 1. 1. 2092 a 2. 1. 2092 nasleduje po 1. 1. 2092. Problém je však v tom, že temporálne vzťahy A-rad neobsahuje (obsahuje ich B-rad), keďže je tvorený výlučne monadickými atribútmi („byť minulý", „byť prítomný" a „byť budúci"). Preto zástanca A-radu, zástanca dynamického času, nemôže temporálne relácie použiť na to, aby sa sporu, ktorý vyplýva z tvrdení v *(10)* a *(11)*, vyhol, keďže tie sú súčasťou iného prístupu k času. To je podstata McTaggartovho argumentu.

Jedným z pokusov, ako obísť McTaggartov argument a zachrániť dynamické chápanie času, je prezentizmus (Petkov 2005, 44; Poidevin 2003, 135–40). Podľa prezentizmu existuje len prítomný časový okamih (prítomné udalosti), ostatné (minulé a budúce) sú len fikciou. Tým docielime to, že celý A-rad sa doslova scvrkne len na jedno jediné miesto a tým je prítomný časový okamih. Udalosti sa v ňom objavujú a zanikajú, čo garantuje zmenu, ktorá je pre dynamické chápanie času podstatná (premisa *(7)*). Navyše, ak udalosť reálne jestvuje len v jednom časovom okamihu (len keď je prítomná), žiaden spor vzniknúť nemôže, lebo ostatné pozície v A-rade, o ktoré sa premisy *(10)* a *(11)* opierajú, sú len fikciou. Takto by sa zdalo, akoby prezentizmus ponúkal pojmovo bezproblémovú dynamickú koncepciu času.To však nie je pravda. V poslednej časti tejto kapitoly sa dostaneme k relativite simultánnosti, ktorá v podstate implikuje existenciu viacerých časových okamihov, ktoré označíme za prítomné. To je v priamom rozpore s prezentizmom, ktorý sa opiera o existenciu jednej, jedinej absolútnej prítomnosti (Petkov 2005, 124). Ak sa teda dnešná fyzika nemýli, prezentizmus nemôže byť reálnou alternatívou vo filozofii času.[107]

Pojem dynamického času však sprevádzajú aj iné konceptuálne nejasnosti, ako tie, ktoré spájame s McTaggartovým argumentom. Dynamiku a pohyb uchopujeme totiž spôsobom, ktorý sa v prípade času nehodí. Pohyb je zmenou priestorovej polohy v čase. Lenže akú zmenu predstavuje pohyb času? Zmenu temporálnej polohy v čase? Ak by sme takto uvažovali, pravdepodobne by muselo ísť o zmenu temporálnej polohy času $t_1$ vzhľadom na iný čas, čas $t_2$. To by implikovalo existenciu plurality časových dimenzií. Nevyhnutným atribútom pohybu a zmeny je aj rýchlosť. Akou rýchlosťou by čas plynul? Jednu sekundu za sekundu? To je triviálna odpoveď. V prípade

[107] Rovnako je kontroverzné aj odmietanie minulých udalostí. Veď mnohé z nich majú priamo pozorovateľné dôsledky v prítomnosti (napr. kauzálne), čo by prezentisti nedokázali vysvetliť.

pohybu by sme mali okrem toho počítať aj s možnosťou, že začne spomaľovať alebo zrýchľovať. Ale v akom význame by čas napr. zrýchľoval? Mohol by zvýšiť svoju rýchlosť z jednej sekundy za sekundu na rýchlosť dvoch sekúnd za sekundu? Toto sú zjavne pojmovo neudržateľné charakteristiky dynamického ho času. Pre nás je ale poučné to, ako sa s „dynamikou" času vyrovnala fyzika. Tým, že čas s priestorom ustúpili časopriestoru, tak časové a priestorové rozmery ustúpili časopriestorovým. Ako však pojmovo zjednotiť dve také odlišné veličiny, akými sú napr. časové trvanie a priestorová vzdialenosť? Ako je možné zjednotiť sekundy s metrami a tým získať časopriestorový interval? Fyzika jednoducho „spriestornila" čas. Obrazne povedané, ten už nemeria v sekundách, ale v metroch (Lockwood 2005, 17). Na to použila zaujímavú skutočnosť a tou je tá, že rýchlosť svetla (vo vákuu) nepodlieha žiadnym relativistickým efektom a je vždy konštantná. Je to necelých 300 000 000 metrov za sekundu. Časový interval sa následne definuje ako vzdialenosť, ktorú počas jeho trvania prejde svetlo (Lockwood 2005, 40). Takže sekunda sa, voľne povedané, definuje ako 299 792 458 metrov (lebo túto vzdialenosť prejde svetlo za sekundu). Takáto konceptualizácia času ho zbavuje akejkoľvek dynamiky v zmysle plynutia, čím sa čas približuje k priestoru. To sa už ale blížime k poslednej téme tejto kapitoly.

## 5.8 Časopriestor a relativita pohybu

Cieľom tejto podkapitoly je vysvetliť dôvody, prečo je neudržateľné uvažovať o čase ako o dimenzii, ktorá je nezávislá od priestoru. Bude nás zaujímať to, prečo sme sa museli vzdať času a priestoru v prospech časopriestoru a aké filozofické dôsledky z tohto kroku vyplývajú. Čitateľa však musím upozorniť, že mnohé zdôvodnenia sa budú výrazne odkláňať od princípov zdravého rozumu, t. j. od našej každodennej skúsenosti a pojmov, pomocou ktorých túto skúsenosť reflektujeme. Z tohto pohľadu môžeme charakterizovať dôvody a dôsledky postulátu existencie časopriestoru za neintuitívne a kontroverzné, no toto isté platí aj o mnohých iných prvkoch dnešnej vedy. Táto kapitola však predstaví dôvody v prospech časopriestoru na báze tzv. galileovskej relativity, čím sa odlišuje od väčšiny relevantnej literatúry. Literatúra väčšinou identifikuje prechod od času a priestoru k časopriestoru s prechodom od Newtonovej teórie k Einsteinovej špeciálnej teórii relativity. Jestvuje však pozoruhodná kniha V. Petkova (2005), ktorá formuluje základy

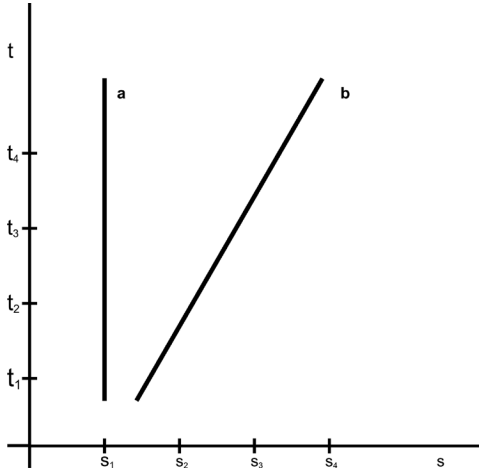
moderných koncepcií časopriestoru v rámci galileovskej relativity (Petkov 2005, časť 1). Ako vysvetľuje Petkov, špeciálna teória relativity prišla veľmi neskoro. Veď jej štvordimenzionálna formulácia je logicky obsiahnutá už u Galileiho (Petkov 2005, 51–52). Tento postup bude mať pre nás veľkú výhodu, lebo mnohé filozoficky zaujímavé prvky relativistického chápania času a priestoru je možné stručne a jasne vysvetliť pomocou teórie, ktorá je oveľa jednoduchšia ako Einsteinova.[108]

Korene časopriestoru musíme hľadať v relativite pohybu. Presnejšie v odmietnutí stavov *absolútneho* pohybu a pokoja fyzikálnych sústav v prospech stavov *relatívneho* pokoja a pohybu. S tým sme sa už stretli v prípade inerciálneho pohybu dvoch rakiet, kde nie je možné určiť, ktorá sa pohybuje a ktorá stojí. Zistili sme, že stavy ich pohybu a pokoja sú len relatívne, lebo výpovede o pohybe a pokoji každej z rakiet záviseli od toho, ktorá posádka ich sformulovala. Posádka prvej rakety bola v relatívnom pokoji vo vzťahu k vlastnej rakete, no v relatívnom pohybe vo vzťahu k druhej rakete. Rovnako však platilo aj to, že posádka druhej rakety bola v relatívnom pokoji vo vzťahu k druhej rakete a v relatívnom pohybe vo vzťahu k prvej. Odpoveď na otázku, ktorá z posádok je teda v pohybe a ktorá v pokoji (v absolútnom pohybe a v absolútnom pokoji) stráca zmysel. Postúpme však ďalej.

S relativitou pohybu sa spája aj *relativita simultánnosti*. Čo to znamená? Dve udalosti sú simultánne, ak sa odohrali v tom istom čase, hoci ich výskyt bol na rôznych miestach. Uvažujme o udalostiach x, y, a z. Relatívnosť simultánnosti implikuje, že o tom, či sa tieto udalosti odohrali v tom istom čase, t. j. či sú simultánne, nedokážeme rozhodnúť len na základe týchto udalostí. Z pohľadu jednej fyzikálnej sústavy (napr. posádky prvej rakety) sa mohli odohrať simultánne, no z pohľadu inej (posádky druhej rakety) mohli ísť po poradí, napr. udalosť x bola prvá, udalosť y druhá a udalosť z nastala ako posledná. Posádky oboch rakiet majú inak definované súbory simultánnych udalostí, čo je však nemožné v rámci jedného trojrozmerného priestoru s jedným jednorozmerným časom. Ak majú pozorovatelia spoločný jeden a ten istý trojrozmerný priestor, nevyhnutne majú spoločnú aj sériu simultánnych udalostí, čím by sa simultánnosť stala absolútnou (Petkov 2005, 45). Relativita simultánnosti je však prípustná vtedy, ak sú viaceré trojrozmerné priestory len segmenty (rezy, výseky) jedného a toho

[108] Čitateľa musím vopred upozorniť, že k niektorým špecifikám špeciálnej teórie relativity (najmä princípov kontrakcie dĺžok a dilatácie času) sa nedostaneme.

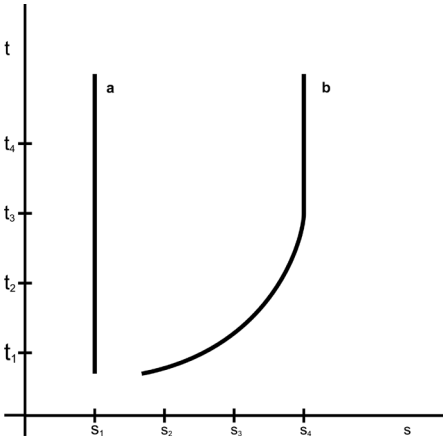
istého štvorrozmerného časopriestoru, čo si o chvíľu objasníme. Pokračujme grafickým znázornením relativity pohybu a relativity simultánnosti. Hoci smerujeme k štvordimenzionálnemu časopriestoru, pri grafickom znázornení si musíme vystačiť s dvojrozmerným listom papiera. Z tohto dôvodu budeme uvažovať okrem časovej dimenzie len o jednej priestorovej. Nie je to neobvyklý postup, práve naopak, presne takto sú skonštruované tzv. časopriestorové diagramy, ktorých dve osi zvierajú pravý uhol, pričom horizontálna os predstavuje priestorovú dimenziu a vertikálna časovú (Ray 1991, 29). Príkladom je prvý obrázok, v ktorom os s predstavuje priestorovú dimenziu a t časovú. Vo výklade sa sústredíme na časový interval vymedzený okamihmi $t_1 - t_4$ a na priestorové pozície určené $s_1 - s_4$:




Obrázok 1

Na prvom obrázku je zobrazený pohyb dvoch telies, pričom prvé z nich, teleso **a**, je v relatívnom pokoji a druhé, teleso **b**, v relatívnom pohybe (vo vzťahu k telesu **a**). To sa dá jednoducho vysvetliť: teleso **a** nemení v časovom intervale $t_1 - t_4$ svoju polohu vzhľadom na os s (stále je na mieste $s_1$). Naopak, teleso **b** v tom istom časovom intervale polohu mení, lebo vzhľadom na priestorovú os postupne prechádza rôznymi pozíciami. Z tohto dôvodu je v relatívnom pohybe. Ak by bolo teleso **a** raketou, na ktorej letíte, tak by ste tvrdili, že sa nepohybuje. Naopak, vy by ste označili za pohybujúce sa teleso **b**. Už sme hovorili, ako v časopriestorových diagramoch zobrazujeme

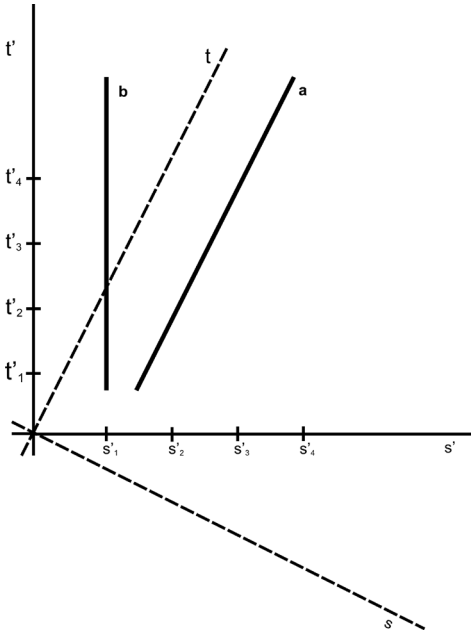
čas a priestor, teraz sa pristavme pri tom, ako zobrazujeme bežné trojdimenzionálne predmety, akými sú napr. aj naše dve telesá. Keďže máme k dispozícii len jednu priestorovú dimenziu, musíme o trojrozmerných predmetoch, ktoré zaberajú tri priestorové dimenzie, uvažovať len ako o jednorozmerných. Čo však predstavujú priamky? Vieme, že zobrazujú relatívny pohyb dvoch telies. Presnejšie povedané, priestorovú pozíciu telies **a** a **b** v každom časovom momente intervalu $t_1 - t_4$. Preto sú obe telesá zobrazené tak, akoby boli v čase rozpriestranené. Priamky ako celky tak predstavujú série časových fáz (histórií) telies **a** a **b**. Takéto trajektórie telies v čase a priestore sa nazývajú *svetočiarami* (Petkov 2005, 57). Ak by sme mali možnosť zobrazovať telesá trojrozmerne (čo v prípade listu papiera nemáme), tak každý segment svetočiar telies **a** a **b** by predstavoval trojrozmerné telesá **a** a **b** v rôznych okamihoch ich existencie (v rámci časového intervalu $t_1 - t_4$). Takto by sme ich zobrazili ako štvorrozmerné.[109] Pre ďalší výklad je podstatné aj to, že teleso **b** je v rovnomernom a nezrýchlenom pohybe vo vzťahu k telesu **a**. To je v diagrame zachytené tým, že teleso **b** mení v závislosti od času svoju polohu vo vzťahu k priestorovej osi s rovnomerne. Ak by teleso napr. zrýchľovalo, spomaľovalo alebo menilo smer, jeho svetočiara by nemohla mať podobu priamky, ale napríklad takejto krivky:




Obrázok 2

[109] Keďže sme od dvoch priestorových dimenzií v diagramoch odhliadli, tak sme naše telesá uchopili len ako jednorozmerné (bodové), a preto sú svetočiary tvorené trajektóriami bodových telies **a** a **b** v čase a (jednorozmernom) priestore.

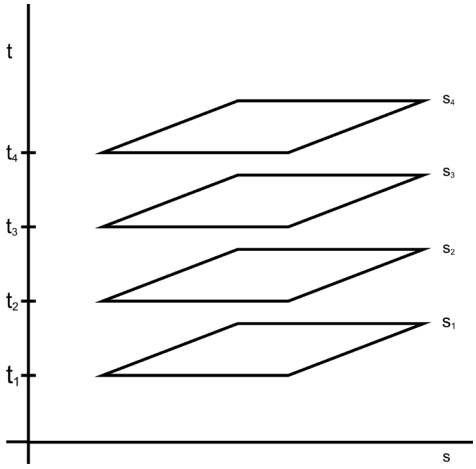
Z grafu je zrejmé, že teleso **b** spomaľuje, až nakoniec zastane. Stačí si všímať časový interval a vzdialenosti, ktoré vzhľadom na os s teleso **b** prechádza. Keď teleso dorazilo na miesto $s_4$, jeho pohyb sa zastavil. O forme nerovnomerného pohybu však uvažovať nebudeme, lebo galileovská teória a špeciálna teória relativity sú teóriami pohybu rovnomerného. Vráťme sa však k situácii z prvého obrázku. Svetočiara telesa **a** je svetočiarou telesa v relatívnom pokoji – na rozdiel od telesa **b**. Ako by vyzeral opis udalostí z pohľadu telesa **b**? Rovnako ako v prípade príkladu s raketami, teleso **b** by bolo v relatívnom pokoji (napr. vo vzťahu k sebe samému alebo k pozorovateľovi, ktorý na telese **b** cestuje) a naopak, v relatívnom pohybe by sa ocitlo teleso **a**:




Obrázok 3

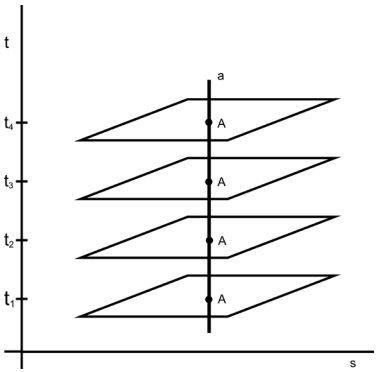
V tomto prípade by bolo v relatívnom pohybe teleso **a**, lebo vzhľadom na priestor definovaný osou s´ mení polohu. Naopak, vo vzťahu k s´ je v pokoji teleso **b**. No teleso **a** ostáva naďalej v pokoji vzhľadom na priestor vymedzený osou s (rovnako ako na Obrázku 1). Teraz sa dostávame k prvému vážnemu dôsledku relatívnosti pohybu: *ak chceme relatívnosť pohybu konceptuálne uchopiť, musíme pripustiť pluralitu priestorov*. Teleso **a** sa pohybuje vzhľadom

na s′, no vzhľadom na s je v pokoji. Takže na uchopenie tejto situácie potrebujeme dva priestory: jeden určený osou s a druhý osou s′. Ak sa vymaníme z obmedzenia časopriestorových diagramov (v ktorých sme odhliadali od dvoch priestorových dimenzií), potom relativita pohybu dvoch telies vyžaduje existenciu dvoch trojrozmerných priestorov. V jednom z nich sa teleso **a** pohybuje a v druhom je v pokoji a to isté platí aj o telese **b** (Petkov 2005, 34). Lenže ak je svet trojrozmerný, tak to možné nie je, čo je nepriamym dôkazom, že svet trojdimenzionálny nemôže byť (Petkov 2005, 35, 58). Takže aký svet v skutočnosti je? Vysvetlenie relativity pohybu pomocou existencie plurality nezávislých trojrozmerných priestorov s vlastnou prítomnosťou nie je dobrou alternatívou. Problém by bol v tom, že každý objekt (ktorých môže byť potenciálne nekonečne veľa) by potreboval svoj vlastný trojrozmerný priestor a svoj vlastný jednorozmerný čas. Jestvuje však oveľa jednoduchšie riešenie a tým je zavedenie štvordimenzionálneho kontinua. Pokračujme však postupne krok po kroku. Trojrozmerný priestor je definovaný troma rozmermi s tým, že ho tvorí množina simultánne jestvujúcich priestorových bodov a oblastí. Je to množina bodov a oblastí v jednom časovom okamihu, druhý časový okamih viaže inú množinu bodov a oblastí (iný trojrozmerný priestor) atď.:

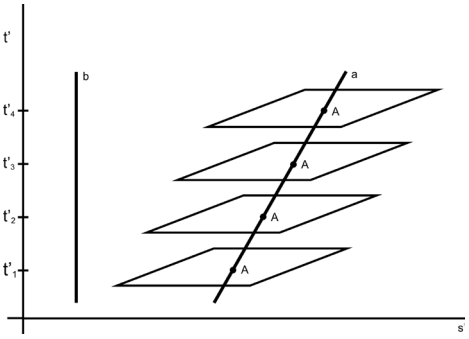



Obrázok 4

Každému z časových okamihov na časovej osi t prislúcha jeden z trojrozmerných priestorov $s_1 - s_4$ (ktoré sme však v grafe zobrazili ako dvojrozmerné). Takže ak sa čas popri troch priestorových dimenziách stane štvrtou, tak utvoríme štvorrozmerné kontinuum – časopriestor –, ktoré sa skladá z presne takého množstva trojrozmerných priestorov, koľko je okamihov tvoriacich jeho časovú dimenziu. A to je presne to, čo relativita pohybu vyžaduje. Lenže relativita pohybu si vyžaduje aj to, aby jedno a to isté teleso v jednom z trojrozmerných priestorov menilo polohu (bolo v relatívnom pohybe) a v druhom polohu nemenilo (bolo v stave relatívneho pokoja). To je možné zobraziť takto:




Obrázok 5a




Obrázok 5b

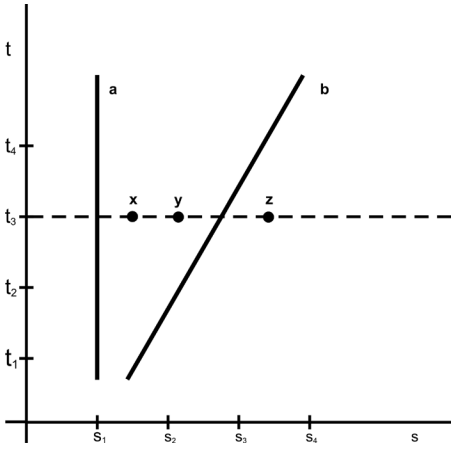
Na oboch obrázkoch je zobrazená svetočiara telesa **a**, pričom v prvom prípade je zobrazená v stave relatívneho pokoja, no v druhom relatívneho pohybu (vo vzťahu k telesu **b**). Uvažujeme o prvom prípade. Svetočiara telesa **a** prechádza akoby jedným a tým istým priestorovým bodom, no v rozdielnych časových intervaloch (bod A v časových okamihoch $t_1 - t_4$), a preto je teleso v pokoji.[110] V druhom prípade je vzhľadom na teleso **b** v pohybe. Ako však

[110] Galileovská koncepcia na rozdiel od Newtonovej nepozná pojem jedného miesta v rozdielnych časových okamihoch. Ontologicky povedané, pre Newtona sú priestorové body A v $t_1 - t_4$ numericky identické (sú jedným a tým istým bodom), u Galileiho to neplatí. V literatúre sa Galileiho časopriestor označuje aj ako neo-newtonovský (Sklar 1974, 202–6).

vidíme, z pohľadu telesa **a** stále platí stav relatívneho pokoja, lebo jeho svetočiara opäť prechádza akoby tým istým priestorovým bodom A. To sme dosiahli tým, že sme pôvodnú sériu trojrozmerných priestorov[111] (v ktorých sa teleso **a** nepohybuje) posunuli tak, aby svetočiara telesa **a** predstavovala stav relatívneho pohybu vzhľadom na priestorovú os s´(teleso **a** svoju polohu vzhľadom na s´ mení). Možno to bude znieť prekvapujúco, ale každé teleso „ukrojuje" inú sériu trojrozmerných priestorov z jedného a toho istého časopriestoru a tým sa vysvetlí aj odlišné vnímanie toho, ktoré telesá sú v pohybe a ktoré v pokoji. Pre teleso **a** (vzhľadom na jeho pohyb, rýchlosť a polohu) sa časopriestor „rozpadá" inak, na iné trojrozmerné priestory, ako pre teleso **b** (Petkov, 44, 50). Ale to sa už blížime k centrálnemu pojmu relativity a tým je relativita simultánnosti.

## 5.9 Časopriestor a relativita simultánnosti

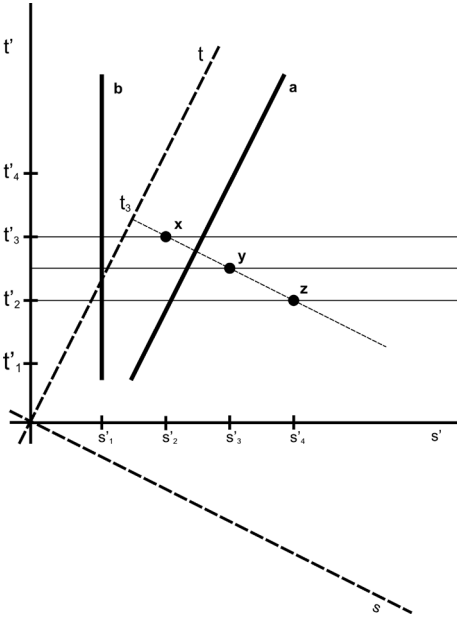
Opäť sa vráťme k scenáru na Obrázku 1, no ten obohaťme o výskyt troch udalostí x, y a z:




Obrázok 6

[111] Ak ideme uvažovať o stavoch pohybu a pokoja, tak musíme pracovať so sériou trojrozmerných priestorov, lebo priestor má nulovú temporálnu dimenziu (každý temporálny okamih viaže na seba jeden trojrozmerný priestor). Pohyb však vyžaduje trvanie a to v prípade časopriestoru dosiahneme len sériou trojrozmerných priestorov. Tá už má nenulovú časovú dimenziu.

Udalosti x, y a z[112] sa odohrali na troch odlišných miestach, no v jednom a tom istom časovom okamihu, okamihu $t_3$. Takže z pohľadu telesa **a** sa udalosti x, y a z odohrali simultánne. Presnejšie povedané, všetky tri udalosti ležia na jednej a tej istej rovine simultánnosti, ktorú zobrazíme ako kolmicu na časovú os vedúcu z bodu $t_3$. Lenže toto platí len z pohľadu telesa **a** v okamihu $t_3$. Ako je to z pohľadu telesa **b**? Uvažujme o takejto situácii:




Obrázok 7

Z pohľadu rovín simultánnosti určenými osou t' nenastali udalosti x, y a z simultánne, ale odohrali sa postupne: najprv udalosť z, po nej nasledovala y a nakoniec udalosť x. To znamená, že z pohľadu telesa **b** sa na rozdiel od **a** udalosti x, y a z neodohrali naraz a to je presne ten fenomén, ktorý sa nazýva *relativitou simultánnosti*.[113] Či sú udalosti simultánne, alebo nie, závisí

[112] Pre udalosti je okrem priestorovej lokalizácie príznačná aj lokalizácia v čase. V tomto zmysle každý jeden bod, ktorý dokážeme pomocou našich diagramov zobraziť, predstavuje buď potenciálnu, alebo aktuálnu udalosť (Petkov 2005, 56).

[113] Udalosti x, y, a z sú však naďalej simultánne z pohľadu telesa a, lebo stále ležia na jednej a tej istej rovine simultánnosti vedúcej z $t_3$ na časovej osi t.

od pohybu pozorovateľa a od rovín simultánnosti, ktoré jeho vzťažnej sústave prináležia.[114] Otázka, ako sa udalosti odohrali v „skutočnosti", t. j. nezávisle od pozorovateľa, je nezmyselná. To by sme si museli položiť otázku, ako sa tieto udalosti odohrali nezávisle od akejkoľvek možnej vzťažnej sústavy, akoby z pohľadu božieho oka. A teraz to podstatné: *relativita simultánnosti,* podobne ako relativita pohybu, *nie je v prípade trojdimenzionálneho sveta možná*. Byť simultánny znamená odohrať sa na dvoch rozdielnych miestach *jedného a toho istého* trojrozmerného priestoru. Ak sa však presne tie isté udalosti z pohľadu inej sústavy neodohrali simultánne, tak to vyžaduje existenciu viacerých trojrozmerných priestorov (Petkov 2005, 45), vzhľadom na ktoré sa odohrali napr. postupne. To je ďalší dôkaz, že svet nie je trojdimenzionálny a že čas a priestor na rozdiel od časopriestoru nie sú fundamentálne. O čase a o priestore sa dá uvažovať len ako o odvodených entitách v podobe rezov, segmentov fundamentálneho časopriestoru.

## 5.10 Štvordimenzionálny svet

Štvordimenzionálne chápanie sveta, ktoré je nevyhnutné pre adekvátne uchopenie relativity pohybu a simultánnosti, má závažné filozofické dôsledky. Tie môžeme zaradiť do troch základných okruhov: *statické chápanie času*, *statické univerzum* a *fatalizmus*. Na rozdiel od vedeckých teórií je naša každodenná skúsenosť previazaná s trojdimenzionálnym svetom. Náš biologický druh nemá a ani mať nebude žiadnu bezprostrednú skúsenosť so štvordimenzionálnym poznaním. Napríklad jednotliviny (ako sú knihy a počítače) vnímame ako trojrozmerné objekty, ktoré sa vyskytujú v rôznych časových okamihoch. Ak je však svet štvordimenzionálny, potom počítače a knihy nemajú len svoje priestorové časti, ale aj temporálne (Sider 1997, 198). To sú tie, ktoré ako celok tvoria svetočiaru daného predmetu. Predstavme si, že predmet **a** na prvom obrázku je knihou, ktorú práve teraz držíte v ruke. Naše poznávacie schopnosti majú bezprostredný prístup k objektu **a** len v konkrétnom temporálnom okamihu (s nulovou temporálnou extenziou), takže knihu neustále spoznávame len ako trojrozmerný objekt. Ak sa presunieme do štvordimenzionálneho sveta, kniha **a** je zobrazená v podobe

[114] Vzťažnú sústavu tvoria telesá (napr. meracie prístroje alebo pozorovatelia), vzhľadom na ktoré pohyb opisujeme (Kúdelčík – Hockicko 2011, 29).

svetočiary (s temporálnou dimenziou), pričom, ako už bolo spomenuté, naša skúsenosť je vždy len skúsenosťou s jedným z jej trojdimenzionálnych segmentov (s jednou z jej temporálnych častí). Ak by sme mali schopnosť vnímať štvorrozmerne, skúsenosť s knihou by bola iná. Tak ako ju teraz vidíme rozpriestranenú v priestore, v štvorrozmernej perspektíve by sme videli aj jej temporálnu rozpriestranenosť. Videli by sme ju ako sériu temporálnych častí, ktorá začína časťami, v ktorých kniha vzniká a končí časťami, v ktorých zaniká (Sider 1997, 199). Toto všetko by sme však videli akoby naraz. Totiž časová dimenzia ako jedna z dimenzií časopriestoru je daná naraz (podobne ako priestorové dimenzie), inak by svet nemohol byť štvorrozmerný (Petkov 2005, 56). Štvorrozmerný svet je preto statický: všetky udalosti – prítomné, minulé a aj budúce[115] – už v časopriestore sú. My ich však takto vnímať nedokážeme. Hoci sme aj my štvordimenzionálne objekty (vrátane našich myslí a mozgov), naše poznanie je vždy poznaním len jednej konkrétnej temporálnej časti našej vlastnej svetočiary (a preto je trojdimenzionálne). Každá z našich temporálnych častí má bezprostredný prístup len k tým temporálnym častiam iných objektov a osôb, ktoré sa vyskytujú z jej perspektívy v tom istom trojrozmernom priestore. Nikdy nevnímame iné (minulé a budúce) temporálne časti objektov externého sveta vrátane našich vlastných.

Vráťme sa ešte ku kontroverznému tvrdeniu o tom, že v štvorrozmernom svete sa nič nedeje, že je statický. Okrem iného to znamená, že udalosti, ktoré sa z nášho postavenia v časopriestore odohrajú v budúcnosti, už jestvujú. Vaše narodenia, vaše štúdium, vaša smrť, toto všetko už je. Dôkaz je jednoduchý. Spomeňme si na udalosti x, y a z. Z pohľadu jednej vzťažnej sústavy sa odohrali simultánne, z pohľadu druhej postupne. Teraz uvažujme, že telesá **a** a **b** sú pozorovatelia, od ktorých chceme vedieť, ako zaznamenajú výskyt spomínaných udalostí. Pozorovateľ **b** oznámi, že ako prvá nastala udalosť z, no pozorovateľ **a** vníma udalosť z ako simultánnu s udalosťou x. To znamená, že v konkrétnom časovom okamihu sú pre pozorovateľa **a** udalosti x a z prítomné, no pre pozorovateľa **b**, keď vníma z, je x budúcnosťou. On, na rozdiel od pozorovateľa **a**, o x nič nevie. To znamená, že pozorovateľ **a** vidí jednu z budúcich udalostí pozorovateľa **b**. Prvý pozorovateľ však nemá žiadne superschopnosti, ktoré by mu umožnili pohľad do budúcnosti. Jednoducho jeho pozícia a pohyb v časopriestore

[115] Z pohľadu našej trojrozmernej perspektívy.

sú iné a jeho trojdimenzionálne rezy štvordimenzionálneho časopriestoru inak zoraďujú udalosti ako pozorovateľ **b**. Z tohto dôvodu je možné, že pozorovateľ **b** koexistuje s (je simultánny s) udalosťami, ktoré sú pre iného pozorovateľa budúcnosťou. To je však možné len vtedy, ak udalosti nevznikajú a ani nezanikajú, ale jednoducho (v atemporálnom význame) sú. V tomto zmysle sa v štvorrozmernom svete nič nedeje a budúcnosť je zatvorená. Štvordimenzionálny svet ako celok bol raz a navždy stvorený, pričom jeho časová dimenzia, podobne ako priestorové, je statická.

Toto všetko sú však znaky fatalizmu: ak všetky udalosti vo svete sú, nijako ich nemôžete ovplyvniť a náš život je vopred určený. Ak jedna z vašich budúcich temporálnych častí ukradla peniaze, tento čin už existuje („vidí" ho iný pozorovateľ) a vy ho nemôžete zmeniť. To by nás malo zbaviť akejkoľvek morálnej zodpovednosti za naše konanie, čo je naozaj závažný dôsledok, s ktorým filozofi už dlhodobo zápasia.[116] Z tohto pohľadu môžeme hovoriť o veľkom šťastí, že nás či už Stvoriteľ, alebo príroda obdarili mozgom a mysľou, ktoré nie sú schopné pracovať štvordimenzionálne. Jestvuje však mnoho teoretických pokusov, ako do inak statického štvordimenzionalizmu vtesnať moment dynamiky a zmeny (napr. pomocou kvantovej teórie, termodynamiky, kozmológie). Ak by sa im to podarilo, mohli by budúcnosť otvoriť a tým zrejme eliminovať aj fatalizmus. Pravdou však je, že ak sa im to podarí, určite nepôjde o dynamiku a zmenu v bežnom chápaní, a preto je otázne, či sa nechceného fatalizmu naozaj zbavíme. Nech to už dopadne akokoľvek, povinnosťou filozofov je tieto výskumy a diskusie sledovať a kriticky prehodnocovať.

## Záver

Dominantné prúdy vo filozofii vedy sa zhodujú v tom, že čas a priestor (resp. časopriestor) ako priamo nepozorovateľné entity existujú. Striktne antirealistické koncepcie (najmä subjektivistické a konvencionalistické) sú totiž odmietané. Nejestvuje však zhoda v tom, akú podobu ich existencia má. Názory oscilujú medzi realizmom a umierneným antirealizmom, ktoré vo filozofii spájame predovšetkým so substanciálnym, resp. relacionistickým chápaním. Relacionizmus (ako mierne antirealistická koncepcia) sa spája

[116] Detailná analýza celej problematiky je v stati (Odorčák 2012).

s Leibnizom, no rovnako dobre pasuje aj ku galileovskej relativite. Na opačnej strane stojí Newton a substancializmus. Tento spor zatiaľ nepozná víťaza. Aj dnešná dominantná teória časopriestoru – všeobecná teória relativity – osciluje medzi oboma tábormi.[117] V jej prípade je však situácia veľmi komplikovaná. Veď napr. zástancovia substanciálnej interpretácie všeobecnej teórie sa nevedia zhodnúť v tom, ktorý komponent časopriestoru chápať substanciálne. Či to majú byť časopriestorové body, alebo metrické pole (Dorato 2000, 1607). No a moderní relacionisti poukazujú práve na metrické pole (v základe ktorého sú metrické vzťahy) ako na priame spojenie všeobecnej teórie relativity s relacionizmom (pozri záver podkapitoly 5.6.1).

Rovnako dobre sa však môže stať, že substancializmus spolu s relacionizmom ostanú v poli porazených. Budúca fyzika môže prísť s objavom, že funkcie, ktoré dnes pripisujeme časopriestoru, sú v skutočnosti výsledkom pôsobenia doposiaľ neznámej entity. Ak sa tak stane, časopriestor prestane byť fundamentálnou entitou.

## Otázky

1. Čas a priestor patria medzi nepozorovateľné entity. Znamená to, že vedecký antirealista by musel vo vzťahu k času a priestoru automaticky akceptovať len antirealistické koncepcie (napr. subjektivistické alebo konvencionálne)? A čo pozícia umierneného antirealizmu v podobe relacionizmu? Neotvára priestor pre akceptáciu času a priestoru aj v rámci vedeckého antirealizmu?
2. Ako by ste pomocou relativity pohybu vysvetlili skutočnosť, že počas letu, keď lietadlo letí rovnomerným nezrýchleným pohybom, máte pocit, že všetko v jeho vnútri sa deje presne tak, ako keby bolo odstavené na pristávacej dráhe?
3. Ak je svet štvorrozmerný, tak je štvorrozmerný aj náš mozog spolu so stavmi vedomia. Ako je možné, že nie všetky jeho temporálne časti sú navzájom kognitívne prístupné? Prečo napr. moja terajšia temporálna časť mozgu nepozná svoje, povedané v jazyku trojdimenzionalizmu, budúce stavy vedomia, ale pozná tie minulé?
4. Ako by sme v rámci štvordimenzionálneho chápania vysvetlili zmeny, ktoré sa dejú v trojdimenzionálnom svete? Predmety menia svoje vlastnosti, vzájomné

[117] K nej sme sa v texte nedostali. Hoci sme sa venovali dvom základným postulátom relativistickej teórie (relativita pohybu a simultánnosti), tie sme skúmali na pozadí teórie, ktorá chápala priestor (resp. časopriestor) nezakrivene. Všeobecná teória je o zakrivenom priestore, no tento prechod by si vyžadoval množstvo nových pojmov, koncepcií a argumentov, ktoré zďaleka prekračujú naše terajšie možnosti.

vzťahy, vznikajú a zanikajú. Ako by sme tieto tvrdenia preložili do jazyka štvordimenzionalizmu?

5. V závere kapitoly sme uvažovali o viacerých filozoficky kontroverzných dôsledkoch postulátu časopriestoru. Časopriestoru sa môžeme vyhnúť tým, že by sme relatívnosť pohybu a simultánnosti vysvetlili pomocou postulátu plurality trojdimenzionálnych priestorov s vlastnými časmi (podkapitola 5.8). Hoci to nie je teoreticky najlepšie vysvetlenie (štvorrozmerný časopriestor je prijateľnejší), nemali by sme ho uprednostniť, aby sme sa vyhli napr. fatalizmu? Nemali by sme teoretické vysvetlenie obetovať v prospech napr. našich etických presvedčení?

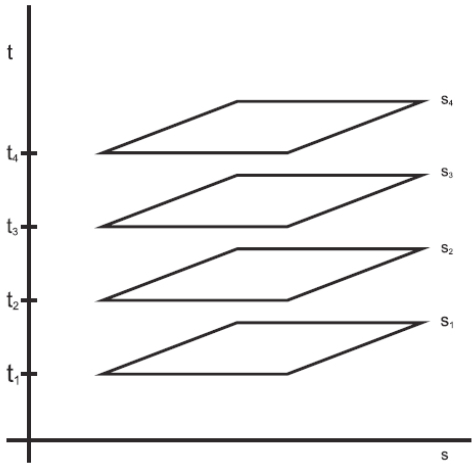
## Summary: Space, Time, and Spacetime

There are three basic approaches to the ontology of space and time: realism, antirealism, and moderate anti-realism. Realists, including Newton, regard both space and time as independent and irreducible substances. Anti-realists, on the other side, consider space and time as reducible and, therefore, non-existing. For instance, subjectivism reduces space and time to mental processes and conventionalists to measuring devices (e.g. clocks and rods). Another anti-realist doctrine identifies the passage of time with the process of change, which means that there are objective changes in the world but not time *per se*. Moderate anti-realism is represented mainly by relationists (notably Leibniz), who combine elements of both realism and antirealism. According to relationism, space and time are reducible to spatial and temporal relations between events or material objects. Thus the doctrine admits irreducible spatial and temporal relations whose relata, however, have nothing to do with space or time. Identification of time with certain aspects of the laws of nature is another form of moderate anti-realism. For instance, temporal properties of motion can be calculated and objectively tested by experiments. In other words, time is reducible to the laws of nature, but the laws recognize objective temporal aspects of external reality.

It is supposed that a real difference between space and time is that time, unlike space, passes. However, both philosophy and physics undermine this common-sense assumption. Philosophers focus on conceptual difficulties that appear with the notion of dynamic time. If time moves, then it must be possible to determine its speed, or assume that it can (as every process) speed up or slow down. It turns out that the properties that we normally attribute to dynamic processes are not applicable to time: Is the speed of time second per second? Can time change its speed to two seconds per second? Or can it slow down to one second per two seconds? These questions are absurd. Another conceptual tension, in the notion of dynamic time, is uncovered by McTaggart's argument. Imagine time as a series of temporal moments. McTaggart proposes two different ways how the moments can be ordered: dynamic A-series and static B-series. Within the framework of the A-series, moments bear temporal monadic properties of 'being past', 'being present' and 'being future' together with the properties determining different degrees of pastness and futurity. The A-series is dynamic because temporal moments are constantly changing monadic properties as every moment moves from the distant future to the near future, then to the present, followed by the near and the distant past.

Moments constantly change their positions within the A-series. However, the B-series never changes. Within the B-series, moments are ordered by the relations 'being earlier than', 'being simultaneous with', and 'being later than'. It is obvious that if an event $e_1$ happened earlier (or later) then an event $e_2$, then they cannot change their relative positions – the B-series is fixed. The point of McTaggart's argument is that the A-series is conceptually confusing because every moment is past, present and future, which is contradictory. In order to avoid the contradiction, it must be added that the event is firstly future, then it is present and, finally, it is past. Note that this sequence appeals to the relations between events (event $e_1$ is future in relation to event $e_2$, etc.), which is what the static B-series is built on. The defenders of dynamic time, however, cannot borrow this procedure as it contradicts their own doctrine. What is more important, these conceptual tensions were approved by modern physics in the sense that physics unites space and time into a fourdimensional continuum called 'spacetime'. And in spacetime, one-dimensional time, like three-dimensional space, is static. There are two basic reasons that made physics to abandon space and time in favour of spacetime: relativity of motion and relativity of simultaneity. We will only discuss the first one.

Imagine the following situation. You are in a spaceship moving in the same direction in a constant speed (inertial motion) and, through a small window, you spot another spacecraft that suddenly passed your spaceship. How would you describe the situation? Your motion is inertial, which means that you don't feel the forces typical for acceleration or slowing down and hence you would report that you are at rest and that the other spacecraft moving. However, the crew from the other spaceship is in the same situation and also reports that they are stationary and it is you who is moving. Who is right? The states of rest and motion, in case of inertial motion, are relative: you are at relative rest in relation to your spacecraft but in relative motion in relation to the other spaceship; the crew from the other spaceship is stationary in relation to their rocket but in motion in relation to you. However, we then need two different three-dimensional spaces to accommodate the situation: one in which you move and the other in which you are at rest. This is, however, not possible if the world is three-dimensional. The solution is that spaces are mere cross-sections of one and the same four-dimensional spacetime. Three-dimensional space is defined as a sum of all spatial points and regions that are simultaneous, which means they coexist at one and the same temporal moment. Thus four-dimensional spacetime is a series of three-dimensional spaces along the temporal axis:




The transition from space and time to spacetime has several philosophically controversial consequences. The temporal dimension, like the spatial ones, is also fixed. Events that happen at $t_3$ are in the future from the perspective of events happening at $t_2$ and in the past from the perspective of events at $t_4$. So if your space is the space at $t_3$, both your future and past events exist in the same sense as events that are simultaneous with you at $t_3$. The future is not open and so the four-dimensional world is strictly fatalistic: no one can change anything because events (past, present and future) are all there. Science often undermines philosophically fundamental concepts (the notion of free will in the present context), and so it is important for a philosopher to understand science and critically discuss its implications. Theories of space, time and spacetime are no exception.

# 6 kapitola

# Kauzalita

## Úvod

V roku 1887 na predmestí Clevelandu vykonali Albert Michelson a Edward Morley jeden z najslávnejších experimentov v dejinách fyziky, ktorého cieľom bolo zistiť relatívnu rýchlosť svetla. Vtedajšia fyzika predpokladala, že svetlo, podobne ako napríklad zvuk, potrebuje na svoje šírenie médium. Zvukové vlny potrebujú vodu alebo vzduch a svetlo podľa fyziky 19. storočia potrebuje éter. Výsledok experimentu bol však prekvapením: rýchlosť svetla je rovnaká v každej vzťažnej sústave, t. j. je absolútna. Je jedno, či sa zdroj svetla vo vzťahu k údajnému éteru pohybuje alebo je v pokoji, výsledky meraní sú vždy rovnaké. Vplyv éteru na svetlo nebol nameraný, z čoho sa neskôr usúdilo, že takýto objekt nejestvuje. A tu sa dostávame k téme záverečnej kapitoly: fyzika odmietla éter, lebo jeho očakávané *kauzálne* pôsobenie sa nepotvrdilo. Ani dnes nedokážeme s istotou povedať, ktoré z teoretických objektov modernej vedy vyvolávajú *objektívne* merateľné zmeny a o ktorých si to len mylne myslíme. O tom rozhodnú až budúce experimenty. Nech sa však bude veda vyvíjať akýmkoľvek smerom, isté je, že schopnosť vyvolať zmenu, t. j. byť kauzálne aktívny, bude hrať dôležitú úlohu. Vedcom stačí na potvrdenie kauzálneho pôsobenia priame pozorovanie zmien v prípade pozorovateľných entít a údaje z prístrojov v prípade nepozorovateľných, avšak konceptualizácia kauzality (vzťahu príčiny a účinku) nie je priamo predmetom vedeckého bádania. To je úloha najmä pre filozofiu. Kapitolu začneme skúmaním kategórie kauzálnych relát, t. j. tých entít, ktoré vystupujú ako príčiny a účinky v kauzálnom vzťahu. Kauzálnemu vzťahu sa budeme venovať v kontexte tzv. singularistického a univerzalistického prístupu ku kauzalite. Potom prejdeme k prehľadu vybraných teórií príčinnosti. Tie budú rozdelené do

dvoch základných skupín: redukcionistické (regularitná a kontrafaktuálna teória) a neredukcionistické (manipulačná a procesuálna).[118]

## 6.1 Kauzálne reláta

O kauzalite uvažujeme pomocou výrokov formy „*x* zapríčinilo *y*“. Teraz nás zaujíma, čo všetko môže stáť na miestach *x* a *y*, t. j. čo všetko môže hrať rolu kauzálnych relát. Zoznam kľúčových kandidátov obsahuje udalosti, fakty a predmety (Menzies 1989, 59–62). Zoznam zvyšných je pomerne široký, spomeňme aspoň trópy, situácie a aspekty (Schaffer 2007, 1). My sa však sústredíme len na prvú skupinu. Za ontologický základ reality sa tradične považujú predmety a ich vlastnosti. Problém s predmetmi je v tom, že predmet, sám osebe žiadny kauzálny potenciál nemá, ten mu dávajú až vlastnosti (Schmidt 2010, 643–44, 650). Ak by sme ale ontológiu kauzálnych relát zúžili len na vlastnosti, na vlastnosti bez predmetov, museli by sme prijať kontroverznú tézu o tom, že môžu jestvovať aj bez svojich nositeľov (t. j. bez predmetov). Preto sa téma kauzálnych relát prirodzene posúva do komplexnejších ontologických štruktúr, ktoré zahŕňajú vlastnosti spolu s predmetmi. Takými sú bezpochyby fakty alebo udalosti. Fakt je konštituovaný predmetom a jeho vlastnosťou[119], pričom zmena vlastnosti sa považuje za udalosť. Takto sa obe fundamentálne kategórie (predmety a vlastnosti) na úrovni faktov a udalostí vzájomne predpokladajú a dopĺňajú. Aj napriek absencii relevantného argumentu, literatúra uprednostňuje udalosti ako kategóriu kauzálnych relát a rovnako budeme postupovať aj my. Táto voľba konvenuje nášmu predmetu skúmania, ktorým sú prírodné vedy. Ako sme videli v kapitole o čase a priestore, udalosti sú rovnako fundamentálne aj s ohľadom na časopriestor. Chápanie udalostí však nie je ani zďaleka také jednoduché, ako sme doposiaľ uviedli.

---

[118] V texte sa nebudeme zaoberať pravdepodobnostným prístupom ku kauzalite (príčiny menia pravdepodobnosť účinku), ktorého výklad by vyžadoval oveľa širší priestor, ako si môžeme v tejto kapitole dovoliť. Museli by sme napr. preskúmať rôzne typy pravdepodobnosti, čo by nás zaviedlo do množstva technických detailov. Na druhej strane si všimneme dispozičné chápanie, ktoré je jedným z najnovších pokusov o uchopenie vzťahu príčiny a účinku.

[119] Jestvujú aj relačné fakty, ktoré tvoria predmety a ich vzájomné vzťahy. Tento druh faktov sa na rozdiel od predmetov a vlastností považuje za sekundárny.

Každá udalosť má akoby svoj substrát, predmet, ktorý podlieha rôznym zmenám vlastností (resp. vzťahov), pričom výskyt každej jednej z týchto zmien je udalosťou. Napríklad zmena povrchovej teploty hlavičky zápalky, ktorá začne horieť, je udalosťou. Udalosti však podliehajú deleniu na všeobecniny a jednotliviny.[120] Okrem typov udalostí poznáme aj konkrétne udalosti. Vo všeobecnosti napr. uvažujeme, ako škrtnutie zápalkou (typ udalosti) zapríčiní vznik plameňa, no rovnako dobre uvažujeme aj na úrovni konkrétneho škrtnutia (konkrétnej udalosti) a konkrétneho výskytu plameňa. Udalosti môžeme chápať ako *jednotliviny*, lebo ich substrát má jedinečný a neopakovateľný výskyt, čo následne platí aj o zmenách, ktorým podlieha. Zástancom tohto prístupu sú napr. J. Kim a D. Davidson (Loux 1998, 162). Opačný pohľad obhajuje Chisholm (Loux 1998, 162). Podľa neho sú udalosti mimo času a priestoru, hoci na konkrétnom mieste a v konkrétnom čase sa môžu, podobne ako *univerzálie*, realizovať. Jeden a ten istý typ udalosti (napr. vznik plameňa) môže mať viacnásobný výskyt v podobe vzniku numericky viacerých plameňov s rôznou priestorovou lokalizáciou a v tomto zmysle je samotná udalosť, na rozdiel od jej konkrétnej realizácie, všeobecninou. Výber konkrétnej ontológie udalostí má bezprostredný dosah aj na postavenie samotného kauzálneho vzťahu, čo preskúmame v ďalšej časti.

## 6.2 Singularistické a univerzalistické chápanie kauzality

V prípade kauzálnych relát ako typov udalostí ide o tzv. univerzalistické chápanie kauzálnych vzťahov, v prípade jednotlivín o singularistické (Psillos 2009, 127–28). Ktoré z týchto chápaní je základné, fundamentálne a ktoré je odvodené? Závisí univerzálne poňatá kauzalita od singularistickej alebo je to naopak? Celá humovská tradícia napr. predpokladá, že pravdivosť tvrdení o konkrétnych kauzálnych vzťahoch je v podstatnej miere závislá od pravdivosti na úrovni všeobecných. V prípade udalostí ako jednotlivín nedokážeme rozlíšiť, ktoré z ich vzťahov sú kauzálne a ktoré nekauzálne. Na úrovni jednotlivín vidíme len to, ako sa po škrtnutí (konkrétnej) zápalky objaví (konkrétny) plameň. Ako však odlíšiť toto spojenie od takých, ktoré

[120] Ide presne o to isté delenie, ktoré je v centre filozofického sporu medzi nominalistami (ktorí odmietajú existenciu všeobecnín v prospech konkrétnych jednotlivín) a realistami (ktorí akceptujú aj všeobecniny).

kauzálne nie sú (napr. opakovanie dňa a noci)? Podľa humovskej tradície to zistíme až skúmaním udalostí ako *typov*. Tomu sa budeme detailne venovať v 6.3.1. Na opačnej strane stoja autori ako W. Salmon alebo P. Dowe, ktorí tvrdia, že kauzálny vzťah nemôže byť založený len na opakovaní sa určitého typu udalostí, lebo kauzálny vzťah musí byť oveľa pevnejší. Oni ho ukotvia vo fyzikálnych procesoch, ktoré, doslova *fyzicky*, prepoja príčinu s účinkom, napr. v podobe transferu energie. No transfer energie neprebieha medzi abstraktnými entitami (univerzáliami), ale naopak, medzi entitami v čase a v priestore. V ich perspektíve je singularistické chápanie kauzálneho vzťahu ontologicky a aj konceptuálne nadradené univerzalistickému.

Oba súperiace prístupy majú svoje pozitíva, ale aj negatíva. Spomeňme tie najdôležitejšie. S kauzalitou spájame schopnosť niečo nové spôsobiť, vyvolať, vyprodukovať. To je však možné len na úrovni jednotlivín (tzv. pushing argument), ktoré na rozdiel od abstraktných entít nie sú kauzálne inertné (Schaffer 2007, 1.1). To je presne to, čoho sa dovolávajú zástancovia singularistického chápania príčinnosti. Na strane druhej je výhodou univerzalistického prístupu napr. jeho schopnosť vysvetliť aj absenciu ako zdroj kauzálnej aktivity. Spúšťačom kauzálnej reťaze totiž nie je len zaliatie rastliny, ale aj jeho absencia, ktorá spôsobí, že rastlina vyschne (aj to je objektívna zmena). Ak uvažujeme o kauzálnych reláciách ako o všeobecninách, potom aj ich nerealizácia v čase a v priestore (v podobe negatívnej udalosti) je kauzálne aktívna, čo zástancovia singularistickej koncepcie nedokážu vysvetliť. Veď ako ontologicky na úrovni jednotlivých udalostí ukotviť, že aj niečo neexistujúce aktívne pôsobí a zapríčiňuje vznik nových skutočností? Veď neexistujúce udalosti sú abstraktné entity, s ktorými sa v singularistickom prístupe nepočíta (Schaffer 2007, 1.1).

## 6.3 Teórie kauzality

Doposiaľ sme o kauzalite uvažovali v širšom, ontologickom kontexte. Všimli sme si ontológiu kauzálnych relát a s ňou súvisiacu tému singularistického a univerzalistického chápania. Teraz pristupujeme k vybraným teóriám príčinnosti. Tie si rozdelíme do dvoch základných skupín: v prvej budú antirealistické teórie a v druhej realistické. Antirealisti eliminujú kauzalitu tým, že ju objasnia pomocou niečoho nekauzálneho. Konkrétne: regularitnú teóriu pomocou pravidelného opakovania udalostí určitého ty-

pu a kontrafaktuálnu pomocou kontrafaktuálov. Realisti redukciu nepripúšťajú. Podľa manipulačnej teórie súvisí príčinnosť so zásahmi aktívneho činiteľa (agensa) a podľa procesuálnej s fyzikálnymi procesmi. Oboje, procesy a aj zásahy, sú kauzálnej povahy. Podľa realistov je kauzalita ontologicky autonómna, zatiaľ čo podľa antirealistov závisí na nekauzálnych skutočnostiach (Psillos 2009, 129). Aj tu platí, podobne ako v prípade realistických a antirealistických prístupov k času a k priestoru, že redukcionistické teórie umožňujú analýzu samotného pojmu kauzálneho pôsobenia, zatiaľ čo neredukcionistické túto možnosť nemajú. S ďalšími deleniami teórií kauzality sa stretneme v závere tejto kapitoly. Teraz začneme v tábore antirealistov.

### 6.3.1 Regularitná teória

Uvažujme o škrtnutí zápalkou (udalosť *c*) a následnom vzniku plameňa (udalosť *e*). Ako vysvetlí regularitná teória skutočnosť, že udalosť *c* bola príčinou udalosti *e*? Odpoveďou je, že udalosti *typu c* sú *pravidelne* (preto regularitná) nasledované udalosťami *typu e*. V našom prípade sú škrtnutia zápalkou (udalosť typu *c*) pravidelne nasledované vznikom plameňa (udalosť typu *e*). Toto však nie je jediné kritérium príčinného vzťahu, ktoré regularitná teória vyžaduje. Platí aj to, že udalosti *c* a *e* musia byť časopriestorovo kontinuitné a že *e* časovo nasleduje po *c* (Psillos 2009, 19; Hume 1738, 75–87).[121] Takže podľa regularitnej teórie príčinnosti *c* je príčinou *e* vtedy a len vtedy, keď:

(1) *c* je časopriestorovo kontinuitné s *e*,
(2) *e* časovo nasleduje po *c*

a nakoniec kľúčové tvrdenie regularitnej teórie, podľa ktorého

(3) všetky udalosti typu *c* sú pravidelne nasledované udalosťami typu *e*.

Treba zdôrazniť, že kritériá (1) a (2) nie sú príznačné len pre skúmanú teóriu kauzálneho pôsobenia, ale pre kauzalitu všeobecne. (1) korešponduje so základným princípom kauzálneho pôsobenia a tým je jeho lokálny charakter.

[121] V Treatise (Hume 1738) sa Hume zaoberá kauzalitou najmä v knihe I, časť III, kapitoly II a VI.

Veci totiž nedokážu na seba kauzálne pôsobiť, ak sú priestorovo alebo časovo (alebo časopriestorovo) oddelené. Ide o jeden z postulátov klasickej mechaniky, podľa ktorej veci pôsobia vzájomným kontaktom. D. Hume, klasik regularitnej teórie, používa namiesto výrazu „kontinuita" anglický výraz „contiguity", v ktorého význame sú zahrnuté mechanické princípy blízkosti a kontaktu. Pravdou však je, že kritérium (1) je neaplikovateľné na tie fyzikálne procesy, ktoré prekračujú rámec klasickej mechaniky a ktoré porušujú princíp lokálnosti. Z kvantovej mechaniky poznáme príklady interakcií, ktoré, ak platí (1), nemôžu byť kauzálne, lebo ich kauzálne reláta nie sú v nijakom mechanickom kontakte, resp. k vzájomnému pôsobeniu dochádza akoby na diaľku. No aj napriek tomu takéto interakcie kauzalitu pripomínajú minimálne v tom, že produkujú nové udalosti.[122] S (2) sa tiež spája intuícia, ktorá je s pojmom kauzality nerozlučne spätá – účinok nasleduje po príčine, resp. príčina predchádza účinku. Aj tento princíp je predmetom diskusií najmä v kontexte tzv. spätnej kauzality a kvantovej mechaniky. Ak totiž niečo také ako spätná kauzalita existuje, potom (2) neplatí nevyhnutne (Dowe 2007, 180–87). A čo sa týka kvantovej mechaniky, fundamentálne interakcie sú, na rozdiel od (2), symetrické (Ladyman – Ross 2007, 276). To znamená, že nie je v rozpore s prírodnými zákonmi, aby sa kauzálny vplyv šíril aj opačným smerom, t. j. od udalosti *e* k udalosti *c*. Ešte raz však pripomeňme, že (1) a (2) sú akceptované aj inými teóriami kauzality, a preto podstata regularitnej teórie je vyjadrená predovšetkým v (3). Podľa regularitnej teórie kritériá (1) a (2) nepostačujú na to, aby sme dokázali odlíšiť tie udalosti, ktoré sú v kauzálnom vzťahu od tých, ktoré v tomto vzťahu nie sú (Hume 1738, 87). Inak povedané, dve konkrétne udalosti môžu byť časopriestorovo kontinuitné, jedna môže časovo nasledovať po druhej, no aj napriek tomu nepôjde o kauzálnu interakciu.[123] Príkladom je striedanie dňa a noci. Predtým, ako budeme pokračovať, uvedomme si, že (1) a (2) hovoria o *vnútornom* vzťahu medzi udalosťami *c* a *e*, lebo to, či sú kontinuitné alebo

---

[122] Ak však platí, že kvantová teória je fundamentálna a zároveň, že ňou postulované interakcie nie sú kauzálne, potom platí aj to, že kauzalita nemá na *fundamentálnej* úrovni žiadne miesto. Táto téma je často diskutovaná vo filozofii vedy (Ladyman – Ross 2007, kapitola 5), otázkou však je, či kauzálne vzťahy nevyhnutne predpokladajú (1). Ak nie, ani kauzalita by nemusela mať len lokálny charakter, a teda svoju úlohu by mohla zohrať aj v kvantovom svete.

[123] A to nás oprávňuje charakterizovať poňatie kauzálneho vzťahu v regularitnej teórii ako univerzalistické. Kauzálna nevyhnutnosť prichádza až na úrovni univerzálií.

jedna nasleduje po druhej, závisí len a len od *c* a od *e*. Nič externé v tomto prípade nehrá žiadnu rolu. No a to je ten problém, na ktorý upozorňuje regularitná teória: na úrovni vnútorných vzťahov medzi dvoma konkrétnymi udalosťami nedokážeme usúdiť, či sú vo vzťahu príčiny a účinku. Nezistíme to priamym pozorovaním *c* a *e*, ale ani žiadnym apriórnym úsudkom (Zeleňák 2008, 92). Výsledkom pozorovania *c* a *e* bude len to, že *e* nasleduje po *c*, ale ako hovoria humovci, *kauzalitu priamo nepozorujeme*. Rovnako konceptuálna analýza nedokáže odhaliť, čo *konkrétne* spôsobí udalosť *c* (Hume 1738, 69), lebo kauzalita je až príliš empirickým faktorom. Na ontologickej úrovni v rámci regularitnej teórie preto platí, že kauzalita nie je vnútorným vzťahom medzi dvoma konkrétnymi udalosťami. Na to potrebujeme niečo, čo stojí nad *c* a *e* a tým je to, o čom hovorí kritérium (3). Ak platí, okrem (1) a (2) aj to, že udalosti typu *c* sú pravidelne nasledované udalosťami typu *e*, potom, podľa regularitnej teórie, naše *c* a *e* sú naozaj vo vzťahu príčiny a účinku. Pojem pravidelného opakovania však nie je jednoznačný a zrejmý. D. Hume ho napr. uchopil v kontexte svojej empirickej epistemológie a stotožnil ho s našou vierou a zvykom (Hume 1738, 86; Jastrzembská 2007, 56). On totiž veril, že akákoľvek nevyhnutnosť vrátane kauzálnej nie je „v predmetoch", ale len v našej mysli (Hume 1738, 165). Oveľa prirodzenejšie je však uvažovať o pravidelnom opakovaní v podobe zákona (Zeleňák 2008, 93). V našom kontexte je dôležité aj to, že (3) uchopuje kauzalitu na úrovni typov udalostí, t. j. univerzálií. To ale automaticky znamená, že regularitná teória redukuje kauzalitu na niečo, čo kauzálne nie je. Veď abstraktné entity, akými sú bezpochyby aj typy udalostí, nemajú žiadny kauzálny potenciál, a preto ide vo vzťahu ku kauzalite o redukcionistickú a antirealistickú doktrínu.[124] Regularitnú teóriu však sprevádzajú viaceré pochybnosti. Spomeňme niektoré z nich.

(a) *Nedokonalé regularity.* O všetkých príčinách neplatí, že sú pravidelne nasledované svojimi účinkami. Napríklad fajčenie spôsobuje rakovinu pľúc, no niektorí fajčiari rakovinu z fajčenia nedostanú. Dôvodom je indeterminiz-

[124] Pre úplnosť však musíme dodať, že v prípade D. Huma jestvujú aj realistické interpretácie (Psillos 2009, 22–23). Tie vychádzajú z predpokladu, že Hume ako skeptik neveril v *poznanie* kauzálneho pôsobenia, no objektívnu existenciu kauzality nepopieral. Hľadanie autentickej interpretácie Huma však prekračuje naše terajšie ciele a nebudeme v ňom pokračovať.

mus. Mnohé procesy nie sú striktne deterministické, čo znamená, že výskyt udalosti *c* len *zvyšuje* pravdepodobnosť výskytu udalosti *e* (Hithcock 2010, 1.1).

(b) *Pravidelná následnosť nie je postačujúca*. Dve udalosti môžu byť pravidelne združené, no nie sú vo vzťahu príčiny a účinku. Ich združovanie je vecou náhody. Napríklad obdobia so zvýšeným výskytom zrážok môžu byť v určitej oblasti pravidelne sprevádzané nárastom nezamestnanosti, no zvýšený počet zrážok nezamestnanosť nevyvolal (Zeleňák 2008, 98).

(c) *Falošné regularity*. Združovanie dvoch javov, ktoré regularitná teória chybne zasadí do vzťahu príčiny a účinku, môže byť spôsobené tým, že majú spoločnú príčinu. Predpokladajme, že v určitej oblasti vyvoláva pokles atmosférického tlaku dve udalosti: pokles ortuťového stĺpca a následnú búrku. Okrem iného platí, že vždy keď klesne ortuťový stĺpec, objaví sa búrka. Tak môže regularitná teória chybne označiť združovanie poklesu ortuťového stĺpca v barometri a príchod búrky za vzťah príčiny a účinku. Pravdou však je, že obe udalosti majú spoločnú príčinu a tou je pokles atmosférického tlaku. Pokles ortuťového stĺpca nemá na výskyt búrky žiaden vplyv (Hitchcock 2010, 1.1; Zeleňák 2008, 98).

### 6.3.2 Kontrafaktuálna teória

V skúmavke máme roztok kyseliny, do ktorého vlejeme roztok hydroxidu. Tak vznikne roztok s pH 7, t. j. neutrálny roztok, ktorý nie je ani kyselinou, no ani zásadou. Ak by sa do skúmavky s kyselinou neprimiešala zásada, neutrálny roztok by nevznikol, čo znamená, že príčinou vzniku neutrálneho roztoku bolo zmiešanie kyseliny so zásadou. S podobným uvažovaním o vzťahu príčiny a účinku sa stretávame v kontrafaktuálnej teórii. Udalosť *e* je kauzálne závislá od udalosti *c* (druhá udalosť je príčinou prvej) vtedy a len vtedy, keď je *e* kontrafaktuálne závislé od *c* – *keby nenastalo c, nevyskytlo by sa ani e*. Použijúc náš príklad, vznik neutrálneho roztoku je kauzálne závislý od zmiešania kyseliny so zásadou, lebo ak by nedošlo k ich zmiešaniu, roztok s pH 7 by nevznikol.

Táto teória na rozdiel od regularitnej opúšťa rámec toho, čo je a pri skúmaní vzťahov príčiny a účinku zvažuje aj to, čo v skutočnosti nenastalo, no

nastať *mohlo* (že by sa nezmiešala kyselina so zásadou a neutrálny roztok by nevznikol). Preto sa táto teória nazýva *kontra*-faktuálnou. V náznakoch sa s ňou stretávame už u D. Huma, no jej moderné chápanie sa spája s dielom amerického filozofa Lewisa (Lewis 1973). Psillos (2009, 93–94) rekapituluje vnútornú logiku Lewisovej teórie (Lewis 1973, 560–63) pomocou tejto postupnosti:

*Krok 1*: definovať pojem kontrafaktuálnej závislosti na úrovni výrokov.
*Krok 2*: definovať kauzálnu závislosť pomocou kontrafaktuálnej závislosti.
*Krok 3*: definovať kauzalitu pomocou kauzálnej závislosti.

- *Krok 1* spočíva v definícii pojmu kontrafaktuálnej závislosti. Majme dve množiny výrokov: {N(*c*), nie-N(*c*)} a {N(*e*), nie-N(*e*)}. *c* označuje zvažovanú príčinu (udalosť), ktorej účinkom má byť udalosť *e*; symbol N zastupuje slovné spojenie „nastáva udalosť". Prvá množina preto hovorí o nastávaní a nenastávaní udalosti *c*, druhá o nastávaní a nenastávaní udalosti *e*. Druhá množina výrokov kontrafaktuálne závisí od prvej vtedy a len vtedy, ak platia dva nasledovné kontrafaktuály:

  Ak by nastala udalosť *c*, tak by nastala udalosť *e*
  N(*c*) □→ N(*e*).
  Ak by nenastala udalosť *c*, tak by nenastala udalosť *e*
  nie-N(*c*) □→ nie-N(*e*).

- *Krok 2* spočíva v definícii kauzálnej závislosti pomocou závislosti kontrafaktuálnej. *e* kauzálne závisí od *c* vtedy a len vtedy, keď množina výrokov {N(*e*), nie-N(*e*)} kontrafaktuálne závisí od množiny výrokov {N(*c*), nie-N(*c*)}.

- *Krok 3* ponúka pojem príčiny. Ak udalosti *c* a *e* nastali a ak *e* kontrafaktuálne závisí od *c*, potom *c* je príčinou *e*.

Ako uvádza Psillos, posledný krok v kontrafaktuálnom chápaní kauzality, t. j. definícia samotného pojmu príčinnosti, je komplikovanejší a vyžaduje ďalší doplnok, ktorým je pojem *kauzálnej reťaze* (Lewis 1973, 563; Psillos 2009, 94). Kauzalita je tranzitívna: ak je udalosť *c* príčinou *d* a *d* príčinou *e*, potom je *c* príčinou aj udalosti *e*. Na strane druhej, kauzálna závislosť nie je *nevyhnutne* tranzitívna, lebo *nevyhnutne* tranzitívna *nie je* kontrafaktuálna závislosť.

Uvažujme o takomto príklade. Škrtneme zápalkou (*c*), ktorá spôsobí požiar domu (*d*), za ktorý dostane majiteľ odškodné (*e*). Takže ak platí tranzitívnosť, potom bol požiar domu príčinou vyplatenia odškodného. Teraz si scenár modelujme na úrovni kontrafaktuálnej závislosti. Vyplatenie odškodného je kontrafaktuálne závislé od požiaru domu, ktorý je kontrafaktuálne závislý od škrtnutia zápalky. Problém je v tom, že vyplatenie odškodného nie je kontrafaktuálne závislé od škrtnutia zápalky a v tomto zmysle sa kontrafaktuálna závislosť a príčinnosť rozchádzajú (Psillos 2009, 94). Ak by sa totiž dom poškodil aj iným spôsobom, napr. skratom v elektrickom rozvode (*f*), majiteľ by aj tak odškodné dostal. A tu nastupuje pojem kauzálnej reťaze, ktorým Lewisova teória zabezpečí tranzitívnosť. V našom prípade reprezentuje kauzálnu reťaz usporiadaná množina udalostí <*c*, *d*, *e*>. V nej sa udalosť *f* (skrat v elektrickom rozvode) nenachádza a v tomto zmysle nemohla byť, na rozdiel od *c* (škrtnutia zápalkou), príčinou vyplatenia odškodného. Preto platí, že *udalosť c je príčinou udalosti e vtedy a len vtedy, ak jestvuje kauzálna reťaz, ktorá vedie od c k e, pričom články tejto reťaze sú pospájané kauzálnou závislosťou, ktorá je definovaná pomocou závislosti kontrafaktuálnej.*

V tejto definícii sa ukazuje ďalší aspekt, v ktorom sa odlišuje kontrafaktuálna teória kauzality od regularitnej. Udalosti *c* a *e* (rovnako ako všetky články kauzálnej reťaze) sú konkrétne a neopakovateľné. Táto teória na rozdiel od regularitnej teórie nehľadá kauzálne závislosti na úrovni typov udalostí (univerzálií), ale na úrovni jednotlivín. Oba prístupy však spája to, že kauzálny vzťah medzi *c* a *e* nie je ich vnútorným vzťahom. Je externým. V prvom prípade je touto externou zložkou regularita, v Lewisovom prípade možný svet, čím sa dostávame k ontologicky najkontroverznejšej časti kontrafaktuálnej teórie príčinnosti.

Aký je presný význam prvej časti podmienkovej vety „Ak by nastala udalosť *c*, tak by nastala udalosť *e*.“? Udalosť *c* nie je aktuálna, no je logicky možná. Hoci táto konkrétna zápalka nespôsobila žiaden požiar, lebo ňou v skutočnosti nikto neškrtol (udalosť *c* nenastala), nič nebránilo tomu, aby sa udalosti vo svete vyvíjali inak. Zápalka *mohla* byť použitá a *mohla* byť príčinou ničivého požiaru (udalosť *c mohla* nastať). Slovné spojenia typu „udalosť *c* je možná“ majú v Lewisovej teórii veľmi presné vymedzenie: existuje aspoň jeden možný svet, v ktorom udalosť *c* nastala. Pod možnými svetmi si predstavme rôzne *logické* scenáre toho, aký by náš svet mohol byť, ak by sa v ňom udalosti odohrali inak, resp. ak by v ňom panovali iné zákonitosti. V čom však spočívajú pravdivostné podmienky kontrafaktuálnych tvrdení? Čo robí

pravdivé kontrafaktuálne tvrdenie pravdivým? To je dosť podstatná otázka v našom kontexte, lebo od odpovedi na ňu závisí aj odpoveď na otázku, v čom spočíva pravdivosť tvrdení o kauzálnych závislostiach. V hre sú možné svety (Lewis 1973, 559–60). Uvažujme o kontrafaktuálnom tvrdení $p \; \square\!\!\rightarrow \; q$: ak by sa škrtlo touto zápalkou (*p*), vznikol by plameň (*q*). Majme všetky možné svety, v ktorých je *p* pravdivé (*p-svety*). Kontrafaktuálne tvrdenie N(*p*) $\square\!\!\rightarrow$ N(*q*) je pravdivé v aktuálnom svete vtedy a len vtedy, ak sú *p-svety*, v ktorých je *q* pravdivé (t. j. tie možné svety, v ktorých sa danou zápalkou škrtlo a vznikol plameň), *bližšie* aktuálnemu svetu ako tie *p-svety*, v ktorých je *q* nepravdivé (t. j. tie možné svety, v ktorých sa zápalkou škrtlo, ale plameň nevznikol). Inak povedané, kontrafaktuál je pravdivý vtedy, ak pravdivosť konzekventu (*q* – vznik plameňa) spolu s pravdivosťou antecedentu (*p* – škrtnutie zápalkou) vyžadujú menšie zmeny oproti aktuálnemu svetu v porovnaní so situáciou, v ktorej platí antecedent (škrtlo sa zápalkou), no neplatí konzekvent (plameň nevznikol) (Psillos 2009, 93). Spresnenie pojmu blízkosti možných svetov (resp. stupňov ich blízkosti) je predmetom rozsiahlej odbornej diskusie, do ktorej sa nebudeme púšťať. Uveďme si len štyri základné kritéria, pomocou ktorých by sme mali zoradiť možné svety podľa toho, v akej miere sú podobné tomu aktuálnemu (Lewis 1973, 560; Psillos 2009, 95):

(1) V možnom svete nedochádza k rozsiahlym porušeniam tých prírodných zákonov, ktoré platia v aktuálnom svete.
(2) Možný a aktuálny svet dosahujú čo najväčšiu časopriestorovú zhodu jednotlivých faktov.
(3) V možnom svete nedochádza ani k drobným, lokálnym porušeniam prírodných zákonov, ktoré platia v aktuálnom svete.
(4) Jednotlivé fakty možného a aktuálneho sveta sú približne podobné.

Kritériá nemajú rovnakú váhu, ich dôležitosť postupne klesá. Na záver naznačme slabé a aj silné aspekty kontrafaktuálnej teórie príčinnosti.

Hlavným zdrojom problémov pre túto teóriu je možnosť existencie viacerých možných, no navzájom nezávislých príčin jednej a tej istej udalosti. Účinok môže závisieť od viacerých príčin, resp. od viacerých skupín príčin, čo je vážny problém pre teóriu, ktorá zakladá kauzalitu na závislosti účinku od príčiny. Veď ako môže skúmaná teória určiť príčinu, keď nemusí platiť, že keby nedošlo ku *konkrétnej* príčine, nedošlo by k účinku (Zeleňák 2008, 133)? Vráťme sa opäť ku škrtnutiu zápalky, k požiaru a k možnej chybe

na elektroinštalácii domu. Zvážme tento scenár: škrtlo sa zápalkou, vznikol plameň a dom začal horieť, no v momente škrtnutia zápalky došlo aj k poruche elektroinštalácie domu. Škrtnutie zápalkou a porucha elektroinštalácie sú dve odlišné, no z pohľadu dôsledkov rovnocenné príčiny – obe vyvolajú požiar domu. Za týchto okolností však kontrafaktuálna teória nefunguje, lebo ani jednu z týchto dvoch relevantných príčin nedokážeme v jej rámci identifikovať. Uvažujme o škrtnutí zápalkou. V jej prípade nie je kontrafaktuál „Ak by nedošlo ku škrtnutiu zápalkou, dom by nezhorel." pravdivý, lebo dom by zhorel aj bez škrtnutia v dôsledku chybnej elektroinštalácie. Rovnaký problém však nastane aj v prípade chybnej elektroinštalácie. Rovnako ani kontrafaktuál „Ak by nedošlo k poruche na elektroinštalácii, tak by dom nezhorel." nie je pravdivý. Ak by sa aj elektroinštalácia nepokazila, dom by zhorel, lebo ho niekto škrtnutím zápalky podpálil. Tieto úvahy vedú k absurdnému záveru: ani jedna zo zvažovaných udalostí nie je podľa kontrafaktuálneho prístupu príčinou požiaru. Toto je však len jeden jediný príklad z veľkého množstva situácií, ktoré kritici skonštruovali na spochybnenie Lewisovej teórie.[125]

O výhodách kontrafaktuálnej teórie môžeme uvažovať na pozadí regularitnej. Na rozdiel od nej kontrafaktuálny prístup k príčinnosti nevyžaduje časopriestorovú kontinuitu medzi príčinou a účinkom. Články kauzálnej reťaze sú pospájané kontrafaktuálnou závislosťou, no teória nehovorí o podmienke mechanického pôsobenia a nijako nevyžaduje jeho lokálny charakter. To uspôsobuje Lewisovu teóriu aj na aplikáciu v kvantovom svete, čo sa patrične vo filozofii vedy aj využíva. Vráťme sa aj k problému falošných regularít. Ide o dve pravidelne sa opakujúce udalosti, ktoré regularitná teória chybne zasadí do vzťahu príčiny a účinku, pričom skutočným dôvodom ich združovania je to, že majú spoločnú príčinu. Príkladom bol pokles ortuťového stĺpca nasledovaný búrkou, pričom spoločnou príčinou oboch udalostí je pokles atmosférického tlaku. Takúto chybu by kontrafaktuálna teória nespravila (Hausman 1998, 113). Uvažujme o troch udalostiach: pokles atmosférického tlaku (udalosť *e*), pokles výšky ortuťového stĺpca (udalosť *f*) a vznik búrky (udalosť *g*). V našom svete platí, že *e* je spoločnou príčinou *f* a *g*, no *g* nie je vyvolané udalosťou *f*. Kontrafaktuálna teória musí poslednú skutočnosť vysvetliť poukázaním na nepravdivosť kontrafaktuálneho tvrdenia

[125] Podrobnejší rozbor tejto témy nájde čitateľ v 10. kapitole Zeleňákovej knihy (2008).

„Ak by poklesla výška ortuťového stĺpca, tak by vznikla búrka.“. Je tento kontrafaktuál naozaj nepravdivý?

Uvažujme o dvoch možných svetoch $W_1$ a $W_2$. Predpokladajme, že v prvom svete vznikajú búrky vďaka poklesu atmosférického tlaku, no ten, na rozdiel od nášho sveta, nemá žiaden vplyv na výšku ortuťového stĺpca. V druhom možnom svete vznikajú búrky výlučne poklesom výšky ortuťového stĺpca. Inak povedané, vo $W_1$ vyvolá udalosť *e* udalosť *g*, no nespôsobuje *f* (v tomto možnom svete nemajú udalosti *f* a *g* spoločnú príčinu); vo $W_2$ je príčinou *g* len a len *f*. Je zrejmé, že svet $W_1$ je bližší nášmu svetu ako možný svet $W_2$, hoci v oboch svetoch dochádza k porušeniam našich prírodných zákonov. V prípade $W_1$ inak pôsobí atmosférický tlak na jeden z chemických prvkov, no vo $W_2$ sú zmeny oveľa rozsiahlejšie. Nemusíme ísť do detailov, stačí si uvedomiť, že vo $W_2$ by sme dokázali zmenou výšky ortuťového stĺpca regulovať výskyt búrok. A teraz to podstatné: kontrafaktuálne tvrdenie „Ak by poklesla výška ortuťového stĺpca, tak by vznikla búrka.“ je pravdivé vo svete, ktorý je, v porovnaní s $W_1$, vzdialenejší nášmu svetu. Naopak, v bližšom svete, vo svete $W_1$, je tento kontrafaktuál nepravdivý. To znamená, že spomínané kontrafaktuálne tvrdenie nie je pravdivé, a preto podľa teraz skúmanej teórie pokles ortuťového stĺpca nie je príčinou vzniku búrky. Kontrafaktuálna teória na rozdiel od regularitnej dokáže zabrániť tomu, aby vstupovali do vzťahu príčiny a dôsledku také dvojice udalostí, ktoré majú v skutočnosti spoločnú príčinu.

Kontrafaktuálnu a regularitnú teóriu príčinnosti však spája to, že sú vo vzťahu ku kauzalite redukcionistické, t. j. antirealistické.[126] Kauzalita sa redukuje na nekauzálne kontrafaktuálne väzby v prvom prípade a nekauzálne regularity v druhom. Inak povedané, podľa týchto dvoch teórií kauzalita vo svete v striktnom zmysle slova absentuje. Preto nadišiel čas nazrieť do realistického tábora, ktorý ponúka iný prístup.

### 6.3.3 Manipulačná teória

S vedou sa spája snaha po objektívnosti a nestrannosti. Vedec má byť pasívnym pozorovateľom, ktorého cieľom je dopátrať sa nezávislého vysvetlenia

[126] Nezabúdajme ani na to, že obe teórie nepovažujú kauzálny vzťah za vnútorný vzťah medzi kauzálnymi relátami.

toho, čo sa v prírode deje. Takáto predstava je možná, no len v niektorých situáciách. Napríklad v prípade hmotných telies, akými sú biliardové gule. Ak skúmame ich pohyb na biliardovom stole, naše merania do pozorovaného deja nezasahujú a v tomto zmysle sú objektívne a nezávislé. Situácia sa však mení, ak skúmame veľmi malé objekty, akými sú napr. fotóny. V ich prípade nie je proces merania pasívny. Fotóny sú častice, no zároveň vykazujú vlastnosti, ktoré spájame s vlnením, t. j. s entitou úplne iného fyzikálneho druhu. Je na rozhodnutí experimentátora, ktorý typ vlastností fotónu ide skúmať a podľa toho vyberá aj meracie prístroje. Ak volí tie, ktoré sa vzťahujú na častice, potom sa fotón správa ako častica. Ak má experiment odhaliť vlastnosti vlnenia, zvolia sa iné prístroje a fotón sa správa inak. V tomto zmysle nie je experimentátor pasívny a výrazne do skúmaného procesu zasahuje. Na princípe aktívneho zasahovania je založená aj manipulačná teória príčinnosti. Príčinu považuje za prostriedok na navodenie účinkov:

> … *udalosť A je príčinou odlišnej udalosti B v prípade, ak by navodenie A bolo vhodným prostriedkom, pomocou ktorého by mohol slobodný činiteľ (agens) navodiť výskyt B* (Woodward 2008, časť 3).

Udalosťou A môže byť voľbou meracieho prístroja a udalosťou B správanie fotónu. Vhodnou manipuláciou s príčinami dokážeme navodiť alebo pozmeniť očakávané účinky. Spomeňme si aj na prípad s ortuťovým stĺpcom, atmosférickým tlakom a búrkou, s ktorým si regularitná teória nevedela poradiť. Manipulačná teória, na rozdiel od regularitnej, neoznačí za dôvod výskytu búrky klesajúci ortuťový stĺpec. Ak by sme aj s výškou stĺpca manipulovali, žiadne zmeny počasia by to nevyvolalo, čo jednoducho znamená, že výška stĺpca nemôže byť príčinou zmien počasia a to je správna odpoveď.[127] Manipulačná teória odhaľuje aspekt príčinnosti, ktorý iné prístupy buď podceňujú, alebo úplne ignorujú. Otázne však je, či sú jej explanačné možnosti dostatočne bohaté na uspokojivé vysvetlenie príčinnosti. Zdá sa, že nie.

*(a) Nemanipuľovateľné príčiny*

Jestvuje množstvo potenciálnych príčin, s ktorými manipulovať nedoká-

[127] Otázne je, ako by táto teória odhalila skutočnú príčinu búrok, ktorou je pokles atmosférického tlaku. Veď s atmosférickým tlakom manipulovať rovnako nevieme. K tomuto problému sa dostaneme.

žeme. Takými sú napr. atmosférický tlak alebo pohyb Zeme. Pohyb Zeme je príčinou striedania dňa a noci, no manipulácia s týmto procesom je mimo naše schopnosti. Ak je to tak, potom by sme pohyb Zeme podľa manipulačnej teórie nemali za príčinu striedania dňa a noci vôbec považovať, lebo podľa tohto prístupu je potenciálnou príčinou len to, čo môže byť predmetom manipulácie. To je ale absurdný záver a v rovnakej pozícii by sme sa ocitli aj v prípade atmosférického tlaku a jeho vplyvu na výskyt búrok. Prirodzenou snahou zástancov manipulačnej teórie je prísť s takým pojmom manipulácie, ktorý by v dostatočnej miere eliminoval rolu slobodného agensa, čím by sa námietka na základe nemanipulovateľných príčin eliminovala. Návrhy smerujú k alternatívnemu chápaniu, ktoré oslobodí manipuláciu od našich schopností v prospech schopností prírodných procesov (Woodward 2008, časť 9). Ľudia nedokážu pozmeniť obeh planét v slnečnej sústave, no jestvujú také prírodné procesy, ktoré to dokážu. Napríklad prelet dostatočne hmotného telesa, ktorý by vychýlil našu planétu z jej zvyčajnej dráhy. Takýto proces potom vystupuje v úlohe aktívneho agensa, ktorý dokáže zmenou na strane príčiny (zmena v obežnej dráhe Zeme) navodiť zmenu na strane účinku (zmeniť striedanie dňa a noci, napr. skrátiť dĺžku noci na úkor dňa). Ak by sme aj akceptovali toto netradičné chápanie manipulácie, nevyhli by sme sa ďalšiemu, ešte závažnejšiemu problému.

*(b) Závislosť od kontrafaktuálneho chápania príčinnosti*

Striedanie dňa a noci je závislé od obehu Zeme, lebo jestvujú také prírodné procesy, ktoré by dokázali navodiť zmenu striedania tým, že by ovplyvnili obeh našej planéty. No to už neuvažujeme o tom, čo sa vo svete deje, ale o tom, čo by sa dialo, keby sa takýto proces odohral, t. j. uvažujeme kontrafaktuálne. To ale znamená, že manipulačná teória si poradí s nemanipulovateľnými príčinami, len ak ponúkne alternatívne chápanie manipulácie, no to predpokladá kontrafaktuálny prístup. Potom je však otázne, čo nové takáto vylepšená teória ponúka, ak v konečnom dôsledku vedie k úplne inej teórii. Kontrafaktuály sa však objavujú aj v tradičnom chápaní manipulačnej teórie (Zeleňák 2008, 109), t. j. v tom, ktoré stotožňuje manipuláciu výlučne s ľudskou aktivitou. Bez ľudí by nebolo príčin. To je neprijateľný, no zároveň nevyhnutný dôsledok, ak je zdrojom kauzálnej aktivity slobodný agens. E. Zeleňák uvádza príklad s boreliózou, ktorej príčinou je prenos baktérií. To potvrdzuje aj manipulačná teória, lebo vhodnou manipuláciou s baktériami dokážeme zastaviť ich prenos a tým aj

výskyt spomínanej choroby. Tou manipuláciou (zmenou na strane príčiny), ktorá navodí zmenu na strane účinku (zabránenie choroby), je očkovanie. Ak by však nebolo ľudí a očkovania, podľa skúmanej teórie by nemohli byť baktérie príčinou vzniku boreliózy, čo je neprijateľný záver.[128] Elimináciu tohto záveru však dokážeme realizovať jednoduchou úpravou: ak by ľudstvo bolo (hoci faktuálne nie je), tak by manipulácia s baktériami bola možná, čím by sa ovplyvnil aj výskyt boreliózy. Aj za týchto okolností by platilo, že za boreliózou musíme hľadať baktérie. No to už neuvažujeme o *aktuálne* vykonanej manipulácii a intervencii, len sa pýtame, aké dôsledky by sme vyvolali, ak by sa manipulácia príčin vykonala (Zeleňák 2008, 109). Podmienkou už nie je *faktické* vykonanie, ale len *hypotetické* (Psillos 2009, 102–103). Tým sa však opäť dostávame ku kontrafaktuálom, na ktorých je založená iná teória príčinnosti. Preto sa opäť môžeme opýtať, čo nové manipulačná teória, tentoraz v jej klasickom chápaní, vlastne ponúka.

*(c) Ne-reduktívne vysvetlenie kauzality*

Ponúka manipulačná teória triviálny obraz o kauzalite alebo má aj informačnú hodnotu? V určitom zmysle je triviálny, čo kritici teórie patrične zdôrazňujú. Kauzalitu uchopuje pomocou pojmu manipulácie, no pojem manipulácie (intervencie, navodenie zmeny a pod.) je takisto kauzálny (Zeleňák 2008, 110). Takže vysvetlenie kauzality, ktoré táto teória ponúka, je akoby kruhové: kauzálne javy vysvetľuje pomocou kauzálnych javov. Výsledkom by mali byť triviálne a bezcenné tvrdenia. Tak to však nie je. Nie každé ne-reduktívne vysvetlenie musí byť nevyhnutne bezcenné. Uvažujme takto: zdrojom kauzality je manipulácia. No čo presne, ktorý prvok, ktorý mechanizmus obsiahnutý v manipulácii je ten, ktorý je z pohľadu príčiny a účinku podstatný? Pozmenená manipulačná teória identifikovala agensa s prírodnými procesmi. Aj tie sú, samozrejme, kauzálnej povahy, no aj v ich prípade nie je zrejmé, čo konkrétne je zdrojom príčinného pôsobenia. V nasledujúcej podkapitole, v ktorej sa na procesy pozrieme detailnejšie, budú zvažované dve základné možnosti: zdrojom kauzálneho pôsobenia je prenos energie alebo prenos veličín podliehajúcim zákonom zachovania. Toto nie sú triviálne úvahy, hoci na pozadí ne-reduktívneho prístupu.

Pravdou však je, že manipulačná teória na tieto a podobné otázky odpoveď nehľadá. Jej cieľ je skôr epistemický: ponúknuť spôsob, ako rozpoznať príčinu

[128] Tento problém sa, samozrejme, týka aj obdobia, v ktorom ľudstvo bolo, no očkovanie nepoznalo.

(navodzovaním zmien, manipuláciou a pod.). Neskúma však ontológiu príčinných vzťahov. Neskúma, na akých prvkoch a mechanizmoch je príčinné pôsobenie založené.[129] To je presne to miesto, ktoré v tábore nereduktívnych (realistických) teórií príčinnosti vypĺňa procesuálna teória.

### 6.3.4 Procesuálne teórie

V základe procesuálnych teórií príčinnosti je presvedčenie, že pri kauzálnej interakcii jestvuje niečo, čo prejde z príčiny na účinok. Čo presne to niečo je, na to dávajú procesuálne teórie tri základné odpovede. Podľa prvej, ktorú zastával Fair (1979), to bola energia, resp. hybnosť. Keď udrie pohybujúca sa biliardová guľa (prvý proces) do druhej pohybujúcej sa gule (druhý proces), dôjde k vzájomnej výmene ich hybnosti a kinetickej energie a týmto transferom sa napr. zmenia dráhy pohybu oboch gúľ a ich rýchlosť. Druhou odpoveďou je Salmonova teória prenosu zmeny (Salmon 1984). Zjednodušene povedané, pri kauzálnom pôsobení dvoch procesov dôjde k ich zmene a oba sú schopné tieto zmeny preniesť do ďalších kauzálnych interakcií s iným procesmi. Najnovšou formou procesuálneho chápania príčinnosti je teória P. Dowa (2007), podľa ktorej dochádza pri interakcii minimálne dvoch procesov k prenosu tých fyzikálnych veličín, ktoré podliehajú fyzikálnym zákonom zachovania. Hoci sa zdajú byť všetky tri odpovede rozdielne, v podstate sa pokúšajú, s rôznou mierou všeobecnosti, povedať to isté. Všimnime si prvú a poslednú odpoveď. Veď hybnosť a energia sú takými veličinami, ktoré fyzikálnym zákonom zachovania podliehajú, takže teória P. Dowa je všeobecnejšou verziou toho, čo v podstate hovoril už Fair. Dokonca aj Salmon uvažoval o veličinách podliehajúcich zákonom zachovania, no on, na rozdiel od Dowa, označoval proces za kauzálny len vtedy, ak k prenosu veličiny *reálne* dôjde. Dowe od faktického prenosu upúšťa, stačí, ak proces túto *schopnosť* má (Psillos 2009, 124–25). Toto sú detaily, ku ktorým sa postupne dostaneme.

V centre nasledujúcich podkapitol budú posledné dve teórie. No ešte predtým by som rád poukázal na to, akú revolúciu procesuálne chápanie v skúmaní kauzality prinieslo. Predovšetkým ide o fyzikalistický rozmer, keď sa kauzalita stotožní s určitým aspektom reality: s prenosom energie a/

[129] Za túto pripomienku vďačím E. Zeleňákovi.

alebo hybnosti, resp. s prenosom zmeny, resp. s prenosom a vlastníctvom (exemplifikáciou) veličiny, ktorá podlieha zákonu zachovania. Stotožnenie kauzality s jedným z týchto aspektov má formu tzv. náhodnej, kontingentnej identity, čím sa tento prístup odkláňa od konceptuálnych špekulácií, ktoré sú príznačné pre apriórne koncepcie kauzality. Ďalej sú tu zmeny v ontológii. Ako uvidíme neskôr, procesy budú stotožnené so svetočiarami, o ktorých sme hovorili v predošlej kapitole v súvislosti s časopriestorovým diagramom a so štvordimenzionálnym chápaním jednotlivín. Fyzikalistické zázemie procesuálnej teórie vysvetľuje, prečo je tak populárna vo filozofii vedy. To isté zázemie je však aj zdrojom pochybností, pretože radikálny fyzikalizmus podľa kritikov nedokáže adekvátne uchopiť kauzálne procesy v takých oblastiach, akými sú napr. ľudská spoločnosť, kultúra, ekonomika a pod. V nasledujúcich riadkoch sa sústredíme najmä na teóriu P. Dowa, no nezabudneme ani na jej predchodkyňu, ktorou je Salmonova koncepcia. Fairovej koncepcii kauzality sa venovať nebudeme, lebo oproti Dowovej a Salmonovej nič nové neprináša.

### 6.3.5 W. Salmon a P. Dowe

Hume a jeho nasledovníci tvrdia, že kauzalitu priamo nepozorujeme – medzi príčinou a účinkom nie je nič, žiaden sprostredkovateľ, len a len pravidelnosť opakovaní udalostí daného typu. Salmon sa podujal preukázať, že sa mýlia a že príčina s účinkom sú v oveľa pevnejšom spojení. Oni sú totiž podľa Salmona fyzicky prepojené, a to pomocou fyzikálnych procesov. Okrem procesov sú pre adekvátne chápanie kauzality dôležité aj kauzálne interakcie. Ak pod procesom rozumieme svetočiaru fyzikálneho telesa zobrazenú v časopriestorovom diagrame (napr. let tenisovej loptičky alebo pohyb tenisovej rakety), tak interakcia predstavuje priesečník takýchto svetočiar. Takýmto priesečníkom je napr. úder tenisovou raketou do tenisovej loptičky, t. j. priesečník svetočiary reprezentujúcej let loptičky a svetočiary pohybujúcej sa rakety. Rozdiel medzi kauzálnym procesom a interakciou je v tom, že interakciu reprezentuje jedna udalosť, zatiaľ čo proces séria udalostí. Interakcia modifikáciou pôvodných procesov produkuje nový proces. Novým procesom je napríklad úderom pozmenená dráha a rýchlosť pohybujúcej sa tenisovej loptičky.

Pristavme sa však bližšie pri pojme kauzálneho procesu. Nestačí totiž stotožniť kauzálny proces so svetočiarou, lebo nie všetky svetočiary repre-

zentujú kauzálne procesy, čo musí Salmon jednoznačne spresniť. On to robí pomocou pojmu prenosu stopy (mark transmission). Vráťme sa k tenisovej loptičke. Loptička letí k miestu, v ktorom dôjde ku stretu s tenisovou raketou a po údere letí inou rýchlosťou na iné miesto. Označme časť jej svetočiary siahajúcej k miestu, kde došlo k úderu, ako $P_1$ (proces číslo jedna) a o $P_2$ budeme uvažovať ako o pozmenenom procese po údere raketou. $P_1$ a $P_2$ predstavujú celú svetočiaru loptičky, t. j. celý proces (P) jej letu a úder raketou predstavuje interakciu (IN). Predstavme si, že (okrem iného) po IN sa tvar loptičky deformuje. To znamená, že IN proces P pozmení (a to je tá stopa) a táto zmena pretrvá v $P_2$. Loptička totiž v deformovanom tvare zotrvá aj po IN. V tomto zmysle proces P prijíma zmenu (stopu) a tú prenáša, a preto, na základe Salmonových kritérií, je P kauzálnym procesom a IN kauzálnou interakciou. Porovnajme tento proces s procesom, ktorý kauzálny nie je. Predstavme si, že pri svojom lete vrhá loptička tieň na stenu, popri ktorej pozdĺžne letí. Stena je hladká až na jednu časť, v ktorej vypadla omietka. Keď tieň do tejto časti steny prejde, zmení svoj tvar. Toto by malo pripomínať interakciu. No čo sa stane, keď zdeformovaný povrch steny tieň letiacej loptičky opustí a opäť sa vráti na miesto, ktoré je hladké? Deformácia zmizne. O čom to svedčí? Svedčí to o tom, že svetočiara tieňa prešla zmenou, no túto stopu nebola schopná preniesť. Na základe Salmonových kritérií preto platí, že letiaci tieň nepredstavuje (na rozdiel od letiacej loptičky) kauzálny proces a že kontakt tieňa s povrchom steny je len pseudointerakciou (na rozdiel od úderu tenisovou raketou). Na abstraktnej úrovni Salmon tvrdí, že proces prenáša svoju štruktúru (vrátane nekauzálnych procesov), no len kauzálny proces dokáže tieto štrukturálne zmeny aj preniesť:

> *P* je proces, ktorý, v prípade absencie akejkoľvek interakcie s inými procesmi, zostane nezmenený vo vzťahu k veličine *Q*, ktorú bude neustále preukazovať v intervale dvoch časopriestorových bodov *A* a *B* ($A \neq B$). Potom stopa (spočívajúca v zmene *Q* na *Q'*), ktorú získal proces *P* počas interakcie v bode *A*, je prenesená do bodu *B* vtedy, ak *P* preukazuje *Q'* vo všetkých fázach procesu medzi *A* a *B* bez akýchkoľvek ďalších zásahov (Salmon 1984, 147).

Salmonova koncepcia obsahuje viacero potenciálnych rizík, no k nim sa vrátime až po predstavení najnovšieho prírastku v tábore zástancov procesuálneho chápania kauzality a tým je teória P. Dowa. Dôvod je v tom, že viacero

kritických námietok voči Dowovej teórii je relevantných aj voči Salmonovej, čím sa vyhneme zbytočnému opakovaniu.

Dowe nezasahuje do základného rámca Salmonovej koncepcie: kauzálny proces a kauzálna interakcia sú kľúčové. Nesúhlasí však s tým, čo robí tieto dve entity kauzálne. Navrhuje tieto definície (Dowe 2009, 90):

> *Kauzálny proces* je svetočiarou objektu s veličinou,
> ktorá podlieha zákonu zachovania.
> *Kauzálna interakcia* je priesečníkom svetočiar,
> keď dochádza k výmene (resp. zmene) veličiny,
> ktorá podlieha zákonu zachovania.

V prípade úderu tenisovou raketou do loptičky dochádza k zmene hybnosti a mechanickej energie, pričom jednotlivé segmenty ich svetočiar, smerujúcich k bodu kolízie (série udalostí tvoriace proces ich pohybu), je možné charakterizovať oboma veličinami. Čo je podstatné, obe veličiny podliehajú zákonom zachovania: zákonom zachovania hybnosti a mechanickej energie. Ak by bola daná fyzikálna sústava izolovaná (nepôsobili by na ňu žiadne vonkajšie sily, resp. ich účinky by sa vzájomne vynulovali), hodnoty hybnosti a mechanickej energie by sa nemenili. V podstate na týchto dvoch veličinách bola založená Fairova procesuálna koncepcia kauzality, čo by znamenalo, že jedine mechanické deje (oni sú charakterizované hybnosťou a mechanickou energiou) by boli kauzálne. Túto reštrikciu Dowe uvoľňuje, čím sa jeho prístup stáva oveľa realistickejší. Okrem veličín typických pre mechanické procesy zákonom zachovania podlieha napr. aj elektrický náboj, čím sa stávajú kauzálnymi aj iné, ne-mechanické javy.

### 6.3.6 Kritický pohľad na procesuálne teórie

Zosumarizujme základné črty procesuálnej teórie kauzality. Procesuálny prístup je *empirický*. Pod týmto pojmom sa mieni redukcia kauzality na niečo, čo objavili prírodné vedy (Bontly 2006, 178; Dowe 2007, 1), v našom prípade je to napr. prenos fyzikálnych veličín podliehajúcim zákonom zachovania. Tvrdenie, že kauzalita nie je nič iné ako prenos určitej veličiny, má povahu tvrdenia o náhodnej identite (Bontly 2006, 184). Náhodnej v tom zmysle, že v iných možných svetoch môže viesť objasnenie kauzality k iným prírodným procesom, t. j. stotožnenie kauzality s prenosom veličín podliehajúcim zá-

konom zachovania nie je nevyhnutné, ale empiricky náhodné. Procesuálny prístup považuje príčinnosť za *vnútorný vzťah medzi kauzálnymi relatami*, lebo napr. vlastníctvo takýchto veličín predstavuje vnútornú vlastnosť kauzálneho procesu. S tým sa spája aj *singularistický* prístup, ktorý obe teórie predpokladajú. Schopnosť prenášať stopu, resp. prejavovať veličiny určitého typu sú lokálneho charakteru, t. j. determinujú ich fakty vo veľmi vymedzenej oblasti časopriestoru. Čo sa týka redukcie kauzality na nekauzálne entity (t. j. či je teória vo vzťahu ku kauzalite realistická alebo antirealistická), tam už teória jasná nie je. Dowe zastáva jasne nereduktívny prístup, no Salmon jednoznačný nie je. K tomuto problému sa o chvíľu dostaneme, začnime však kontrafaktuálmi. Ak sa totiž procesuálna teória nedokáže kontrafaktuálom vyhnúť, dostáva sa, z rôznych dôvodov, do viacerých problémov.

*(a) Kontrafaktuály*

Ak si pozorne prečítame úryvok zo Salmona (1984, 147), v závere podkapitoly 6.3.5 zistíme, že implicitne obsahuje zmienku aj o kontrafaktuále. Salmon tvrdí, že proces *P* neustále preukazuje vlastnosť *Q*, pokiaľ nie je v interakcii s inými procesmi. Lenže o prírodných procesoch nemôžeme uvažovať ako o izolovaných sústavách. To by boli len hypotetickými entitami, lebo v skutočnosti dochádza k permanentnej interakcii s prostredím. Z tohto dôvodu dokážeme uvažovať o preukazovaní konkrétnej vlastnosti len kontrafaktuálne: ak by proces *P* nebol v interakcii s inými procesmi (čo ale nie je fakticky možné), tak by neustále preukazoval vlastnosť *Q*. Salmonova teória však potrebuje kontrafaktuály aj z iného dôvodu: prenos niektorých stôp je kauzálne irelevantný. Predstavme si, že modrú biliardovú guľu označíme najprv kriedou a potom ju úderom tága nasmerujeme k červenej biliardovej guli. Z pohľadu červenej gule dôjde k dvom udalostiam s týmto výsledkom: guľa sa dá do pohybu a od modrej získa časť kriedovej stopy. V tomto prípade došlo k prenosu kinetickej energie a k prenosu kriedovej stopy. Na základe čoho Salmon rozhodne, ktorý z týchto dvoch prenosov je, čo sa týka pohybu červenej gule, kauzálne relevantný? Prenos stopy nestačí, toto kritérium musíme zúžiť a najvhodnejší spôsob predstavujú kontrafaktuály: ak by aj nedošlo k prenosu kriedovej stopy, červená guľa by sa dala do pohybu, resp. ak by nedošlo k prenosu energie, červená guľa by sa do pohybu nedala. Na základe pravdivosti týchto dvoch kontrafaktuálov môžeme usúdiť, že z pomedzi dvoch kauzálnych interakcií to bol len a len prenos energie, na rozdiel od prenosu kriedy, ktorý spôsobil pohyb červenej gule. Prítomnosť

kontrafaktuálov však môže čitateľa zneistiť: je Salmonova teória kauzality realistická (ne-redukcionistická) alebo platí opak. Procesy a interakcie, základný inventár ontológie procesuálneho prístupu, sú bezpochyby kauzálne, čo hovorí v prospech realistickej interpretácie. Naopak kontrafaktuály sú nekauzálne, čo smeruje k antirealizmu a v tomto zmysle nie je teória prenosu stopy koherentná. Navyše nie je zrejmé, ako bezproblémovo kontrafaktuálnu analýzu príčin zahrnúť do doktríny, ktorá sa hlási k fyzikalizmu a empirizmu. Veď kontrafaktuálne tvrdenie je práve o tom, čo v skutočnosti nenastáva. V tomto smere je teória P. Dowa bezproblémovejšia, lebo ona kontrafaktuály priamo nepotrebuje. Proces je kauzálny, ak obsahuje aspoň jednu z fyzikálnych veličín, ktoré podliehajú zákonu zachovania. Táto teória neuvažuje pri rozlišovaní kauzálneho od nekauzálneho o potrebe *aktuálneho* prenosu veličín (k nim dochádza v interakciách), a preto nemusí uvažovať ani o tom, ako by sa proces správal za rôznych kontrafaktuálnych okolností. Nevyhnutnosťou je len *vlastníctvo* veličiny podliehajúcej zákonu zachovania.

*(b) Absencia a zabránenie*

Naše laické intuície ohľadom kauzality hovoria, že aj absencia môže niečo zapríčiniť (Zeleňák 2008, 82–83). Napríklad nezaliatie rastliny spôsobí jej vyhynutie, no vysvetlenie tejto skutočnosti je v rámci procesuálnych teórií veľmi komplikované. Veď v tomto prípade nejestvuje žiadny proces, ktorý by viedol od príčiny (nezaliatie) k účinku (vyhynutie). Ako hovorí Dowe (2007, 145), v prípade absencie ide o javy, ktorých nositeľmi sú tzv. negatívne udalosti, t. j. udalosti, ktoré v skutočnosti nenastali. Sem patria aj rôzne formy zabránenia, no Dowe ich za pravé príčiny nepovažuje. V tomto aspekte by sme s ním mohli súhlasiť, veď odvolávanie sa na laické intuície má svoje hranice. Fyzikalistická teória nemusí akceptovať argumenty založené na výrokoch, ktoré sú nasiaknuté našou praktickou skúsenosťou. Jednoducho veda reviduje mnohé z toho, čo bežne považujeme za zrejmé, a preto nepovažujme za kontroverzné ani to, ak Dowe povie, že toto už kauzalita nie je.

*(c) Empirický prístup*

Salmon a Dowe stotožnili kauzalitu s určitými aspektmi fyzikálnej reality:

kauzalita = prenos zmeny/stopy;
kauzalita = prenos veličiny podliehajúcej zákonu zachovania.

Obe tvrdenia majú podobu náhodných identít, t. j. sú empirické a ak sú pravdivé, tak len náhodne. Vieme si totiž predstaviť možné svety, v ktorých sú iné aspekty fyzikálnej reality nositeľmi vzťahu účinku a príčiny. Ako však overíme, či sa Salmon s Dowom nemýlia? Ako zistíme, či sú zdrojom príčinnosti v našom svete práve tie aspekty, o ktorých obaja hovoria? Sú to naozaj fyzikálne procesy? Na tieto otázky sa nedá jednoducho odpovedať. Mohlo by sa, v duchu fyzikalizmu, konštatovať, že pri skúmaní kauzálnych fenoménov by sme mali prísť k mechanizmom, ktoré opisujú fyzikálne teórie. No tu treba dodať, že tak robíme len a len na základe *dnešnej* fyziky. Budúca fyzika môže byť iná a môže sa stať, že fyzikalizmus sa procesuálneho prístupu úplne vzdá a nahradí ho niečím, čo bude v súlade s budúcou fyzikou. To by bol koniec skúmanej teórie kauzality, no nebol by to koniec fyzikalistického prístupu. Možný je však aj iný scenár, ktorým je zmena ontologického rámca.

### 6.3.7 Možný vývoj fyzikalistických teórií príčinnosti

Budúcnosť celého fyzikalistického prístupu ku kauzalite je zrejme v jej dispozičnom chápaní.[130] To má korene v dispozičnej koncepcii vlastností: vlastnosť *P* dáva svojmu nositeľovi schopnosť vyvolať *R,* ak je *P* vystavené vhodnému stimulu *S* (Handfield 2009, 18). Napríklad vlastnosť „mať elektrický náboj" dáva elektrónu schopnosť priťahovať sa, resp. odpudzovať sa s inými časticami vtedy, ak sa objaví vhodný stimul (objaví sa kladne, resp. záporne nabitá častica). Vtedy začne elektrón túto, inak skrytú, vlastnosť prejavovať. Ako hovoria dispozicionalisti, vlastnosť *nie je nič iné* ako prejavená dispozícia predmetu. Ak sa pozrieme na Salmona, potom jeho procesy boli definované jednou jedinou dispozíciou a tou bola schopnosť prenášať stopu. Táto dispozícia sa prejavila v kauzálnych interakciách (stimuloch), t. j. v stretoch s inými procesmi. Podobne aj v prípade veličín podliehajúcich zákonom zachovania. Vyjadrené v jazyku dispozičného chápania, zdrojom kauzality sú v prípade Salmona a Dowa dispozície fyzikálnych procesov, ktoré sa prejavujú pri výskyte vhodných stimulov, ktoré nazývajú *interakciami*. Mohli by sme

[130] Ide o novú verziu teórie kauzality, jej prvý ucelený výklad ponúkla monografia, ktorej editorom bol T. Handfield (Handfield 2009).

túto tézu ešte viac zovšeobecniť a tvrdiť, že zdrojom kauzality je *čokoľvek*, čo má dispozíciu, ktorá sa vhodným stimulom prejaví? Zrejme nie. Napríklad guľatosť je vlastnosť, ktorá dáva svojmu nositeľovi schopnosť gúľať sa. Gúľanie je bezpochyby kauzálnym procesom, no guľatosť nie je činiteľom, ktorý tento proces aktívne zapríčiní. Kauzálne *aktívne* sú totiž len *sily* – to, čo priťahuje, odpudzuje a pod. Toto tvar telesa nedokáže. Preto neprekvapí, že fyzikalisti hľadajú dispozície (kauzalitu) práve tam, kde sú prírodné sily, t. j. v tých fundamentálnych fyzikálnych vlastnostiach, ktoré sú v pozadí nám známych fyzikálnych javov (napr. elektrický náboj, spin a pokojová hmotnosť). Tie dávajú svojim nositeľom dispozície, ktorých prejav je na fundamentálnej úrovni zdrojom kauzálneho pôsobenia. Problém pre Salmona a Dowa je však v tom, že dispozície prirodzene analyzujeme kontrafaktuálne: ak by sa objavil vhodný stimul *S*, vlastnosť *P* by prejavila svoju dispozíciu a jej nositeľ by zapríčinil *R*; ak by sa stimul *S* neobjavil, nositeľ *P* by *R* nezapríčinil. To znamená, že ak by chceli zástancovia procesuálneho prístupu eliminovať kontrafaktuály (a tak ostať v pozícii kauzálneho realizmu), musia prísť s takým dispozičným chápaním kauzálneho procesu, ktoré kontrafaktuálnej analýze odolá. To je však téma, ktorá nie je v literatúre dostatočne rozpracovaná (Handfield 2009, 20).

## Záver

Po preskúmaní vybraných teórií kauzality sa opäť vráťme k ich deleniu. Doposiaľ sme pracovali s dvoma deleniami: *singularistické* a *univerzalistické* teórie na jednej strane a *realistické* a *antirealistické* na strane druhej. Teraz si predstavíme ďalšie tri delenia, s ktorými sme však v texte už implicitne pracovali. Prvé hovorí o tom, ako kauzalitu skúmame. Či ju skúmame *apriórne* (konceptuálne), alebo *aposteriórne* (empiricky). Začnime apriórnym prístupom. Ten zakladá skúmanie na pojmoch a spôsoboch, pomocou ktorých o kauzalite bežne uvažujeme (Dowe 2007, 2). Máme výroky, pomocou ktorých o kauzalite vypovedáme a následne zisťujeme, v čom spočívajú ich pravdivostné podmienky a aký ontologický model na ne pasuje. Model následne konfrontujeme s rôznymi scenármi kauzálneho pôsobenia a zisťujeme, či s jeho pomocou dokážeme tvrdenia o vzťahoch príčiny a účinku adekvátne uchopiť. Do tejto skupiny patrí kontrafaktuálna

teória spolu s manipulačnou. Aposteriórny prístup je iný. Jeho obhajcovia sa obracajú na prírodné vedy (najmä na fyziku), ktoré by nám mali povedať, aké prírodné mechanizmy riadia vzťahy príčiny a účinku. Konceptuálna analýza totiž skúma *logické* možnosti fungovania kauzálnych mechanizmov, t. j. kauzálne mechanizmy v celom logickom priestore, vo všetkých logicky možných svetoch. Tento prístup však hľadá odpoveď na otázku, ako kauzalita funguje tu, v tomto svete, a preto sa označuje aj za empirický. Empirická analýza na rozdiel od konceptuálnej nemapuje naše pojmy, ale objektívny svet (Dowe 2007, 3).

Ďalšie zaujímavé delenie je založené na tom, či teórie chápu kauzálny vzťah ako *vnútorný* vzťah medzi kauzálnymi relátami alebo ako *vonkajší* (Psillos 2009, 128). Napríklad D. Hume ho považuje za vonkajší, lebo konkrétny vzťah medzi udalosťami môžeme označiť za kauzálny jedine vtedy, ak je príkladom tzv. regularity, no regularita je niečo, čo konkrétny vzťah prekračuje. Naopak, ak stotožníme kauzálne pôsobenie napr. s prenosom energie, tak ide o vnútorný vzťah medzi kauzálnymi relátami. Schopnosť prenášať energiu je totiž vnútornou schopnosťou kauzálneho procesu a interakcia viacerých procesov (samotné prenosy energie) nemá žiadneho sprostredkovateľa, nič externé do nej nevstupuje.[131] Všetky delenia sú predstavené v nasledujúcej tabuľke:

[131] To, samozrejme, nevylučuje existenciu takých externých faktorov, ktoré dokážu celý proces ako celok výrazne ovplyvniť. Napríklad nedostatok kyslíka zabráni vzniku plameňa aj napriek tomu, že niekto zápalkou škrtol, čím k prenosu energie malo dôjsť.

| | *Prístup ku kauzalite* | | | | *Príčinnosť vo vzťahu ku kauzálnym relátam* | | *Základné chápanie kauzality* | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Reduktívny | Nereduktívny | Aposteriórny | Apriórny | Vnútorná | Vonkajšia | Univerzalistické | Singulristické |
| *Teória* | | | | | | | | |
| REGULARITNÁ | ✓ | × | ✓ | × | × | ✓ | ✓ | × |
| KONTRA-FAKTUÁLNA | ✓ | × | × | ✓ | × | ✓ | × | ✓ |
| MANIPULAČNÁ | × | ✓ | × | ✓ | × | ✓ | × | ✓ |
| PROCESUÁLNA | × | ✓ | ✓ | × | ✓ | × | × | ✓ |

## Otázky

1. Ktorý prístup ku kauzalite považujete za adekvátnejší: realistický alebo antirealistický? Pri odpovedi zvážte epistemologické, ontologické a konceptuálne dôvody.
2. V prípade realistického prístupu sa s kauzalitou identifikuje určitá črta reality (napr. prenos veličín podliehajúcich zákonom zachovania). Jestvujú však objektívne kritériá, ktorými by sme sa mali pri tejto identifikácii riadiť? Alebo ide len o prejav našej ľubovôle?
3. Ako vysvetliť, že sa kontrafaktuálna analýza príčinnosti vyskytuje vo viacerých teóriách kauzality (napr. v manipulačnej a procesuálnej)? Nestačilo by to ako dôkaz, že práve kontrafaktuálny prístup je ten správny a ostatné teórie sa mýlia?
4. Ak nadviažeme na predošlú otázku, neotvára sa aplikáciou kontrafaktuálneho prístupu v iných teóriách priestor pre alternatívne vysvetlenia kauzálneho pôsobenia? Napr. procesuálna teória s prvkami kontrafaktuálnej? Mohla by takáto hybridná teória obstáť, ak by bola v podstate spojením dvoch úplne rozdielnych teórií?

5. Fyzikalisti často tvrdia, že kauzalita sa na fundamentálnej úrovni reality, ktorú opisuje napr. kvantová teória, stráca. Interakcie medzi entitami mikrosveta nepripomínajú kauzálne pôsobenie makrosveta. Ak by to bola pravda, s čím počítať musíme, aký by bol ontologický štatút kauzality? Ak by bola len súčasťou „nášho" makrosveta, neznamenalo by to, že je naším vlastným produktom, ktorému ale v skutočnosti nič nekorešponduje?

## Summary: Causation

A typical form of a causal statement is '*c* caused *e*', where '*c*' means cause and '*e*' effect. In ontological terms, cause and effect are either *tokens* or *types*, namely token events or type events. For instance, the statement 'Smoking causes cancer.' refers to types: smoking (a type of activity) causes cancer (a type of disease). Hence the statement is committed to a *universalistic* form of causality. On the other hand, there is also *singularistic* approach. Singularism involves tokens: 'X's smoking caused X's cancer.'. However, it is not obvious how the causal relation is linked to its relata (be they types or tokens). There are two possible answers: causal relation is an intrinsic relation, or it is extrinsic. For instance, regularity theory of causality says that two events $e_1$ and $e_2$ stand in causal relation if events of the $e_1$ type are regularly followed by the events of the $e_2$ type. This means that relata, event tokens $e_1$ and $e_2$, don't suffice to establish a causal link. The causal relation, according to this theory, is based on the regularity of the type events, which is an external factor from the perspective of particular event tokens. Hence, in this case, causal relation is external in regard to causal relata. Approaches such as process theory of causality, view the situation differently. X's smoking transferred its mark to (modified) X's body and caused cancer. The cause, in this case, is a direct (intrinsic) relation between the two processes. There is a significant methodological difference between the theories of causation as well. Some theories are based on a conceptual (*a priori*) approach, while others on an empiric (*a posteriori*) one. The conceptual approach aims at the analysis of the truth-conditions of the causal statements, while the empiric one is guided by science. A priori analysis (e.g. counterfactual theory) discloses the essence of causality in all of its logical possibilities (engages the whole logical space), but the empiric (e.g. process theory) is restricted to causality in *this* world alone. However, the most significant difference between the theories of causality is whether the theory is realistic or anti-realistic. Process theory, for instance, is realistic (non-reductive) because it bases causality on mark transference (change), which is a causal process as well. On the other hand, anti-realistic approaches reduce causality to non-causal entities such as regularities.

We will briefly discuss the following theories of causation: regularity, counterfactual, manipulation, and process. Their positions within the

frameworks and the concepts discussed thus far are illustrated in the following chart:

| | *Approach to causality* | | | | *Causality in relation to causal relata* | | *Basic view of causation* | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Reductive | Non-reductive | A posteriori | A priori | Intrinsic | Extrinsic | Universalistic | Singularistic |
| *Theory* | | | | | | | | |
| REGULARITY | ✓ | × | ✓ | × | × | ✓ | ✓ | × |
| COUNTERFACTUAL | ✓ | × | × | ✓ | × | ✓ | × | ✓ |
| MANIPULATION | × | ✓ | × | ✓ | × | ✓ | × | ✓ |
| PROCESS | × | ✓ | ✓ | × | ✓ | × | × | ✓ |

*Regularity theory*

It is a form of the Humean antirealist approach to causality according to which *c* is a cause of *e* if (1) *c* is spatiotemporally contiguous to *e*, (2) *e* succeeds *c* in time, and (3) all events of type *c* are regularly followed by events of type *e*. The theory faces several difficulties. First of all, regularities are not necessarily perfect. For instance, smoking causes lung cancer, but some smokers don't develop it. To be more precise, smoking increases the probability of developing lung cancer. Moreover, some regularities don't suffice to establish causality because they are only accidental. Periods of high rainfall can be, in certain areas, followed by high unemployment rates, but rain *per se* is not a cause of unemployment. Some regularities are even false, because two events that regularly follow each other have a common cause. Day always follows the night, but day is not the cause of night. Both day and night are caused by the rotation of our planet.

*Counterfactual theory*

Counterfactuals are conditional propositions about situations that are not the case but are possible. For instance, 'If wood were magnetic, it would attract metals.'. Counterfactual theory of causation says that event *c* is a cause of event *e* if *e* is counterfactually dependent on *c*. In other words, if *c* were to occur *e* would occur; and if *c* were not to occur *e* would not occur (counterfactual conditionals). The main weakness of the theory is related to the possibility of alternative causes. Consider a fire that actually damaged a house. The counterfactual analysis seems to work: If there had been no fire, the house wouldn't have been damaged. However, imagine that there was also problem with the electricity in the house, and so if the fire hadn't occurred, the building would still have been damaged due to the malfunction of the electric circuit. The counterfactual analysis doesn't depict the situation properly. Consider fire as a cause of the damage: If there had been no fire, the house wouldn't have been damaged. This conditional is not true because the house would have been damaged due to the malfunction of its electric circuit. So the fire is not the cause, but neither is electricity: If there had been no malfunction in the electricity, the house would not have been damaged. This is not true either, because the absence of the malfunction would not have protected the house, since it would have been damaged by the fire. According to the counterfactual theory of causation, neither the fire nor the malfunction of the electricity was a proper cause of the house's damage, which is not a correct answer.

*Manipulation theory*

According to the manipulation theory of causation, an event *A* is a cause of an event *B* if bringing about *A* would be an effective way by which a free agent could bring about *B*. The free agent is, for instance, a person conducting scientific research. Causes, within the line of this theory, are nothing but means of manipulating effects. The theory, unlike regularity or counterfactual theory, is realistic: manipulation is causal itself. The main constraint of the theory is its anthropocentricity. Only those relations among events are causal, which can be, in principle, influenced or manipulated by a human agent. Such a view is acceptable in some social sciences, but intolerable in natural science. Most natural phenomena are not objects of human manipulation or influence and so, according to the manipulation theory, can't be regarded as causal. This is a rather controversial claim, if

we consider phenomena like earthquakes, which obviously exhibit causal powers. Contrary to the manipulation theory, the causal powers of an earthquake are not a possible object of human action.

*Process theory*

The main assumption of the process theory of causation is that causes and effects are connected by processes. It is also a realistic theory because processes are causal as well. Causal process is a continuous series of events that possesses a potential, in a contact with other processes, to induce a causal interaction. The interaction is a collision or an intersection of at least two causal processes after which the original processes are modified. The theory offers several answers to the question of what exactly makes processes and interactions causal. One interpretation says that a process is causal if it can transmit a mark (modification). Imagine a flying tennis ball that is being struck by a tennis racket. The flying tennis ball and the movement of the racket are processes and their collision is an interaction. Both the processes and their interaction are causal. Why? Assume that the racket deforms the ball. What happens is that the deformation is being retained by the ball after the collision, which means that the flying ball, as a causal process, is capable of transmitting changes. Unlike causal processes, non-causal processes lack such a disposition. For instance, a flying shadow of a tennis ball on the wall is deformed by the holes in the wall, but the deformation immediately disappears after the holes disappear. This means that a shadow is not capable of retaining and transmitting any changes, which is a characteristic mark of a pseudo-process. Another influential process theory says that a process is causal if it contains a property that obeys the conservation laws, such as that of mass, energy, and momentum. Possession of such properties disposes process to interact with other processes and so produce causal interactions during which the properties (obeying conservation laws) are modified and transferred. These events are evidently causal.

There are several questionable aspects of the theory; we will mention two of them. Absences also produce new events. Not watering a plant, for instance, caused it to die. This is obviously a causal event, but it is not definable in terms of processes. Absence is something that didn't happen; it is an abstract object, while processes are concrete. As a result, evidently causal absences are regarded, according to the process theory, as non-causal. Moreover, cause and effect can be linked by several processes, but only

some of them produced the real effect. For instance, the tennis racket could have been marked by chalk and could have transferred bits of chalk to the ball. However, this transmission of a mark (bits of white chalk) didn't have any influence on the transference of the momentum and energy from the racked to the ball. This would be revealed by a counterfactual analysis: if the transference of the chalk hadn't occured, the ball would change its energy and momentum anyway. So the counterfactual analysis helps the process theory of causation to discriminate real causes from the false ones. The problem is that the counterfactual analysis belongs to a totally different theory of causation. Does this mean that the process theory is incomplete? It seems that there is a conceptual space to produce hybrid models of causation that combine principles of several approaches. This might be the next step in the development of our understanding of causality.

# Slovenský glosár

*termíny vyznačené kurzívou sú vymedzené v slovníku*

*absolútny čas a priestor* – kvantita časových a priestorových parametrov (najmä trvanie a dĺžka) je invariantná; nezávisí od externých faktorov, akými sú napr. pohyb a rýchlosť pozorovateľa (resp. meracieho prístroja)

*aposteriórny prístup ku kauzalite* – empirický prístup, ktorý skúma, ktoré prírodné procesy, zákonitosti a udalosti navodzujú *kauzálne interakcie*. Odpovede sa hľadajú v konkrétnych vedeckých teóriách, najmä však vo fyzikálnych. K tomuto prístupu sa hlási *procesuálna teória*.

*apriorizmus* – v prípade *problému indukcie* ide o doktrínu, podľa ktorej je *princíp indukcie*, resp. *predpoklad uniformity prírody*, prípadne akýkoľvek iný princíp, ktorý má zdôvodniť *indukciu*, platný apriori, čiže nezávisle na skúsenosti

*apriórny prístup ku kauzalite* – konceptuálny prístup, ktorý je založený na skúmaní pravdivostných podmienok výrokov o kauzálnom pôsobení. Zisťuje sa, za akých okolností sú pravdivé, resp. nepravdivé výroky typu „Fajčenie spôsobuje rakovinu.“. Zvažované pravdivostné podmienky sa následne aplikujú na iné kauzálne tvrdenia, mení sa ich kontext a pod., čím sa postupne prehlbuje poznanie významu kauzálnych tvrdení, t. j. kauzality všeobecne.

*asymetria medzi akceptáciou a odmietnutím* – podľa Davida Millera je akceptovanie ľubovoľnej hypotézy podmienkou jej empirického (či iného) skúmania, nie jeho výsledkom; užitočným výsledkom skúmania hypotézy môže byť preto iba jej odmietnutie

*asymetria medzi verifikáciou a falzifikáciou* – podľa Karla Poppera sa univerzálne vedecké *zákony* nedajú *základnými tvrdeniami* verifikovať a ani konfirmovať, dajú sa však pomocou nich falzifikovať (pozri aj *konfirmácia*)

*časopriestor* – štvordimenzionálne kontinuum, ktoré pozostáva z trojrozmerného priestoru spoločne s neoddeliteľnou jednorozmernou dimenziou, ktorou je čas. Postulát časopriestoru sa opiera najmä o nemožnosť vysvetlenia *relativity simultánnosti* v trojrozmernom priestore.

*demarkačné kritérium* – to, čo má vytýčiť hranicu medzi vedou a nevedou, resp. medzi empirickou vedou a inými oblasťami výskumu, prípadne

medzi tým, čo má empirický obsah a čo empirický obsah nemá (pozri aj *problém demarkácie*)

*dispozícia* – vlastnosť *P* dáva svojmu nositeľovi dispozíciu spôsobiť *R,* ak sa dostane do dosahu vhodného stimulu *S*. Dispozícia je skrytou vlastnosťou predmetu, ktorá sa vplyvom stimulu prejaví. Kladne nabitá častica má dispozíciu odpudzovať sa s inými kladne nabitými časticami, no táto dispozícia sa prejaví až kontaktom s takouto časticou. Prejav dispozície je kauzálny.

*dogma justifikacionizmu* – téza, podľa ktorej nič, čo nie je aspoň čiastočne zdôvodnené, nemôže byť poznaním, či už vedeckým alebo iným

*druhá dogma empirizmu* – Quinov termín označujúci redukcionizmus *logického empirizmu* založený na verifikačnej teórii významu; pri analytických výrokoch mala byť pre určenie ich významu a pravdivosti relevantná iba jazyková zložka, zatiaľ čo pri syntetických výrokoch sa mala dať ich faktuálna zložka redukovať na súbor potvrdzujúcich skúseností (pozri aj *prvá dogma empirizmu*)

*Duhemov problém* – podľa Pierra Duhema sú na odvodenie predpovede z určitej vedeckej teórie vždy potrebné aj ďalšie pomocné hypotézy, a preto ak predikcia v testoch zlyhá, vzniká problém, čo bolo takýmto nepriaznivým testom vlastne vyvrátené (pozri aj *Duhem-Quinova téza*)

*Duhem-Quinova téza* – má viacero interpretácií, no jej základom je tvrdenie, podľa ktorého vyvrátená predpoveď nenaznačuje nepravdivosť žiadnej konkrétnej hypotézy z rozsiahleho zhluku hypotéz, ktoré boli potrebné na jej odvodenie, ale iba nepravdivosť zhluku ako celku (pozri aj *falzifikácia*)

*dynamické chápanie času* – jednotlivé časové okamihy sú identifikované pomocou monadických atribútov, akými sú vlastnosti „byť budúci“, „byť minulý“ a „byť prítomný“ (resp. vlastnosti vyjadrujúce rôzne stupne budúcnosti a minulosti). Keďže každý časový okamih neustále mení tieto atribúty, preto je takto chápaný čas považovaný za dynamický.

*epistemická požiadavka vedeckého realizmu* – téza, podľa ktorej môžeme vedieť, že najlepšie vedecké teórie sú približne pravdivé a zastupujú postulované *nepozorovateľné entity*, ktoré naozaj jestvujú

*evidencia* – v prípade *problému indukcie* je ňou každé tvrdenie, ktoré má zdôvodniť pravdivosť alebo pravdepodobnosť, alebo približnú pravdivosť *hypotézy*, ktorá je záverom *induktívnej inferencie*

*falzifikácia* – deduktívny úsudok, ktorý z nepravdivosti predpovede odvodenej

z vedeckej teórie, resp. zo zhluku vedeckých hypotéz, usudzuje na nepravdivosť zhluku ako celku (pozri aj *modus tollens*)

*falzifikovateľnosť* – podľa Poppera vlastnosť, ktorú má každé empirické tvrdenie, resp. teória, a to vtedy, ak protirečí aspoň jednému *základnému tvrdeniu*, ktoré je tak jeho *potenciálnym falzifikátorom*

*Friesova trilema* – zložitá voľba medzi dogmatizmom, nekonečným regresom a *psychologizmom*, ktorá vzniká pri otázke, ktoré *základné tvrdenia* majú byť akceptované a na základe čoho

*Goodmanova nová záhada indukcie* – problém odlíšenia zákonitých hypotéz, ako napr. „Všetky smaragdy sú zelené.“, od náhodných hypotéz, ako napr. „Všetky smaragdy sú zedré.“ (pozri aj *grue paradox*)

*grue paradox* – pomocou zavedenia výrazu „zedrý“ (angl. „grue“), ktorý sa týka vecí preskúmaných pred časom *t*, ak sú zelené alebo iných vecí, ak sú modré, Goodman ukázal, že pozorovania smaragdov preskúmaných pred *t* môžu viesť k dvom nekompatibilným záverom: „Všetky smaragdy sú zelené.“ a „Všetky smaragdy sú zedré.“, čím otvoril otázku, ako odlíšiť *zákony*, resp. zákonité konfirmovateľné hypotézy, od hypotéz náhodných, nekonfirmovateľných

*Hempelov paradox konfirmácie*, resp. *paradox havranov* – argument, podľa ktorého je všeobecná *hypotéza* „Všetky havrany sú čierne.“ potvrdzovaná *evidenciou* zaznamenávajúcou výskyt nielen čiernych havranov, ale aj nečiernych nehavranov a čiernych nehavranov (pozri aj *konfirmácia*)

*holizmus* – v Quinovom chápaní je nahradením redukcionizmu (pozri *druhá dogma empirizmu*); ide o doktrínu, podľa ktorej tribunálu zmyslovej skúsenosti nečelia jednotlivé výroky, ale veda ako celok, resp. zhluky teórií, a preto je aj jednotkou empirického významu veda ako celok

*hypotéza* – v prípade *problému indukcie* je ňou to, čo sa považuje za záver *induktívnej inferencie*; dá sa však ukázať, že každé vedecké tvrdenie je hypotézou bez ohľadu na to, či je záverom induktívnej inferencie, pretože jeho pravdivosť (pravdepodobnosť, približná pravdivosť) nie je zdôvodnená

*idea objektívnej pravdy* – je súčasťou sémantického aspektu *vedeckého realizmu*; téza, podľa ktorej je pravdivosť tvrdenia určovaná jeho významom a stavom sveta, a preto nie je ovplyvňovaná žiadnym ďalším (tretím) činiteľom; v tomto zmysle je pravda neredukovateľná

*indukcia*, resp. *induktívna inferencia* – vo filozofii prírodných vied býva tradične definovaná ako usudzovanie z jedinečných prípadov, akými sú

napr. záznamy skúsenosti o prvkoch určitej triedy, na všeobecné závery, akými sú napr. *hypotézy* o všetkých prvkoch danej triedy, čo však nie je výstižné chápanie indukcie – pozri *problém indukcie*

*inštrumentalizmus* – antirealistický postoj voči teoretickému obsahu vedeckých teórií, ktorý považuje *nepozorovateľné entity* len za heuristické nástroje; upiera im akúkoľvek existenciu mimo (jazykového) rámca príslušnej teórie

*kauzálna interakcia* – stret minimálne dvoch *kauzálnych procesov*, ktorý má podobu *udalosti*. Výsledkom stretu je modifikácia zúčastnených procesov, a to v podobe prenosu stopy (zmeny), resp. veličiny (vlastnosti), ktorá podlieha zákonom zachovania. Príkladom je úder tenisovou raketou do letiacej loptičky. Pohyb raketou a let loptičky sú dva kauzálne procesy, pričom ich stret, úder rakety do loptičky, predstavuje kauzálnu interakciu.

*kauzálne reláta* – entity stojace vo vzťahu príčiny a účinku; v prípade kauzálnych relát sa zvažujú najmä *udalosti* a fakty

*kauzálny proces* – kontinuálna séria *udalostí*, ktorá má potenciál pri strete s iným procesom vyvolať *kauzálnu interakciu*

*konfirmácia* – potvrdenie, t. j. pozitívna podpora, ktorú má vedecká *hypotéza* získať od *evidencie*; často býva definovaná v termínoch *pravdepodobnostnej podpory*

*konštruktivizmus* (sociálny) – jeden z prúdov vedeckého antirealizmu inšpirovaný myšlienkami T. S. Kuhna; vedecké teórie a *hypotézy* (vrátane pozorovania a ich *koroborácie*) považuje za sociálny produkt vedeckej komunity (pozri aj *vedecký realizmus*)

*konštruktívny empirizmus* – jeden z najnovších smerov vedeckého antirealizmu, ktorého tvorcom je Bas van Fraassen; na rozdiel od realistov odmieta poznanie *nepozorovateľných entít* a cieľ vedy chápe výlučne empiricky, t. j. v súlade teórií a *hypotéz* s empirickými dátami; na rozdiel od *logického empirizmu* však považuje tvrdenia o *nepozorovateľných entitách* za objektívne pravdivé alebo nepravdivé (pozri aj *epistemická požiadavka vedeckého realizmu*; *idea objektívnej pravdy*)

*kontrafaktuál* – podmienkové tvrdenie o situácii, ktorá aktuálne nenastáva, no je možná; napr. „Ak by malo drevo magnetické vlastnosti, priťahovalo by kov."

*kontrafaktuálna teória príčinnosti* – udalosť *c* je príčinou udalosti *e* práve vtedy, ak je *e* kontrafaktuálne závislé od *c*. Zjednodušene povedané, ak

by sa vyskytlo *c*, tak by sa vyskytlo aj *e*, resp. ak by sa *c* nevyskytlo, nevyskytlo by sa ani *e*.

*koroborácia* – fakt, že vedecká *hypotéza* prešla svojím empirickým testom (obstála v experimente); nemá nič spoločné s *konfirmáciou*

*kritérium potvrditeľnosti* – hovorí, že každý fakticky zmysluplný výrok sa dá overiť pomocou skúsenosti v tom zmysle, že trieda základných tvrdení môže zvyšovať stupeň jeho pravdepodobnosti (pozri aj *kritérium zmysluplnosti*; *základné tvrdenia*)

*kritérium prekladu* – hovorí, že všetky vedecké tvrdenia sa dajú preložiť do umelo skonštruovaného pravého empirického jazyka, resp. redukovať na jeho základné termíny a tvrdenia; ide o jedno z *kritérií zmysluplnosti* (pozri aj *druhá dogma empirizmu*; *základné tvrdenia*)

*kritérium verifikovateľnosti* – hovorí, že každý fakticky zmysluplný výrok sa dá overiť pomocou skúsenosti v tom zmysle, že môže byť logicky odvodený z triedy *základných tvrdení*

*kritérium zmysluplnosti* – predstavitelia *logického empirizmu* navrhli viaceré kritériá, ktoré mali pomenovať znak, vďaka ktorému je akákoľvek veta pravým zmysluplným tvrdením, či už syntetickým alebo analytickým (pozri aj heslá *kritérium potvrditeľnosti*; *kritérium prekladu*; *kritérium verifikovateľnosti*; *prvá dogma empirizmu*)

*logický empirizmus* – jeden z najvýznamnejších antirealistických prúdov vo filozofii vedy 20. storočia; tvrdenia o *nepozorovateľných entitách* považuje za nezmyslené pseudovety z dôvodu, že ich nie je možné empiricky overiť a ani apriórne dokázať (pozri aj *kritérium zmysluplnosti*)

*manipulačná teória príčinnosti* – udalosť *c* je príčinou odlišnej udalosti *e* v prípade, ak by navodenie *c* bolo vhodným prostriedkom, pomocou ktorého by mohol slobodný činiteľ navodiť výskyt *e*; slobodným činiteľom je napr. experimentátor

*McTaggartov argument* – argument proti existencii dynamického času. Udalosť má v línii *dynamického chápania času* navzájom nezlučiteľné atribúty. Každá udalosť je budúca, prítomná a minulá. Aby sme sa sporu vyhli, museli by sme dodať, že najprv je budúca (z pohľadu inej udalosti), potom je prítomná a nakoniec minulá. Lenže postupné zoradenie *udalostí* pomocou relácií (menovite relácií „nastať skôr ako“, „nastať neskôr ako“, „byť simultánny s“) je príznačné pre *statické chápanie času*. Takže existencia dynamického času je konceptuálne neudržateľná.

*metafyzika* – v chápaní *logického empirizmu* nezmyselná oblasť filozofie, ktorá

sa zaoberá pseudoproblémami a formuluje zmysluprázdne pseudovety (pozri *kritérium zmysluplnosti*); v kontraste k tomu stojí Popperov názor, podľa ktorého je každá nefalzifikovateľná teória metafyzickou (pozri *falzifikovateľnosť*), no súčasne zmysluplnou teóriou

*modus tollens* – v klasickej výrokovej logike spôsob popierania; forma deduktívne platného úsudku, ktorý z dvoch premís $p \rightarrow q$ a $\sim q$ vyvodzuje záver $\sim p$

*možný svet* – alternatívny scenár toho, aký by náš svet mohol byť, ak by sa v ňom odohrali iné *udalosti*, resp. ak by v ňom vládli iné prírodné *zákony*. Hoci alternatívne udalosti a zákony nie sú aktuálne, sú logicky možné. Otázny je ontologický štatút možných svetov. Sú to len umelé konštrukcie (antirealistický prístup) alebo objektívne jestvujúce entity (realistický prístup)?

*nekonečný regres* – v prípade problému indukcie ide o problém týkajúci sa pokusu zdôvodniť pomocou skúsenosti induktívny záver, ktorý ju však presahuje (pozri *problém indukcie*), v dôsledku čoho sú zavádzané iné všeobecné princípy, ako napr. *predpoklad uniformity prírody*, ktoré však skúsenosť opäť presahujú, a preto sa zavádzajú ďalšie princípy, vďaka čomu sa rozbieha nekonečný regres

*nepozorovateľná entita* – objekt alebo proces, ktorého existencia, vlastnosti a vzťahy nie sú zistiteľné priamo, pomocou našich zmyslov. Tieto informácie však môžu byť sprostredkované prístrojmi, no nie vo všetkých prípadoch. Niektoré nepozorovateľné entity sú v princípe nedetekovateľné a nepozorovateľné (napr. časopriestorové body).

*nereduktívny prístup ku kauzalite* – kauzalita je ontologicky autonómna a nezávisí od žiadnych nekauzálnych skutočností. Napríklad podľa W. Salmona je v základe kauzality prenos stopy, čo je však rovnako kauzálna skutočnosť.

*no-miracles argumenty* – argumenty v prospech *vedeckého realizmu*, podľa ktorých by úspech vedeckých teórií v predpovedaní a vysvetľovaní prírodných javov bol zázrakom (angl. miracle), keby neexistovali *nepozorovateľné entity* postulované úspešnými teóriami. Ak má argument deduktívnu formu, úspech danej teórie je dôsledkom jej približnej pravdivosti. V prípade nededuktívnych foriem je úspech považovaný za znak približnej pravdivosti.

*pesimistická meta-indukcia* – argument proti *vedeckému realizmu*, opierajúci sa o historický vývoj vedeckých teórií a hypotéz. V minulosti úspešné

vedecké teórie postulovali *nepozorovateľné entity*, ktoré dnešná veda odmieta (napr. éter a kalorikum). Lenže dnešné teórie nie sú výnimkou, aj ich teoretické objekty budú budúcimi teóriami odmietnuté, a preto na ich základe nemôžeme obhajovať existenciu nepozorovateľných objektov.

*petitio principii* – chyba usudzovania, keď sa to, čo má byť daným úsudkom ešte len dokázané, vopred predpokladá ako platné; v prípade *problému indukcie* môže ísť napr. o zdôvodňovanie indukcie indukciou alebo o predpoklad platnosti *princípu uniformity prírody* zo skúsenosti a pod.

*Popper-Millerova teoréma* – téza deduktívne odvoditeľná z axióm *pravdepodobnostného kalkulu*, podľa ktorej *evidencia* E nikdy nepodporuje tú časť obsahu *hypotézy* H, ktorá prekračuje E; v tomto zmysle ide o vyvrátenie názoru, že je možná pozitívna induktívna *pravdepodobnostná podpora*

*Popperovo kritérium falzifikovateľnosti – demarkačné kritérium* oddeľujúce vety a teórie, ktoré majú empirický obsah od tých, ktoré ho nemajú; nie je *kritériom zmysluplnosti* (pozri aj *falzifikovateľnosť*)

*potenciálny falzifikátor – základné tvrdenie* o verejne dostupných pozorovateľných, resp. detekovateľných udalostiach či objektoch, ktoré logicky protirečí určitému empirickému tvrdeniu, resp. teórii; potenciálny falzifikátor je falzifikovateľným tvrdením (pozri aj *falzifikovateľnosť*)

*pravdepodobnosť* – má viacero interpretácií, ak sa ale týka tvrdení, potom sa pravdepodobnosť tvrdenia dá vyjadriť číslom, ktoré sa pohybuje v škále medzi 0 (nepravda) a 1 (pravda)

*pravdepodobnostná podpora* – pozitívna podpora, ktorú má vedecká *hypotéza* získať od *evidencie* a ktorá má byť v súlade s axiómami *pravdepodobnostného kalkulu*

*pravdepodobnostný kalkul* – systém matematických pravidiel, resp. zákonov, ktoré opisujú spôsoby fungovania *pravdepodobností*, t. j. spôsoby, ktorými je určitému tvrdeniu pripísané príslušné číslo

*predpoklad*, resp. *princíp uniformity prírody* – má viacero podôb, najčastejšie ide však o tvrdenie, že budúcnosť bude podobná minulosti, resp. že nepozorované sa bude podobať na pozorované, resp. že prírodné *zákony* sa nemenia

*prezentizmus* – jedna z foriem *dynamického chápania času*, podľa ktorej je len prítomný časový okamih (prítomné *udalosti*) reálny; budúce a minulé časové okamihy (budúce a minulé *udalosti*) sú fikciou

*princíp empirizmu* – v tradičnej formulácii téza, podľa ktorej o pravdivosti a nepravdivosti vedeckých tvrdení môže rozhodovať iba skúsenosť; David Miller navrhol jej nasledovnú revíziu: žiadna *hypotéza*, ktorá bola akceptovaná, nemôže byť odmietnutá bez pozorovania alebo experimentu

*princíp indukcie* – väčšinou formulovaný ako téza, že ak bolo za rôznych podmienok pozorovaných veľa vecí typu A a ak všetky mali bez výnimky vlastnosť C, potom všetky A majú vlastnosť C

*problém demarkácie* – vo filozofii vedy býva chápaný ako problém oddelenia vedy od nevedy, resp. empirickej vedy od ostatných oblastí výskumu, či dokonca niekedy aj ako problém oddelenia zmysluplnej vedy od nezmyselnej metafyziky (pozri aj *kritérium zmysluplnosti*)

*problém indukcie* – často chápaný ako problém zovšeobecňovania na základe skúsenosti (pozri *indukcia*), vzniká však vždy, keď sa tvrdí, že *evidencia* E môže zdôvodniť *hypotézu* H, ktorá svojím informačným obsahom E prekračuje, ako napríklad v prípade tradičnej formulácie, podľa ktorej je potrebné zistiť, čo nás oprávňuje usudzovať z už pozorovaných javov na javy ešte nepozorované (pozri aj *evidencia*; *hypotéza*; *princíp indukcie*)

*problém nedourčenosti* – situácia, keď všetky dostupné (slabá nedourčenosť) alebo všetky možné (silná nedourčenosť) pozorovania, resp. výsledky vedeckých experimentov či empirických testov, nie sú dostatočné na to, aby určili pravdivostné hodnoty testovaných vedeckých *hypotéz*, a preto nám neumožňujú rozhodnúť, ktorá z hypotéz správne postuluje *nepozorovateľné entity* a ktorá sa mýli. Tento problém je v súlade s antirealistickou kritikou *vedeckého realizmu*.

*procesuálna teória príčinnosti* – príčinu s účinkom spája *kauzálny proces*

*prvá dogma empirizmu* – Quinov termín označujúci rozlišovanie analytických a syntetických viet; typické pre *logický empirizmus*; nutná pravdivosť analytických viet mala byť nahliadnuteľná apriori, zatiaľ čo kontingentná pravdivosť syntetických viet len aposteriori, t. j. pomocou skúsenosti

*psychologizmus* – v prípade *Friesovej trilemy* téza, podľa ktorej môžu byť vedecké tvrdenia zdôvodnené nielen inými vedeckými tvrdeniami, ale aj bezprostrednou zmyslovou skúsenosťou

*racionalita* – tradične je viazaná na požiadavku zdôvodnenia (pozri *dogma justifikacionizmu*), čo vedie k viere v existenciu racionálnych presvedčení, podľa Poppera a Millera je však racionalita vecou využívania rozumu (deduktívneho uvažovania) za účelom kritizovania skúmaných *hypotéz*

*reduktívny prístup ku kauzalite* – kauzalita nie je ontologicky autonómna a závisí od nekauzálnych skutočností, akými sú napr. kontrafaktuálna závislosť alebo regularity (pozri *kontrafaktuálna teória príčinnosti*; *regularitná teória príčinnosti*)

*regularitná teória príčinnosti* – nadväzuje na Humove chápanie príčinnosti, ktoré vyjadrujú tri kritériá: *c* je príčinou *e* práve vtedy, ak je (1) *c* časopriestorovo kontinuitné s *e*, (2) *e* časovo nasleduje po *c* a (3) platí, že všetky udalosti typu *c* sú pravidelne nasledované udalosťami typu *e*. (3) konštituuje pojem regularity.

*relacionistické chápanie času* – mierne antirealistická koncepcia, ktorá atribúty temporálneho trvania a temporálneho usporiadania zakladá na temporálnych vzťahoch medzi *udalosťami* (napr. „nastať skôr ako", „nastať neskôr ako" a „byť simultánny s"). Na rozdiel od substancionalizmu sa tu čas nechápe ako svojbytná a nezávislá entita. Hlavným zástancom relacionistického času je Leibniz.

*relacionistické chápanie priestoru* – mierne antirealistická koncepcia priestoru, ktorá redukuje priestor na priestorové vzťahy medzi *udalosťami*. Hlavným predstaviteľom je Leibniz.

*relativita simultánnosti* – to, či sa dve *udalosti* odohrali simultánne, nie je možné určiť nezávisle od externých faktorov, akými sú napr. smer a rýchlosť pohybu pozorovateľa (resp. meracieho prístroja). Pozorovatelia (meracie prístroje) pohybujúce sa rozdielnym smerom a rýchlosťou sa môžu rozchádzať v tom, ktoré udalosti označia za simultánne.

*relatívny čas a priestor* – kvantita časových a priestorových parametrov (najmä trvanie a dĺžka) nie je invariantná; závisí od externých faktorov, akým je relatívny pohyb (smer a rýchlosť) fyzikálnej sústavy

*rozhodujúce experimenty* – experimenty rozhodujúce o tom, ktorý z viacerých súperiacich vedeckých systémov treba uprednostniť, resp. zavrhnúť; nemusí ísť o experimenty empirické

*singularistické chápanie kauzality* – to, či je daný vzťah medzi udalosťami kauzálny, závisí od bezprostredných (lokálnych) faktov, resp. výlučne od samotného vzťahu a jeho relát. Napríklad podľa Salmona je kauzálna *dispozícia* prenosu stopy vnútornou vlastnosťou procesu a nezávisí od žiadnych externých faktorov. To je v súlade so singularistickým prístupom.

*statické chápanie času* – jednotlivé časové okamihy sú zoradené na základe temporálnych vzťahov „nastať skôr ako", „byť simultánny s" a „nastať

neskôr ako“; časový okamih nemôže v takto utvorenom rade svoju pozíciu zmeniť, a preto je takýto rad statický

*striktne univerzálne tvrdenia* – tvrdenia typu „Všetky A sú C.“, ktoré pripisujú všetkým prvkom triedy A určitú vlastnosť C, avšak bez toho, aby sa odvolávali na konkrétnu časopriestorovú oblasť, vďaka čomu si činia nárok byť pravdivými na akomkoľvek mieste a v akomkoľvek čase

*substanciálne chápanie času* – čas ako ontologicky svojbytná a neredukovateľná entita. Čas je ontologicky nezávislý od meracích prístrojov, vnímania a *udalostí*. Zástancom substanciálneho času je Newton.

*substanciálne chápanie priestoru* – priestor ako ontologicky svojbytná a neredukovateľná entita. Je ontologicky nezávislý od meracích prístrojov, vnímania a *udalostí*. Predstavuje akúsi „arénu“, v ktorej sa odohrávajú udalosti a procesy. Zástancom substanciálneho priestoru je Newton.

*svetočiara* – akoby trajektória fyzikálneho telesa v *časopriestore*, ktorú tvoria jeho temporálne časti; svetočiara predstavuje predmet štvordimenzionálne, t. j. ako rozpriestranený nielen v priestore, ale aj v čase

*štrukturálny realizmus* – jedna z alternatív *vedeckého realizmu*, ktorá redukuje *nepozorovateľné entity* (teoretický obsah vedeckých teórií) len na štruktúry a štrukturálne aspekty. Tie primárne zachytáva matematika príslušných teórií a *hypotéz*.

*tretia dogma empirizmu* – Davidsonov termín označujúci dualizmus pojmovej schémy a empirického obsahu, t. j. doktrínu, že všetky vety majú empirický obsah, lebo sú v určitom vzťahu k svetu, resp. ku skúsenosti, pričom jazyk stelesňuje pojmovú schému, ktorá daný obsah organizuje

*udalosti* – v ontologickom význame ide o zmenu vlastností predmetov, resp. ich vzájomných vzťahov, ktorým je možné prisúdiť časopriestorovú lokalizáciu

*univerzalistické chápanie kauzality* – to, či je daný vzťah medzi *udalosťami* kauzálny, nezávisí od bezprostredných (lokálnych) faktov, resp. od samotného vzťahu a jeho relát. Konkrétny vzťah je kauzálny len vďaka externým faktorom a všeobecným skutočnostiam. Napríklad podľa *regularitnej teórie príčinnosti* je dvojica udalostí *c* a *e* vo vzťahu príčiny a účinku, len ak sú udalosti typu *C* pravidelne nasledované udalosťami typu *E*. Táto všeobecná skutočnosť hranice konkrétneho vzťahu prekračuje, nie je v ňom obsiahnutá.

*vedecký realizmus* – reprezentuje jeden zo základných prístupov k obsahu vedeckých teórií a *hypotéz*; na rozdiel od antirealizmu považuje za ob-

jektívne jestvujúce aj *nepozorovateľné entity* (predmety a procesy), ktoré úspešné a zrelé vedecké teórie postulujú a tvrdenia o takýchto entitách považuje za objektívne pravdivé (pozri aj *epistemická požiadavka vedeckého realizmu*; *idea objektívnej pravdy*)

*základné tvrdenia* – podľa *logického empirizmu* nespochybniteľné alebo dobre potvrdené empirické výroky, ktoré vypovedajú o zmyslových skúsenostiach konkrétnej osoby (protokolárne vety) alebo o svete (elementárne vety); v kontraste k tomu, podľa Poppera, sú to ľahko overiteľné, avšak neisté (hypotetické) tvrdenia o verejne dostupných pozorovateľných, resp. detekovateľných *udalostiach*

*zákon* – vo filozofii prírodných vied býva charakterizovaný pomocou *striktne univerzálnych tvrdení* alebo aj pomocou všeobecných podmienkových viet, t. j. tvrdení typu „Pre všetky *x* platí, že ak sú A, potom sú aj C.“, ktoré pomocou všeobecného kvantifikátora ∀ a podmienky „ak“ pripisujú akejkoľvek entite (objektu, udalosti a pod.), ktorá má vlastnosť A, vlastnosť C; v predikátovej logike sa zapisujú: $\forall x\,(\mathbb{A}x \rightarrow \mathbb{C}x)$

*zákon retransmisie nepravdy* – jeden zo základných logických zákonov, ktorý tvrdí, že nepravdivosť dôsledku dedukovaného z množiny premís je prenesená aspoň na jednu premisu

# English glossary

*the italicized terms are characterized in the glossary*

*a priori approach to causation* – a conceptual approach based on the analyses of truth-conditions of causal statements. The truth-conditions determine under which circumstances statements such as 'Smoking causes cancer.' are and are not true. The truth-conditions are applied to different sorts of causal statement, contexts, etc., which ensures better understanding of causal statements, that is, of causality as such.

*a posteriori approach to causality* – an empirical approach that analyses natural processes, laws and events that are responsible for *causal interactions*. Science provides answers, mainly physics. The *process theory* is a main advocate of this approach.

*absolute space and time* – the quantity of spatial and temporal parameters (mainly duration and distance) is invariant, independent from any external factors such as the motion and speed of an observer (measuring device)

*apriorism* – in case of the *problem of induction* it is the view that the *principle of induction*, or the *principle of the uniformity of nature*, or any other principle which ought to justify *induction*, is valid a priori, that is, regardless of experience

*asymmetry between acceptance and rejection* – according to David Miller, the acceptance of a hypothesis is a precondition for its empirical or other investigation, not the outcome of it, so the only useful result of its investigation is its rejection

*asymmetry between verification and falsification* – according to Karl Popper, universal scientific *laws* can be neither verified nor confirmed but only falsified by *basic statements* (see also *confirmation*)

*basic statements* – according to *logical empiricism*, basic statements are indubitable or well-confirmed empirical statements about the sensory experiences of a particular person (protocol sentences) or about the world (elementary statements); in contrast, according to Popper they are easily testable but uncertain (i.e. hypothetical) statements about publicly observable or detectable *events* or objects

*causal interaction* – a collision or an intersection of at least two *causal processes*

after which the processes are modified. Causal interactions represent *events*. The modifications include mark transmissions or exchanges of conserved quantities. An example is a collision of a tennis ball and a tennis racket. The motion of the racket and the ball represent causal processes, while the collision represents interaction.

*causal process* – a continuous series of *events* that possesses a potential, in a contact with other processes, to induce a *causal interaction*

*causal relata* – entities that stand in a cause-and-effect relation; *events* and facts are the most discussed candidates for causal relata

*confirmability criterion* – the condition that each factually meaningful statement can be confirmed by experience in the sense that the class of basic statements can raise its probability value (see also *meaning criterion*; *basic statements*)

*confirmation* – affirmation, that is, positive support which *evidence* lends to a scientific *hypothesis*; often defined in terms of *probabilistic support*

*constructive empiricism* – one of the latest antirealist approaches toward scientific theories and *hypotheses* proposed by Bas van Fraassen; unlike realism, constructive empiricism denies epistemic access to *unobservables* and states the aim of science in purely empiristic terms (as correspondence with empirical data); unlike *logical empiricism*, constructive empiricism admits objective truth or falsehood of propositions about *unobservables* (see also *epistemic requirement of scientific realism*; *idea of objective truth*)

*constructivism* (social) – an antirealist view based on the legacy of T. S. Kuhn; it considers scientific theories and *hypotheses* (including observation and *corroboration*) as social products of particular scientific communities (see also *scientific realism*)

*corroboration* – the fact that a scientific *hypothesis* has passed its empirical test (withstood an experiment); it has nothing in common with *confirmation*

*counterfactual* – conditional propositions about situations that are not the case but are possible; for instance, 'If wood had been magnetic, it would attract metals.'

*counterfactual theory of causation* – event *c* is a cause of event *e* if *e* is counterfactually dependent on *c*. In other words, if *c* were to occur *e* would occur; and if *c* were not to occur *e* would not occur.

*crucial experiments* – experiments deciding which of competing scientific

systems ought to be preferred or rejected; they need not be of an empirical nature

*demarcation criterion* – a way of marking out boundaries between science and non-science, between empirical science and other areas of research, or between what has empirical content and what does not have empirical content (see also *demarcation problem*)

*demarcation problem* – in philosophy of science, the demarcation problem used to be defined as the problem of distinguishing science from non-science, empirical science from other areas of research, or even meaningful science from meaningless metaphysics (see also *meaning criterion*)

*disposition* – property *P* bestows a disposition on its possessor to cause *R* under a relevant stimulus *S*. Disposition is a hidden property of an object that is, under a relevant stimulus, manifested. A positively charged particle repels other positively charged particles, but this disposition is only manifested during their contact. Manifestation of disposition is regarded as a *causal interaction*.

*dogma of justificationism* – the belief that nothing which has not been at least partially justified can be knowledge, scientific or otherwise

*Duhem problem* – according to Pierre Duhem, auxiliary hypotheses are always needed in order to derive a prediction from a scientific theory, so if the prediction fails in tests, there is the problem of what such an unpleasant result actually falsifies (see also *Duhem-Quine thesis*)

*Duhem-Quine thesis* – has various readings but is grounded in the fact that a refuted prediction indicates the falsity of no particular hypothesis from a large group of hypotheses used for its derivation but only the falsity of the group as a whole (see also *falsification*)

*dynamic time* – each temporal moment is identified by monadic attributes of being present, past or future (and the degrees of pastness and futurity); Temporal moments change these attributes constantly and so this approach is regarded as dynamic

*epistemic requirement of scientific realism* – the thesis that we can know that the best scientific theories are approximately true and refer to the *unobservables* they postulate, which do indeed exist

*events* – in ontological terms, events are changes of objects' properties or their relations that occupy spatiotemporal points or regions

*evidence* – in case of the *problem of induction* it is every statement purported

to justify truth, truthlikeness or probability of a *hypothesis* which is the conclusion of an *inductive inference*

*falsifiability* – Popper's term for the ability of each empirical statement, or theory, to contradict at least one *basic statement* which is thus its *potential falsifier*

*falsification* – deductive inference from the falsity of a prediction derived from a scientific theory, or from a group of scientific hypotheses, to the falsity of the group as a whole (see also *modus tollens*)

*first dogma of empiricism* – Quine's term for the belief inherent in *logical empiricism* in a fundamental difference between truths which are analytic, or based on meanings independently of matters of fact, and truths which are synthetic, or based on fact

*Fries's trilemma* – the complicated choice between dogmatism, infinite regress, and *psychologism* brought about by the question which *basic statements* ought to be accepted and on what basis

*Goodman's new riddle of induction* – the problem of distinguishing lawlike hypotheses, such as 'All emeralds are green.', from accidental ones, such as 'All emeralds are grue.' (see also *grue paradox*)

*grue paradox* – by defining the term 'grue' such that it applies to all things examined before a certain time *t* just in the case that they are green but to other things just in the case that they are blue, Goodman showed that observations of emeralds examined before *t* can lead to two incompatible conclusions: 'All emeralds are green.' and 'All emeralds are grue.', and thus opened the question of our ability to distinguish *laws*, or law-like confirmable hypotheses, from accidental or non-confirmable ones

*Hempel's paradox of confirmation* or *raven paradox* – the argument that universal *hypotheses*, such as 'All ravens are black.', are confirmed by *evidence* reporting the occurrence not only of black ravens but also of nonblack nonravens as well as of black nonravens (see also *confirmation*)

*holism* – in Quine's view holism displaces reductionism (see *second dogma of empiricism*), since it claims that statements face the tribunal of sense experience not individually but only as a corporate body, or as a network of theories, so the unit of empirical significance is the whole of science

*hypothesis* – in the case of the *problem of induction* it is considered to be the conclusion of an *inductive inference*; it can be argued, however, that every scientific statement is a hypothesis irrespective of whether it was

obtained by induction, since its truth, truthlikeness or probability is not justified

*idea of objective truth* – a part of the semantic requirement of scientific realism; the thesis that the truth of a statement is determined by its meaning and by the way the world is, and is unaffected by any other (third) factor, so the truth is, in this sense, irreducible

*induction* or *inductive inference* – in the philosophy of natural science traditionally defined as a way of drawing general conclusions, such as *hypotheses* about all elements of a certain class, from particular cases, such as experiential reports about observed elements of the class, which is, however, not a satisfactory understanding of induction – see *problem of induction*

*infinite regress* – in the case of the *problem of induction* it is the problem when experience is attempted to justify an inductive conclusion which actually goes beyond it (see *problem of induction*), therefore other general principles are introduced, such as the *principle of the uniformity of nature*, but since they transcend experience again, more principles are introduced and thus the infinite regress transpires

*instrumentalism* – an antirealistic view of scientific theories according to which unobservables are mere heuristic tools; it doesn't recognize *unobservables'* independent existence outside the (linguistic) framework of a given theory

*law* – in philosophy of natural science, law is often characterized by the use of *strictly universal statements* or universal conditionals, i.e. statements of the sort 'For all $x$, if $x$ is A, then $x$ is C' ascribing an attribute C to any entity (object, event, etc.) which has an attribute A; they do so with the help of the universal quantifier $\forall$ and the condition 'if', and thus in predicate logic can be written: $\forall x\,(\mathbb{A}x \rightarrow \mathbb{C}x)$

*law of retransmission of the falsity* – one of the basic laws of logic which asserts that the falsity of a conclusion is retransmitted to at least one of those premises from which it has been derived

*logical empiricism* – a major antirealistic movement in the philosophy of science of the 20th century; it views propositions about *unobservables* as meaningless pseudosentences because they are neither empirically verifiable, nor provable (in terms of mathematical or logical proofs) (see also *meaning criterion*)

*manipulation theory of causation* – an event $c$ is a cause of an event $e$ if bringing

about *c* would be an effective way by which a free agent could bring about *e*; the free agent is, for instance, a person conducting research

*McTaggart's argument* – is an argument against the dynamic view of time. Within the framework of *dynamic time*, every temporal moment is supposed to have incompatible properties. Every moment is supposed to be past, present and future. In order to avoid such inconsistency, it must be added that each event is firstly future (from the perspective of another event), then it is present and, finally, it is past. However, the order of *events* based on their temporal relations comes from the static view of time, and so the concept of dynamic time is conceptually problematic. (see also *static time*)

*meaning criterion* – proponents of *logical empiricism* proposed various criteria intended to term features which make any statement genuinely meaningful, either a synthetic or an analytic one (see also *confirmability*, *translatability*, and *verifiability criterion*; *first dogma of empiricism*)

*metaphysics* – according to *logical empiricism* a nonsensical part of philosophy dealing with pseudo-problems and construing meaningless pseudo-statements (see *meaning criterion*); Popper claimed, in contrast, that each unfalsifiable theory (see *falsifiability*) is metaphysical and meaningful

*modus tollens* – in classical propositional logic, the mode of denying the consequent; the deductively valid argument form proceeding from two premises $p \rightarrow q$ and $\sim q$ to the conclusion $\sim p$

*no-miracles arguments* – arguments in support of *scientific realism* according to which the success of scientific theories in predicting and explaining natural phenomena would be a miracle if *unobservables* posited by successful theories didn't exist. In the case of deductive no-miracles arguments, the success of scientific theories is the consequence of their approximate truth. In the case of non-deductive arguments, the success is considered to be a sign of approximate truth.

*non-reductive approach to causality* – causality is ontologically autonomous and is independent from any non-causal factors. For instance, according to W. Salmon's theory, causality is based on a mark transmission which is causal as well.

*pessimistic meta-induction* – argument against *scientific realism* based on the history of science. Scientific theories that were successful postulated *unobservables* that are negated by our present theories (e.g. ether and

caloric). However, our present theories are not different and their unobservable are likely to be refuted as well. As a result, anticipation of unobservables cannot be based on the best theories currently available, which is what realists do.

*petitio principii* – the fallacy in an argument which assumes in advance what it was supposed to prove; in case of the *problem of induction* it may be the case of justifying induction by induction, or the supposition that the *principle of the uniformity of nature* is known as valid from experience, etc.

*Popper's falsifiability criterion* – the *demarcation criterion* distinguishing statements and theories which have empirical content from those which have none; it is not a *meaning criterion* (see also *falsifiability*)

*Popper-Miller theorem* – the thesis deductively derivable from axioms of the *probability calculus* according to which *evidence* E never supports that part of the content of a *hypothesis* H that goes beyond E; in this sense, the view that positive inductive *probabilistic support* is possible is refuted

*possible worlds* – alternative scenarios of what the world could have been like if the *events* or the *laws* of nature differed from actuality. Although alternative events or laws are not real, they are logically possible. The ontological status of possible worlds is not obvious: are they artificial constructs (anti-realist approach), or are they objectively existing entities (realist approach)?

*potential falsifier* – a *basic statement* about publicly observable or detectable events which contradicts some empirical statement or theory; it is a falsifiable statement (see *falsifiability*)

*presentism* – one of the forms of the dynamic view of time according to which only present moments (present *events*) are real; future and past temporal moments (future and past *events*) are mere fictions

*principle of empiricism* – in traditional wording the thesis that experience alone can decide upon the truth or falsity of scientific statements; David Miller proposed its revision as follows: no *hypothesis* that has been accepted may be rejected except on the basis of observation or experiment

*principle of induction* – usually formulated as the view that if a large number of As have been observed under a variety of conditions, and if all those As without exception possessed the property C, then all As have the property C, or are highly likely to

*principle of the uniformity of nature* – articulated variously, but most commonly by the thesis that the future will be like the past, that the unobserved will resemble the observed, or that natural *laws* will continue to hold uniformly

*probabilistic support* – positive support which *evidence* is supposed to lend to a scientific *hypothesis* and which should obey the axioms of the *probability calculus*

*probability* – there are several interpretations of this term, but if it is applied to sentences, it can be expressed by a number between 0 (falsity) and 1 (truth)

*probability calculus* – a set of mathematical rules or laws that describe how *probabilities* work, that is, how numbers expressing probability values of sentences are assigned to them

*problem of induction* – often defined as the problem of generalizing from observed cases (see *induction*), but it actually hampers every view claiming that *evidence* E can justify a *hypothesis* H, the informational content of which goes beyond E, as in the case of the traditional view that we need to find out what justifies our reasoning from already observed instances to instances yet unobserved (see also *evidence*; *hypothesis*; *principle of induction*)

*problem of underdetermination* – the situation when none of the available (weak underdetermination) or no possible (strong underdetermination) observations, or results of scientific experiments and empirical tests, determine the truth values of scientific *hypotheses* that have been tested, and thus do not enable us to decide (on an empirical basis) which hypothesis postulates *unobservables* correctly and which one falsely. This problem accords with antirealist criticism of *scientific realism*.

*process theory of causation* – causes and effects are connected by *causal processes*

*psychologism* – in the case of *Fries's trilemma*, the thesis that scientific statements can be justified not only by other scientific statements but also by immediate perceptual experience

*rationality* – traditionally committed to the requirement of justification (see *dogma of justificationism*) leading thus to the belief in rational beliefs; however, according to Popper and Miller it is a matter of using reason (or deductive reasoning) in order to criticize *hypotheses* under investigation

*reductive approach to causality* – causality is not ontologically autonomous and depends on non-causal factors such as counterfactual dependence or regularities (see *counterfactual theory of causation*; *regularity theory of causation*)

*regularity theory of causation* – a form of the Humean approach to causality according to which *c* is a cause of *e* iff (1) *c* is spatiotemporally contiguous to *e*, (2) *e* succeeds *c* in time, and (3) all events of type *c* are regularly followed by events of type *e*

*relational view of space* – a moderate form of anti-realist approach to space. It views space in terms of spatial relations between *events*. The main defender of the relational view of space is Leibniz.

*relational view of time* – a moderate form of the anti-realist approach to time. It views temporal duration and temporal order in terms of relations between *events* (namely the relations 'occur before', 'occur after', and 'occur simultaneously with'). The main defender of the relational view of time is Leibniz.

*relative space and time* – the quantity of spatial and temporal parameters (namely duration and distance) is not invariant; it depends on external factors such as the relative motion (direction and speed) of a physical system

*relativity of simultaneity* – whether two *events* occurred simultaneously or not depends on external factors such as the direction and the velocity of an observer's motion (measuring device); observers (measuring devices) moving in different directions and at different speeds may disagree on whether two events happened simultaneously or not

*scientific realism* – an approach that, unlike antirealism, recognizes *unobservables* (postulated by successful and mature scientific theories) as objectively existing objects and processes; it also considers sentences about unobservables as objectively true (see also *epistemic requirement of scientific realism*; *idea of objective truth*)

*second dogma of empiricism* – Quine's term for the reductionism inherent in *logical empiricism*, i.e. for the belief that each meaningful statement is equivalent to some logical construct upon terms which refer to immediate experience (see also *first dogma of empiricism*)

*singularistic causality* – whether a relation is causal is determined by local facts, the relation itself, or its relata. For instance, according to W. Salmon, a causal *disposition* to transmit a mark is an intrinsic property of the

process, which is independent from any external factors. This is within the lines of the singularistic approach.

*spacetime* – a four-dimensional continuum that is composed of three dimensional space together with inseparable one-dimensional time. The main reason for the postulate of spacetime is the impossibility of explaining the *relativity of simultaneity* within the framework of three-dimensional space.

*static time* – temporal moments form a series that is based on the following dyadic relations: 'occur before', 'occur after' and 'occur simultaneously with'; it is impossible for a temporal moment to change its position within the series and so the series represents the static view

*strictly universal statements* – statements of the sort 'All As are C.' ascribing a certain attribute C to all elements of a class A but omitting any reference to any individual space-time region, claiming thus to be true for any place and any time

*structural realism* – one of the forms of contemporary *scientific realism* in the philosophy of science that reduces *unobservables* to structures and structural aspects of scientific theories and *hypotheses*. These are depicted notably by the theories' mathematics.

*substantival view of space* – space as an ontologically independent and irreducible entity. Its existence is independent from measuring devices, our consciousness or *events*. The main defender of substantial space is Newton.

*substantival view of time* – time as an ontologically independent and irreducible entity. Its existence is independent from measuring devices, our consciousness or *events*. It is an arena where events and processes happen. The main defender of substantial time is Newton.

*third dogma of empiricism* – Davidson's term for the dualism of conceptual scheme and empirical content, i.e. for the view that all statements have empirical content since they are in a relation to the world, or experience, while language embodies a conceptual scheme which organizes the content

*translatability criterion* – the condition that all scientific statements are translatable to indubitably empirical language which is constructed artificially, or are reducible to its basic terms and statements; it is one of the *meaning criteria* (see also *second dogma of empiricism*; *basic statements*)

*universalistic causality* – whether a relation is causal is not determined by

local facts, the relation itself, or its relata. A particular relation is causal owing to some external factors or general facts. For instance, according to the *regularity theory of causation*, event *c* is a cause of another event *e* only if *events* of *e* type regularly follow *events* of *c* type. However, this general fact is not contained in any particular relation that is supposed to be causal.

*unobservables* – an object or process whose existence, properties or relations are not observable by our senses. Our access to unobservables is provided only by the means of scientific devices (e.g. microscope). However, there are some unobservables which, in principle, are undetectable and unobservable (e.g. spatiotemporal points).

*verifiability criterion* – the condition that each factually meaningful statement can be verified by experience in the sense that it can be deductively derived from the class of *basic statements*

*worldline* – a path of an object in *spacetime* which consists of its temporal parts; a worldline presents a given object as four-dimensional, as extended both in space and in time

# Literatúra


Ariew, R. ed. (2000): *G. W. Leibniz and Samuel Clarke: Correspondence*. Hackett Publishing Company, Indianapolis.

Audi, R. (1998): *Epistemology. A Contemporary Introduction to the Theory of Knowledge*. Routledge, London, 2nd Edition, 2003.

Ayer, A. J. (1936): *Language, Truth, and Logic*. Gollancz, London, 2nd Edition, 1946.

Biloveský, V. (2011): *Zázraky v orechovej škrupinke*. Univerzita Mateja Bela, Banská Bystrica.

Bird, A. (2003): *Philosophy of Science*. Routledge, London.

Bontly, T. D. (2006): What is an Empirical Analysis of Causation? *Synthese* 151, pp. 177–200.

Callendar, C. (2001): *Introducing Time: A Graphic Guide*. Icon Books, London.

Carnap, R. (1928): *Der logische Aufbau der Welt*. WeltkreisVerlag, Berlin–Schlachtensee.

Carnap, R. (1931): Überwindung der Metaphysik durch logische Analyse der Sprache. *Erkenntnis* 2, pp. 219–241. Odkazy sú k prekladu P. Materny: Překonání metafyziky logickou analýzou jazyka. *Filosofický časopis* 39, 1991, č. 4., str. 622–643.

Carnap, R. (1932): Über Protokollsätze. *Erkenntnis*, Vol. 3, No. 2–3, pp. 215–228. Dostupné v preklade M. Zouhara: O protokolárnych vetách. In: (Mihina – Sedová – Zouhar 2006), str. 287–298.

Carnap, R. (1935): The Rejection of Metaphysics. In: Carnap, R., *Philosophy and Logical Syntax*. Kegan Paul, Trench, Trubner & Co., London, Chapter I, pp. 9–39. Odkazy sú k prekladu A. Rišku: Odmietnutie metafyziky. In: Bodnár, J., ed., *Antológia z diel filozofov, zv. 9, Logický empirizmus a filozofia prírodných vied*. Vydavateľstvo politickej literatúry, 1968, Bratislava, str. 266–277.

Carnap, R. (1936 – 1937): Testability and Meaning. *Philosophy of Science*, Vol. 3, No. 4 (Oct. 1936), pp. 419–471; Vol. 4, No. 1 (Jan. 1937), pp. 1–40.

Carnap, R. (1963a): Intellectual Autobiography. In: (Schilpp 1963), pp. 3–84.

Carnap, R. (1963b): Replies and Systematic Expositions. In: (Schilpp 1963), pp. 859–1013.

Davidson, D. (1974): On the Very Idea of a Conceptual Scheme. *Proceedings and Addresses of the American Philosophical Association*, Vol. 47, pp. 5–20. V anglicky písaných častiach sa uvádzané odkazy viažu k reprintu článku v: Davidson, D., *Inquiries into Truth and Interpretation*, Clarendon Press, Oxford, 2001, 2nd Edition, pp. 183–198. V slovensky písaných častiach sa odkazy viažu k prekladu E. Višňovského: K vlastnej myšlienke pojmovej schémy. In: Davidson, D., *Čin, myseľ, jazyk*. Archa, Bratislava, 1997, str. 112–133.

Davidson, D. (1982): Empirical Content. *Grazer Philosophische Studien,* Vol. 16/17, pp. 471–489. Odkazy sú k prekladu J. Koláře: Empirický obsah. In: Davidson, D., *Subjektivita, intersubjektivita, objektivita*. Filosofia, Praha, 2004, str. 185–203.

Davidson, D. (2001): *Subjective, Intersubjective, Objective*. Clarendon Press, Oxford.

Devitt, M. (2008): Realism/Anti-Realism. In: S. Psillos – M. Curd (eds.), *The Routledge Companion to Philosophy of Science*. Routledge: London, pp. 224–235.

Dorato, M. (2000): Substantivalism, Relationism, and Structural Spacetime Realism. In: *Foundations of Physics*, Vol. 30, No. 10, pp. 1605–1628.

Dowe, P. (2007): *Physical Causation*. Cambridge: Cambridge University Press.

Duhem, P. (1906): *La Théorie physique. Son objet et sa structure*. Chevalier et Rivière & Cie, Paris, 2nd Edition, 1914. Odkazy sú k prekladu P. P. Wienera: *The Aim and Structure of Physical Theory*. Princeton University Press, Princeton, 1954.

Esfeld, M. (2009): The Modal Nature of Structures in Ontic Structural Realism. *International Studies in the Philosophy of Science*. Vol. 23, No. 2, pp. 179–194.

Fair, D. (1979): Causation and the Flow of Energy. *Erkenntnis* 14, pp. 219–50.

Feyerabend, P. A. (1968): A Note on Two 'Problems' of Induction. *British Journal for the Philosophy of Science*, Vol. 19, No. 3, pp. 251–253.

Frigg, R. – Votsis, I. (2011): Everything You Always Wanted to Know About Structural Realism But Were Afraid To Ask. *European Journal for Philosophy of Science* 1 (2), pp. 227–276.

Gahér, F. (1998): *Logika pre každého*. Iris, Bratislava, 2. doplnené vydanie.
Goodman, N. (1954): *Fact, Fiction, and Forecast*. Athlone Press, London. Odkazy sú k 4. vydaniu z roku 1983, Harvard University Press, Cambridge.
Grandy, R. (2006): Thomas Kuhn. In: Sarkar, S. a Pfeifer, ed. (2006): *The Philosophy of Science – An Encyclopedia.* London: Routledge, pp. 419–431.
Handfield, T. (2009): The Metaphysics of Dispositions and Causes. In: Handfield, T. (ed.): *Dispositions and Causes.* Clarendon Press: Oxford, pp. 1–30.
Hausman, D. M. (1998): *Causal Asymmetries.* Cambridge University Press: Cambridge.
Hempel, C. G. – Oppenheim, P. (1948): Studies in the Logic of Explanation, *Philosophy of Science*, Vol. 15, No. 2, pp. 135–175. Odkazy sú k prekladu I. Kuchára a kol.: Studie z logiky vysvětlení. In: *Filosofie vědy*. Svoboda, Praha, 1968, str. 189–205.
Hempel, C. G. (1935): On Logical Positivists' Theory of Truth. *Analysis*, Vol. 2, No. 4, pp. 49–59. Dostupné v preklade M. Zouhara: O teórii pravdy logických pozitivistov. In: (Mihina – Sedová – Zouhar 2006), str. 435–444.
Hempel, C. G. (1950): Problems and Changes in the Empiricist Criterion of Meaning. *Revue Internationale de Philosophie*, Vol. 4, No. 11, pp. 41–63. Dostupné v preklade M. Zouhara: Problémy a zmeny empiristického kritéria významu. In: (Mihina – Sedová – Zouhar 2006), str. 445–463.
Hempel, C. G. (1966a): *Philosophy of Natural Science*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.
Hempel, C. G. (1966b): Recent Problems of Induction. In: R. G. Colodny (ed.), *Mind and Cosmos*, University of Pittsburgh Press, Pittsburgh, 1966, pp. 112–134. Odkazy sú k vydaniu od J. H. Fetzera, *The Philosophy of Carl G. Hempel. Studies in Science, Explanation, and Rationality*. Oxford University Press, Oxford, 2001.
Hitchcock, Ch. (2010): Probability Causation. In: E. N. Zalta (ed.), *The Stanford Encyclopedia of Philosophy (Winter 2012 Edition)*, dostupné: http://plato.stanford.edu/entries/causation-probabilistic/ (24-7-2013)
Hitchcock, Ch. (ed.) (2004): *Contemporary Debates in Philosophy of Science*. Blackwell, Oxford.
Hume, D. (1738): *A Treatise of Human Nature*. John Noon, London.

Odkazy sú k vydaniu od L. A. Selby-Biggeho, Oxford University Press, Oxford, 1960.

Hume, D. (1748): *An Enquiry Concerning Human Understanding*. Pôvodne vydané pod názvom *Philosophical Essays Concerning Human Understanding*, Andrew Millar of the Strand, London. Odkazy sú k prekladu V. Gaja: *Zkoumání lidského rozumu*. Svoboda, Praha, 1972.

Chakravartty, A. (2007): *A Metaphysics for Scientific Realism: Knowing the Unobservable*, Cambridge: Cambridge University Press.

Chakravartty, A. (2011): Scientific Realism. *Stanford Encyclopedia of Philosophy (Summer 2013 Edition)*, dostupné: http://plato.stanford.edu/entries/scientific-realism/ (24-7-2013)

Church, A. (1949): Review of *Language, Truth, and Logic*. *Journal of Symbolic Logic*, Vol. 14, No. 1, pp. 52-53.

Jastrzembská, Z. (2007): *Kauzální aspekty vysvětlení.* Masarykova univerzita, Brno.

Kant, I. (1783): *Prolegomena zu einer jeden künftigen Metaphysik die als Wissenschaft wird auftreten können*. Hartknoch, Riga. Odkazy sú k prekladu J. Kohouta a J. Navrátila: *Prolegomena ke každé příští metafyzice, jež se bude moci stát vědou*. Svoboda, Praha, 1992.

Kesner, L. (2007): Obrazy a modely ve vědě a medicíně. In: Filipová, M. – Rampley, M. (eds.): *Možnosti vizuálních studií. Obrazy – texty – interpretace*. Barrister & Principal, Brno, str. 155–183.

Kúdelčík, J. – Hockicko, P. (2011): *Základy fyziky*. Žilinská univerzita, Žilina.

Kuhn, T. (1962a): *The Structure of Scientific Revolutions*. The University of Chicago Press, Chicago, 2nd Edition, 1970. Dostupné v preklade Ľ. Valentovej: *Štruktúra vedeckých revolúcií*. Pravda, Bratislava, 1982.

Kuhn, T. (1962b): *The Structure of Scientific Revolutions*. The University of Chicago Press, Chicago, 2nd Edition, 1970. Dostupné v preklade T. Jeníčka: *Struktura vědeckých revolucí*. OIKOYMENH, Praha, 1997.

Kukla, A. – Walmsley, J. (2004): A Theory's Predictive Success does not Warrant Belief in the Unobservable Entities it Postulates. In: (Hitchcock 2004), pp. 133–148.

Kvasz, L. (2004): Epistemologické otázky fyziky: Od antinómií čistého rozumu k expresívnym medziam jazyka. *Organon F* 11, No. 4, str. 362–381.

Kvasz, L. (2011): Matematika a skutočnosť. *Organon F* 18, No. 3, str. 302–330.

Ladyman, J. (2002): *Understanding Philosophy of Science*. Routledge, London.
Ladyman, J. – Ross, D. (Spurrett, D. – Collier, J.) (2007): *Every Thing Must Go: Metaphysics Naturalised*, Oxford: Oxford University Press.
Laudan, L. (1981): A Confutation of Convergent Realism. *Philosophy of Science*, Vol. 48, No. 1, pp. 19–48.
Leplin, J. (1997): *A Novel Defence of Scientific Realism*, Oxford: Oxford University Press.
Leplin, J. (2004): A Theory's Predictive Success Can Warrant Belief in the Unobservable Entities it Postulates. In: (Hitchcock 2004), pp. 117–132.
Lewis, D. (1973): Causation. *Journal of Philosophy*. 70 (17), pp. 556–567.
Lockwood, M. (2005): *The Labyrinth of Time – Introducing the Universe*. Oxford University Press.
Losee, J. (2004): *Theories of Scientific Progress. An Introduction*. New York – London: Routledge.
Loux, J. M. (1998): *Metaphysics. A contemporary introduction*. London: Routledge.
Marvan, T. – Dostálová, L. (eds.) (2006): *Willard van Orman Quine. Vybrané články k ontologii a epistemologii*. Západočeská univerzita v Plzni, Plzeň.
Marvan, T. (2006): Konstanty Quinovy filosofie. In: (Marvan – Dostálová 2006), str. 4–30.
McTaggart, J. M. E. (1908): The Unreality of Time. *Mind* 17, pp. 457–474.
Menzies, P. (1989): A Unified Account of Causal Relata. *Australasian Journal of Philsophy*. Vol. 67, No. 1, pp. 59–83.
Mihina, F. – Sedová, T. – Zouhar, M. (eds.) (2006): *Malá antológia filozofie 20. storočia. Zväzok III. Logický pozitivizmus*. Iris, Bratislava.
Miller, D. W. (1974): Popper's Qualitative Theory of Verisimilitude. *British Journal for the Philosophy of Science*, Vol. 25, No. 15, pp. 166–177.
Miller, D. W. (1994): *Critical Rationalism. A Restatement & Defence*. Open Court Publishing Company, Chicago – La Salle.
Miller, D. W. (2005): Do We Reason When We Think We Reason, or Do We Think? *Learning for Democracy* 1, No. 3, pp. 57–71.
Miller, D. W. (2006): *Out of Error. Further Essays on Critical Rationalism*. Ashgate, Aldershot.

Muller, F. A. (2011): Withering away, weakly. *Synthese* 180, pp. 223–233.
Munitz, M. K. (1981): *Contemporary Analytic Philosophy*. Macmillan Publishing Company, New York.
Odorčák, J. (2012): Realizmus, perdurantizmus a jeho praktické dôsledky. *Filozofia* 67, č. 5, str. 375–386.
Petkov, V. (2005): *Relativity and the Nature of Spacetime*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
Poidevin, R. (2003): *Travels in Four Dimensions: The Enigmas of Space and Time*. Oxford: Oxford University Press. Poincaré, H. (1952): *Science and Hypothesis*, New York: Dover.
Popper, K. R. – Miller, D. W. (1983): A Proof of the Impossibility of Inductive Probability. *Nature* 302, pp. 687–688.
Popper, K. R. – Miller, D. W. (1987): Why Probabilistic Support Is Not Inductive. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London* 321, No. 1562, pp. 569–591.
Popper, K. R. (1959): *The Logic of Scientific Discovery*. Hutchinson & Co., London. Pôvodné nemecké vydanie *Logik der Forschung*. Springer, Viedeň, je z roku 1934. V slovensky písaných častiach sa uvádzané odkazy viažu k prekladu J. Fialu: *Logika vědeckého bádání*. OIKOYMENH, Praha, 1997.
Popper, K. R. (1963): *Conjectures & Refutations*. Routledge, London.
Popper, K. R. (1966): A Theorem on Truth-Content. In: Feyerabend, P. – Maxwell, G. (eds.): *Mind, Matter and Method*. University of Minnesota Press, Minneapolis, 1966, pp. 343–353.
Popper, K. R. (1974a): Intellectual Autobiography. In: (Schilpp 1974), pp. 3–184. Odkazy sú k prekladu J. Odehnalovej: *Věčné hledání. Intelektuální autobiografie*. PROSTOR, Praha, 1995.
Popper, K. R. (1974b): Replies to My Critics. In: (Schilpp 1974), pp. 961–1197.
Popper, K. R. (1979): *Objective Knowledge*. Clarendon Press, Oxford, 5th Edition.
Popper, K. R. (1982): *Realism & the Aim of Science*. Hutchinson, London.
Psillos, S. (1999): *Scientific Realism. How Science Tracks Truth*. Routledge, London & New York.
Psillos, S. (2009): *Causation and Explanation.* Acumen, UK.
Quine, W. V. (1936): Truth by Convention. In: Lee, O. H., ed., *Philosophical Essays for A. N. Whitehead*.Longmans, New York, pp. 90–124. Odkazy

sú na reprint článku v: Benacerraf, P., Putnam, H., eds., *Philosophy of Mathematics*, Cambridge University Press, Cambridge, 1983, 2nd Edition, pp. 329–355.

Quine, W. V. O. (1951): Two Dogmas of Empiricism. *The Philosophical Review*, Vol. 60, No. 1, pp. 20–43. V anglicky písaných častiach sa uvádzané odkazy viažu k reprintu článku v: Quine, W. V. O., *From a Logical Point of View*, Harper & Row Publishers, New York, 1963, pp. 20–47. V slovensky písaných častiach sa odkazy viažu k prekladu P. Sousedíka: Dvě dogmata empirismu. In: (Marvan – Dostálová 2006), str. 82–106.

Quine, W. V. O. (1969a): Epistemology Naturalized. In: Quine, W. V. O.: *Ontological Relativity and Other Essays*. Columbia University Press, New York, pp. 69–90. Odkazy sú k prekladu T. Marvana: Naturalizace epistemologie. In: (Marvan – Dostálová 2006), str. 120–137.

Quine, W. V. O. (1969b): Natural Kinds. In: Quine, W. V. O.: *Ontological Relativity and Other Essays*. Columbia University Press, New York, pp. 114–138.

Quine, W. V. O. (1974): On Popper's Negative Methodology. In: (Schilpp 1974), pp. 218–220.

Quine, W. V. O. (1991): Two Dogmas in Retrospect. *Canadian Journal of Philosophy*, Vol. 21, No. 3, pp. 265–274. Odkazy sú k prekladu J. Peregrina: Ohlédnutí za dvěma dogmaty. In: (Marvan – Dostálová 2006), str. 108–119.

Ray, C. (1991): *Time, Space and Philosophy*. Routledge, London.

Robertson, J. – McDaniel, C. (2010): *Themes of Contemporary Art. Visual Art after 1980*. Oxford University Press, New York, 2nd Edition.

Robinson, H. (2009): Substance. In: *Stanford Encyclopedia of Philosophy (Summer 2013 Edition),* dostupné: http://plato.stanford.edu/entries/substance/ (24-7-2013)

Rosenberg, A. (2000): *Philosophy of Science. A Contemporary Introduction*. Routledge, New York, 2nd Edition, 2005.

Rundle, B. (2009): *Time, Space, and Metaphysics*. Oxford: Oxford University Press.

Russell, B. (1912): *The Problems of Philosophy*. Williams & Norgate, London. Odkazy sú k prekladu V. Čunderlíka: *Problémy filozofie*. P & K, Bratislava, 1992.

Russell, B. (1948): *Human Knowledge, Its Scope and Limits*. George Allen & Unwin Ltd, London.
Salmon, W. (1984): *Scientific Explanation and the Causal Structure of the World*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
Sankey, H. (2008): *Scientific Realism and the Rationality of Science*. Ashgate Publishing Limited, Aldershot, England.
Sellars, W. (1956): Empiricism and the Philosophy of Mind. In: Feigl, H. – Scriven, M. (eds.): *The Foundations of Science and the Concepts of Psychology and Psychoanalysis*, Minneapolis: University of Minnesota Press, pp. 253–329.
Schaffer, J. (2007): The Metaphysics of Causation. In: E. N. Zalta (ed.), *The Stanford Encyclopedia of Philosophy (Fall 2008 Edition)*, dostupné: http://plato.stanford.edu/entries/causation-metaphysics/ (24-7-2013)
Schilpp, P. A. (ed.) (1963): *The Philosophy of Rudolf Carnap*, Open Court Publishing Company, La Salle, 3rd Edition, 1997.
Schilpp, P. A. (ed.) (1974): *The Philosophy of Karl Popper*. Open Court Publishing Company, La Salle.
Schlick, M. (1934): Über das Fundament der Erkenntnis. *Erkenntnis*, Vol. 4, No. 1, pp. 79–99. Dostupné v preklade T. Sedovej: O základoch poznania. In: (Mihina – Sedová – Zouhar 2006), str. 89–103.
Schlick, M. (1936): Meaning and Verification. *The Philosophical Review*, Vol. 45, No. 4, pp. 339–369. Dostupné v preklade M. Zouhara: Význam a verifikácia, In: (Mihina – Sedová – Zouhar 2006), str. 149–172.
Schmidt, M. (2010): Predmety, kauzalita a vedecký realizmus. *Filozofia*, roč. 65, 2010, č. 7, str. 643–651.
Sider, T. (1997): Four-Dimensionalism. *The Philosophical Review*, Vol. 106, No. 2, pp. 197–231.
Sklar, L. (1974): *Space, Time, and Spacetime*. Berkeley: University of California Press.
Stanford, K. P. (2006): Instrumentalism. In: Sarkar, S. a Pfeifer, ed. (2006): *The Philosophy of Science – An Encyclopedia*. London: Routledge, pp. 400–405.
Taliga, M. (2007): O dvoch chybách Popperovej teórie pravdeblízkosti. *Filozofia*, roč. 62, č. 2, str. 120–135.
Tarski, A. (1944): The Semantic Conception of Truth and the Foundations of Semantics. *Philosophy and Phenomenological Research*, Vol. 4, pp. 341–375. Dostupné v preklade A. Rišku: Sémantická koncepcia pravdy

a základy sémantiky. *Organon F*, 1995, roč. 2, č. 1, str. 18–54.
Teller, P. (1991): Substance, Relations, and Arguments about the Nature of Space-Time. *The Philosophical Review*, Vol. 100, No. 3, pp. 363–397.
Tichý, P. (1974): On Popper's Definitions of Verisimilitude. *British Journal for the Philosophy of Science*, Vol. 25, No. 15, pp. 155–160. Dostupné v preklade J. Fialu: O Popperových definicích verisimilitude. In: Peregrin, J. (ed.): *O čem mluvíme?* Filosofia, Praha, 1996, str. 27–35.
Van Fraassen, B. C. (1980): *The Scientific Image*. Oxford University Press, Oxford.
Viceník, J. (1988): *Spory o charakter metodológie vied*. Pravda, Bratislava.
Viceník, J. (2000): Veda a jej základné znaky. *Organon F*, roč. 7, č. 1, str. 78–89.
Watkins, J. (1960): When Are Statements Empirical?, *British Journal for the Philosophy of Science*, Vol. 10, No. 40, pp. 287–308.
Watkins, J. (1984): *Science and Scepticism*. Princeton University Press, Princeton.
Watkins, J. W. N. (1984): *Science and Scepticism*. Princeton University Press, Princeton.
Weinberg, S. (1996): *Snění o finální teorii*. Hynek, Praha.
Wittgenstein, L. (1921): Logisch-Philosophische Abhandlung. In: Ostwald, W. (ed.), *Annalen der Naturphilosophie*, Vol. 14, No. 1, pp. 185–262. Dostupné v preklade P. Balka a R. Maca: *Tractatus logico-philosophicus*. Kalligram, Bratislava, 2003.
Woodward, J. (2008): Causation and Manipulability. In: E. N. Zalta (ed.), *The Stanford Encyclopedia of Philosophy (Summer 2013 Edition),* dostupné: http://plato.stanford.edu/archives/win2012/entries/causation-mani/ (24-7-2013)
Worrall, J. (1989): Structural Realism: The Best of Both Worlds? In: Papineau. D. (ed.) 1996: *The Philosophy of Science*. Oxford: Oxford University Press, pp. 139–165.
Zeleňák, E. (2008): *Moderné teórie vysvetlenia a príčinnosti*. Katolícka univerzita v Ružomberku, Ružomberok.

# Menný a vecný register


A

**absolútny čas a priestor** 154, 213
**aposteriórny prístup ku kauzalite** 213
**apriorizmus** 52, 213
**apriórny prístup ku kauzalite** 213
**Ariew, R.** 148, 149, 151, 152, 154, 155, 156, 237
**asymetria medzi akceptáciou a odmietnutím** 8, 120, 121, 134, 213
**asymetria medzi verifikáciou a falzifikáciou** 8, 106, 107, 213
**Audi, R.** 107, 111, 237
**Ayer, A. J.** 77, 80 - 84, 88, 89, 95, 96, 237

B

**Biloveský, V.** 142, 237
**Bird, A.** 54, 66, 75, 100, 114, 237
**Bontly, T. D.** 237

C

**Callendar, C.** 237
**Carnap, R.** 31, 34, 35, 53, 77 - 80, 82, 92, 94, 237, 238, 244
**Chakravartty, A.** 17 - 19, 21, 32, 38, 240
**Church, A.** 83, 89, 90, 240

Č

**časopriestor** 8, 9, 11, 13, 18, 19, 27, 28, 31, 33, 81, 82, 88, 92, 95 - 97, 141, 142, 151, 152, 155 - 157, 160 - 162, 169 - 173, 180, 183, 184, 189, 190, 196, 197, 199, 213, 218, 221, 222

D

**Davidson, D.** 85 - 87, 91, 101, 119, 131, 181, 222, 234, 238
**demarkačné kritérium** 8, 76, 82, 83, 87, 89, 91, 92, 99, 213, 219
**Devitt, M.** 15, 20, 22, 238
**dispozícia** 201, 214, 221
**dogma justifikacionizmu** 214, 220

**Dorato, M.** 172, 238
**Dowe, P.** 9, 182, 184, 195, 196, 197-200, 202, 203, 238
**druhá dogma empirizmu** 214
**Duhem, P.** 8, 25, 35, 85, 105-108, 110-113, 115, 123, 133 - 137, 214, 227, 238
**Duhemov problém** 8, 105 - 108, 110, 111, 123, 134, 214
**Duhem-Quinova téza** 8, 105, 108, 111-113, 115, 134, 214
**dynamické chápanie času** 157, 159, 214

E
**epistemická požiadavka vedeckého realizmu** 214, 216, 223
**Esfeld, M.** 31, 32, 238
**evidencia** 46, 47, 57, 60 - 64, 87, 107, 108, 112, 113, 132, 214, 219, 220

F
**Fair, D.** 195, 196, 198, 238
**falzifikácia** 8, 88, 105 - 115, 119, 121, 122, 124, 126, 131, 214
**falzifikovateľnosť** 8, 77, 78, 87, 94, 95, 97 - 99, 108, 109, 215, 218, 219
**Feyerabend, P. A.** 90, 238, 242
**Friesova trilema** 92, 116, 118, 215
**Frigg, R.** 31, 238,

G
**Gahér, F.** 51, 239
**Goodman, N.** 7, 57 - 60, 67, 68, 70, 71, 215, 228, 239
**Goodmanova nová záhada indukcie** 7, 57, 67, 215
**Grandy, R.** 33, 34, 239
**grue paradox** 70, 215, 228

H
**Handfield, T.** 201, 202, 239
**Hausman, D. M.** 190, 239
**Hempel, C. G.** 7, 35, 55 - 57, 67, 68, 70, 90, 91, 94, 95, 101, 107, 111, 123, 124, 215, 239
**Hempelov paradox konfirmácie (paradox havranov)** 7, 55, 57, 67, 68, 92, 215
**Hitchcock, Ch.** 186, 239, 240, 241

**Hockicko, P.** 148, 169, 240
**holizmus** 108, 110, 215
**Hume, D.** 47, 48, 50, 53, 66, 69, 130, 183 - 185, 196, 203, 207, 233, 239, 240
**hypotéza** 19, 24, 26, 56, 57, 59-61, 64-67, 89, 107, 114, 119-123, 132, 133, 215-217, 219, 220

I

**idea objektívnej pravdy** 119, 215, 216, 223
**indukcia (induktívna inferencia)** 7, 22, 23, 47, 48, 52, 55, 57 - 59, 65, 67, 75, 117, 215, 220
**inštrumentalizmus** 36, 216

J

**Jastrzembská, Z.** 185, 240

K

**Kant, I.** 50, 52-54, 70, 240
**kauzálna interakcia** 198, 216
**kauzálne reláta** 9, 180 - 182, 184, 216
**kauzálny proces** 197, 198, 216, 220
**Kesner, L.** 76, 240
**konfirmácia** 67, 121, 133, 213, 215, 216
**konštruktivizmus (sociálny)** 7, 32, 34, 38, 216
**konštruktívny empirizmus** 7, 32, 36, 38, 39, 45, 49, 216
**kontrafaktuál** 183, 186 - 191, 193, 194, 199, 200, 202, 204, 216
**kontrafaktuálna teória príčinnosti** 9, 180, 186, 188, 190, 191, 203, 204, 216, 221
**koroborácia** 127, 217
**kritérium potvrditeľnosti** 217
**kritérium prekladu** 8, 78, 79, 217
**kritérium verifikovateľnosti** 80, 217
**kritérium zmysluplnosti** 95, 217, 218, 220
**Kúdelčík, J.** 148, 169, 240
**Kuhn, T.** 33, 34, 41, 78, 99, 118, 216, 226, 239, 240
**Kukla, A.** 128, 129, 240
**Kvasz, L.** 18, 29, 30, 240

L
**Ladyman, J.** 15, 19, 20, 22 - 27, 30, 31, 38, 105, 108 - 110, 123, 125, 126, 129 - 131, 133, 184, 241
**Laudan, L.** 129, 241
**Leplin, J.** 18, 107, 108, 241
**Lewis, D.** 187 - 190, 241
**Lockwood, M.** 146, 157, 160, 241
**logický empirizmus** 91, 217, 220, 237
**Losee, J.** 36, 37, 127, 241
**Loux, J. M.** 181, 241

M
**manipulačná teória príčinnosti** 192, 217
**Marvan, T.** 86, 241, 243
**McDaniel, C.** 76, 243
**McTaggart, J. M. E.** 157 - 159, 174, 175, 217, 230, 241
**McTaggartov argument** 157 - 159, 217
**Menzies, P.** 180, 241
**metafyzika** 8, 92, 99, 217
**Miller, D. W.** 60, 61, 63-65, 68, 71, 93, 98, 103, 114, 115, 119 - 122, 125, 127, 129, 131 - 134, 136, 213, 219, 220, 225, 231, 232, 241, 242
**modus tollens** 107, 109 - 115, 134, 135, 215, 218, 228, 230
**možný svet** 188, 191, 218
**Muller, F. A.** 29, 242
**Munitz, M. K.** 35, 242

N
**nekonečný regres** 64, 117, 118, 218
**nepozorovateľná entita** 17, 18, 79, 218
**nereduktívny prístup ku kauzalite** 218
**no-miracles argumenty** 218

O
**Odorčák, J.** 171, 242
**Oppenheim, P.** 94, 239

P
**pesimistická meta-indukcia** 7, 22, 23, 218
**petitio principii** 7, 50, 51, 64-66, 68, 70, 131, 138, 219, 231
**Petkov, V.** 150, 159-161, 163, 165, 167-170, 242
**Poidevin, R.** 144,146, 147, 148, 155, 157, 159, 242
**Poincaré, H.** 26, 27, 29, 31, 35, 40, 242
**Popper, K. R.** 8, 48, 53, 54, 60, 61, 63, 68, 71, 77 - 79, 85, 87 - 92, 94 - 99, 101 - 103, 105, 106, 108 - 113, 117 - 123, 126, 127, 129 - 132, 134 - 136, 213, 215, 218, 220, 223, 225, 228, 230 - 232, 241 - 245
**Popper-Millerova teoréma** 219
**Popperovo kritérium falzifikovateľnosti** 77, 94, 95, 99, 108, 219
**potenciálny falzifikátor** 96, 219
**pravdepodobnosť** 51, 53, 58, 60 - 64, 80, 81, 113, 180, 186, 214, 215, 217, 219
**pravdepodobnostná podpora** 7, 60, 219
**pravdepodobnostný kalkul** 61, 219
**predpoklad (princíp) uniformity prírody** 50, 53, 213, 218
**prezentizmus** 159, 219
**princíp empirizmu** 112, 121, 220
**princíp indukcie** 7, 49, 50, 52, 53, 58, 213, 220
**problém demarkácie** 8, 75, 78, 99, 214, 220
**problém indukcie** 7, 45, 46, 47, 49, 50, 62, 68, 77, 105, 216, 218, 220
**problém nedourčenosti** 8, 28, 32, 105, 108, 123, 134, 220
**procesuálna teória príčinnosti** 220
**prvá dogma empirizmu** 214, 217, 220
**Psillos, S.** 124, 181, 183, 185, 187 - 189, 194, 195, 203, 238, 242
**psychologizmus** 117, 118, 220

Q
**Quine, W. V.** 25, 79, 85 - 87, 90, 100, 102, 108, 111, 114, 135, 136, 227, 228, 233, 241 - 243

R
**racionalita** 131, 132, 220
**Ray, C.** 149, 150, 151, 155, 156, 162, 243
**reduktívny prístup ku kauzalite** 221

**regularitná teória príčinnosti** 221
**relacionistické chápanie času** 221
**relacionistické chápanie priestoru** 221
**relativita simultánnosti** 9, 161, 167, 169, 221
**relatívny čas a priestor** 154, 221
**Robertson, J.** 76, 243
**Robinson, H.** 141, 243
**Rosenberg, A.** 107, 111, 243
**Ross, D.** 20, 184, 241
**rozhodujúce experimenty** 8, 105, 123, 221
**Rundle, B.** 143, 148, 151, 152, 153, 154, 243
**Russell, B.** 31, 47, 51, 53, 243, 244

S
**Salmon, W.** 9, 182, 195 - 202, 218, 221, 230, 233, 244
**Sankey, H.** 14, 15, 16, 244
**Sellars, W.** 118, 244
**Schaffer, J.** 180, 182, 244
**Schilpp, P. A.** 237, 238, 242, 243, 244
**Schlick, M.** 31, 34, 77, 80, 92, 244
**Schmidt, M.** 11, 180, 244
**Sider, T.** 169, 170, 244
**singularistické chápanie kauzality** 221
**Sklar, L.** 166, 244
**Stanford, K. P.** 35, 244
**statické chápanie času** 169, 217, 221
**striktne univerzálne tvrdenia** 97, 222
**substanciálne chápanie času** 9, 148, 222
**substanciálne chápanie priestoru** 9, 152, 222
**svetočiara** 163, 164, 166, 167, 196, 197, 222

Š
**štrukturálny realizmus** 7, 28 - 30, 31, 32, 38, 39, 222

T
**Taliga, M.** 11, 126, 127, 244
**Tarski, A.** 119, 244

**Teller, P.** 149, 245
**Tichý, P.** 127, 245
**tretia dogma empirizmu** 222

U
**udalosti** 81, 91-92, 130, 143-145, 161, 168-170, 180-182
**univerzalistické chápanie kauzality** 9, 181, 222

V
**Van Fraassen, B. C.** 36, 37, 38, 49, 216, 226, 245
**vedecký realizmus** 7, 13, 14, 16, 19, 20, 21, 24, 36, 38, 124, 216, 222, 244
**Viceník, J.** 76, 97, 245
**Votsis, I.** 31, 238

W
**Walmsley, J.** 128, 129, 240,
**Watkins, J.** 77, 79, 82, 83, 95, 96, 125, 245
**Weinberg, S.** 35, 45
**Wittgenstein, L.** 13, 77, 245
**Woodward, J.** 192, 193, 245
**Worrall, J.** 28-30, 31, 245

Z
**základné tvrdenia** 78, 81, 89, 91, 93, 109, 116,118, 215, 217, 223
**zákon** 9, 16, 19, 24, 50, 51, 53, 54, 59, 77, 81, 82, 86, 90, 92, 94, 96, 97, 107, 198, 113, 132, 145,148, 184, 185, 189, 191, 194 - 196, 198 - 201, 204, 213, 215, 216, 218, 219, 223
**zákon retransmisie nepravdy** 113, 223
**Zeleňák, E.** 185, 186, 189, 190, 193, 195, 200, 245

Martin Schmidt

je odborným asistentom na Katedre filozofie Filozofickej fakulty Univerzity Mateja Bela v Banskej Bystrici. Vo svojom výskume sa zameriava najmä na vybrané problémy z **filozofie vedy** a **metafyziky**.

Miloš Taliga

je odborným asistentom na Katedre filozofie Filozofickej fakulty Univerzity Mateja Bela v Banskej Bystrici. Vo svojom výskume sa zameriava najmä na vybrané problémy z **epistemológie** a **metodológie vied**.

Katedra filozofie Filozofickej fakulty Univerzity Mateja Bela v Banskej Bystrici sa ako jedno z mála pracovísk na Slovensku orientuje vo svojom výskume a vo výučbe filozofie nie dejinne, ale systematicky. Nosnými vyučovanými predmetmi a oblasťami výskumu sú ontológia, epistemológia, metodológia, politická a sociálna filozofia, filozofia jazyka, filozofia vedy, estetika a filozofia umenia. Táto publikácia sa dotýka najmä oblasti filozofie vedy a metodológie. Je hlavným výstupom výskumnej úlohy KEGA 012UMB-4/2011.