

víra v pravdivost určité teorie skončila neúspěchem, a tvrdohlavá vytrvalost vedla k úspěchu. Jsem si však zcela jist, že právě v tak mnoha případech badatelé neměli úspěch při rozvíjení adekvátních teorií právě v důsledku své víry a úplného nedostatku sebekritiky. Když není dostatek spolehlivých výsledků, jsem sám nakloněn věřit, že škoda učiněná výzkumu realistickou vírou badatelů převažovala nad ziskem, ale tento názor může být dobře spíše výsledkem subjektivních dojmů a osobního temperamentu, než objektivního hodnocení, které, jak jsem vzpomenu, neexistuje. Ať je to jakkoli, věřím, že jsem učinil jasným, že každé odvozování pravdivosti určitých domněnek z jejich užitečnosti podle Williama Jamese je podvodné. I když se vyplatí být neorealistou — hypotéza, již nejsem připraven akceptovat — a i když takoví uznávaní vědci, jako je Maxwell, jsou přesvědčeni, že pouze neorealisticke předpoklady vysvětlí fakta, jež by jinak zůstala nevysvětlitelná, všechno toto nevyvrací náš závěr, že z filosofického a metodologického hlediska neorealismus (právě tak jako instrumentalismus) je neobhájitelným postojem, dokonce ani v Nagelově přestrojení za preferovaný způsob řeči.

Studie z logiky vysvětlení*

Carl G. Hempel a Paul Oppenheim¹

Vysvětlovat jevy ve světě naší zkušenosti, odpovídat spíše na otázku „proč?“ než pouze na otázku „co?“, je jedním z nej-přednějších cílů všeho racionálního zkoumání. Vědecký výzkum ve svých různých odvětvích se zvláště snaží přesáhnout pouhý popis svého předmětu podáním vysvětlení jevů, které zkoumá. Zatím co existuje více méně obecný souhlas, pokud jde o tento hlavní cíl vědy, jsou závažné rozdíly názorů na funkci a podstatné charakteristiky vědeckého vysvětlení. V tomto článku bude učiněn pokus osvětlit poněkud tyto otázky elementárním přehledem základních schémat vědeckého vysvětlení a rigoróznější analýzou pojmu zákona a logické struktury argumentů při vysvětlení.

Elementární přehled je podán v první části tohoto článku; druhá část obsahuje analýzu pojmu emergence; ve třetí části je

* The Logic of Explanation. Philosophy of Science, Vol. 15 (1948), No str. 135—175.

¹ Tento článek je výsledkem řady diskusí mezi autory, jejichž individuální přínos nemůže být v podrobnostech oddělen. Technické zpracování problémů ve čtvrté části náleží prvnímu z autorů, jenž také dal článku konečnou podobu.

Některé z myšlenek vyložených ve druhé části byly navrženy naším společným přítelem Kurtem Grellingem, který se spolu se svou ženou stal obětí nacistického teroru v době války. Tyto myšlenky nastínil Grelling v písemné diskusi s autory o emergenci a pojmech s ní spjatých. Máme za to, že zařazením alespoň části tohoto materiálu — je v textu vyznačen — do našeho článku splňujeme Grellingovu naději, že jeho sdělení nebudou zcela zapomenuta.

Chtěli bychom vyjádřit díky Dr. Rudolfo Carnapovi, Dr. Herbertu Feiglvi, Dr. Nelsonu Goodmanovi a Dr. W. V. Quineovi za jejich podnětné připomínky a konstruktivní kritiku.

učiněn pokus ukázat a objasnit poněkud rigoróznějším způsobem některé ze zvláštních a spletitých logických problémů, které vznikají v souvislosti s běžnou elementární analýzou vysvětlení. Konečně část čtvrtá je věnována zkoumání myšlenky vysvětlující síly teorie; je podána explicitní definice a na jejím základě rozvinuta formální teorie tohoto pojmu pro případ vědeckého jazyka s jednoduchou logickou strukturou.

I. část. Elementární přehled vědeckého vysvětlení

§ 1. Některé příklady

Rtuťový teploměr je rychle ponořen do horké vody. Objeví se dočasný pokles rtuťového sloupce, po němž potom následuje rychlý vzestup. Jak má být tento jev vysvětlen? Vzrůst teploty působí nejprve pouze na skleněné pouzdro teploměru. Pouzdro se rozpíná a poskytuje tak více prostoru pro rtuť uvnitř, jejíž hladina tedy klesá. Jakmile však vzrůst teploty zasáhne rtuť, tato se rozpíná, a protože její koeficient rozpínavosti je podstatně větší než koeficient rozpínavosti skla, nastává stoupání rtuti. — Tento výklad sestává ze dvou druhů tvrzení. Tvrzení prvního druhu ukazují jisté podmínky, jež jsou realizovány před nebo současně s jevem, který je vysvětlován; budeme jim krátce říkat počáteční podmínky. V našem vysvětlení obsahují počáteční podmínky mimo jiné fakt, že teploměr sestává ze skleněného pouzdra, které je částečně naplněno rtutí, a že teploměr je ponořen do horké vody. Tvrzení druhého druhu vyjadřují určité obecné zákony. V našem případě jsou mezi nimi zákony tepelného rozpínání rtutě a skla a tvrzení o malé tepelné vodivosti skla. Jsou-li tyto dvě množiny tvrzení adekvátně a úplně formulovány, vysvětlují uvažovaný jev: vyplývá z nich důsledek, že rtuť bude nejprve klesat a pak stoupat. Zkoumanou událost vysvětlujeme tedy tím, že ji subsumujeme pod obecné zákony, tj. ukážeme, že nastala v souladu s těmito zákony v důsledku realizace určitých specifikovaných počátečních podmínek.

Uvažujme jiný příklad. Pozorovateli v člunu se zdá, že část vesla, která je pod vodou, je ohnuta směrem nahoru. Jev je vysvětlen obecnými zákony — hlavně zákonem lomu a zákonem, že voda je opticky hustší prostředí než vzduch — a odvolání na určité počáteční podmínky — zvláště na fakt, že část vesla je ve vodě a část ve vzduchu a že veslo je prakticky rovný kus dřeva. — Otázka „proč jev nastal?“ je tedy zde zase konstruována tak, že znamená „podle jakých zákonů a v důsledku jakých počátečních podmínek jev nastal?“.

Doposud jsme stále uvažovali pouze vysvětlení jednotlivých jevů, které se dějí v určitém čase a na určitém místě. Ale otázka „proč?“ může vzniknout i v souvislosti s obecnými zákony. V našem dalším příkladu by mohla být otázka položena takto: proč se šíření světla děje podle zákona lomu? Klasická fyzika odpovídá v termínech vlnové teorie světla, tj. stanoví, že šíření světla je vlnový jev určitého obecného typu a že všechny vlnové jevy tohoto typu podléhají zákonu lomu. Vysvětlení obecné pravidelnosti tedy spočívá v tom, že je podřazena jiné souhrnnější pravidelnosti, obecnějšímu zákonu. — Platnost Galileova zákona volného pádu těles v blízkosti zemského povrchu může být podobně vysvětlena dedukcí tohoto zákona z obecnější množiny zákonů, jmenovitě z Newtonových zákonů pohybu a z jeho gravitačního zákona spolu s určitými tvrzeními o zvláštních faktech, jmenovitě o hmotě a poloměru Země.

§ 3. Základní schéma vědeckého vysvětlení.

Z předchozích vzorových příkladů nyní abstrahujeme určité obecné charakteristiky vědeckého vysvětlení. Rozdělíme vysvětlení na dvě hlavní složky, explanandum a explanans². Explanan-

² Těmito dvěma výrazům odvozeným z latinského *explanare* (v angl. orig. je pro vysvětlení termín „*explanation*“ — pozn. překl.) byla dána přednost před možná obvyklejšími termíny „*explicandum*“ a „*explicans*“, které budou rezervovány pro užití v kontextu vysvětlení (v angl. orig. „*explication*“ — pozn. překl.) smyslu nebo analýzy. O vysvětlení v tomto smyslu viz Carnap [Concept], str. 513. — Zkrácené tituly v závorkách se vztahují k bibliografii na konci tohoto článku.

dum je věta popisující vysvětlovaný jev (není to tento jev samotný); explanans je třída těch vět, jež jsou uvedeny k výkladu jevu. Jak již bylo poznamenáno, explanans sestává ze dvou podtříd; jedna z nich obsahuje určité věty C_1, C_2, \dots, C_k , které stanoví specifické počáteční podmínky; druhá je množinou vět L_1, L_2, \dots, L_r , které představují obecné zákony.

Je-li navrhované vysvětlení správné, musí jeho složky splňovat určité podmínky adekvátnosti, které mohou být rozděleny na logické a empirické podmínky. Pro následující diskusi bude stačit, když formulujeme tyto požadavky poněkud vágně; v části třetí bude podána přísnější analýza a preciznější formulace těchto kritérií.

I. Logické podmínky adekvátnosti

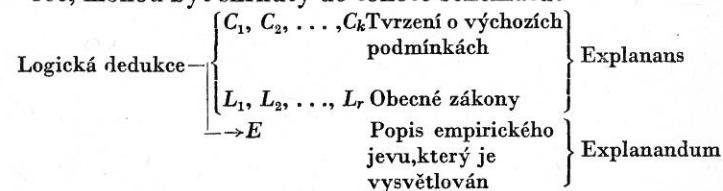
- (R1) Explanandum musí být logickým důsledkem explanans, jinými slovy, explanandum musí být logicky dedukovatelné z informace obsažené v explanans, neboť jinak by explanans netvořilo adekvátní důvod pro explanandum.
- (R2) Explanans musí obsahovat obecné zákony a tyto zákony musí být skutečně nutné pro odvození explananda. Nebudeme však činit nutnou podmínkou pro správné vysvětlení, že explanans musí obsahovat alespoň jedno tvrzení, které není zákonem, neboť — uvedeme jediný důvod — bychom jistě chtěli považovat za vysvětlení odvození obecných pravidelností pohybu dvojhvězd ze zákonů nebeské mechaniky, ačkoli všechna tvrzení v explanans jsou obecné zákony.
- (R3) Explanans musí mít empirický obsah, tj. musí být alespoň principiálně testovatelné experimentem nebo pozorováním. Tato podmínka je implicitně obsažena v (R1). Je to patrné z následujícího: protože se předpokládá, že explanans popisuje určitý empirický jev, plyne z (R1), že explanans má alespoň jeden empirický důsledek a této skutečnosti vděčí za testovatelnost a empirický obsah. Avšak tento bod zasluhuje speciální zmínky, neboť, jak uvidíme v §4, určité argumenty navržené jako vysvětlení v přírodních a společenských vědách tento požadavek porušují.

II. Empirické podmínky adekvátnosti

(R4) Věty tvořící explanans musí být pravdivé.

Je zjevné, že ve správném vysvětlení musí tvrzení tvořící explanans splňovat určité podmínky faktuelní korektnosti. Snad by bylo vhodnější žádat, aby explanans nutně bylo ve vysokém stupni potvrzováno vši použitelnou relevantní evidencí, než aby mělo být pravdivé. To by však vedlo k nepříjemným důsledkům. Předpokládejme, že jistý jev byl vysvětlen na dřívějším stupni vědy pomocí explanans, jež bylo dobře zdůvodněno tehdy dostupnou evidencí, ale velmi se rozcházel s pozdějšími empirickými objevy. V takovém případě bychom měli říci, že původně byl tento vysvětlující výklad korektním vysvětlením, ale později jím přestal být, když byly objeveny důvody svědčící proti němu. To není v souladu s běžnými představami o vysvětlení, které vyžadují, abychom říkali, že na základě původní omezené evidence byla pravdivost explanans a tím i správnost vysvětlení zcela pravděpodobná, ale že úplnější evidence, kterou máme nyní k dispozici, ukázala s větší pravděpodobností, že explanans není pravdivé a že tedy dotčený výklad nebyl — a nemohl nikdy být — korektním vysvětlením. (Podobná poznámka bude učiněna na začátku § 6 a ilustrována s ohledem na požadavek pravdivosti zákonů).

Některé z charakteristik vysvětlení, o nichž byla dosud řeč, mohou být shrnuty do tohoto schématu:



Poznamenejme zde, že táž formální analýza, obsahující tyto čtyři nutné podmínky jako u vysvětlení, je použitelná i v případě vědecké predikce. Rozdíl mezi oběma je pragmatické povahy. Je-li dáno E , tj. víme-li, že jev popsáný pomocí E nastal a je-li pak podána vhodná množina $C_1, C_2, \dots, C_k, L_1, L_2, \dots, L_r$, mluvíme

o vysvětlení dotyčného jevu. Jsou-li dána zmíněná tvrzení a E je odvozeno dříve, než nastal jev, který E popisuje, mluvíme o predikci. Můžeme tedy říci, že vysvětlení není zcela adekvátní, pokud by jeho explanans — chápán v čase — nemohl být základem pro predikci uvažovaného jevu^{2a}. — Proto, cokoli bude v tomto článku řečeno o logických charakteristikách vysvětlení nebo predikce, bude se týkat obojího, i když bude řeč pouze o jednom z nich.

Tato potenciální prediktivní síla dává vědeckému vysvětlení jeho význam: pouze pokud jsme schopni vysvětlovat empirická fakta, můžeme dosáhnout vyššího cíle vědeckého výzkumu, tj. nejen zaznamenávat jevy naší zkušenosti, ale učit se z nich tím, že na nich zakládáme teoretické generalizace, jež nám umožňují předvídat nové události a alespoň do určité míry kontrolovat změny v našem okolí.

Mnohým vysvětlením, jež jsou obvykle navrhována zvláště v předvědeckém jednání, však chybí tento prediktivní charakter. Tak může být vysvětleno, že se auto převrhlo na silnici, „protože“ jedna z jeho pneumatik praskla, když jelo velkou rychlostí. Je jasné, že na základě právě této informace by nehoda nemohla být předvídána, neboť v explanans nenacházíme žádné explicitní obecné zákony, pomocí nichž by mohla být predikce provedena, ani v něm nejsou adekvátně stanoveny počáteční podmínky, které by byly pro predikci potřebné. — Stejně stanovisko může být ilustrováno odvoláním na názor W. S. Jevonse, že každé vysvětlení spočívá v ukázání podobnosti mezi fakty a že v některých případech tento proces nemusí vyžadovat vůbec žádné odvolání na zákony a „nemusí obsahovat nic více než jednoduchou identitu, jako když vysvětlujeme výskyt meteoritů tím, že ukážeme, že jsou identické s částmi nějaké komety“³. Avšak tato identita zjevně nedává vysvětlení jevu meteoritů, pokud nepředpokládáme zákony týkající se vzniku tepla a světla jako výsledku tření. Pozorování

^{2a}) Logická podobnost mezi vysvětlením a predikací a skutečnost, že jedno je zaměřeno na minulé, druhé na budoucí události, je dobře vyjádřena termíny „postdictability“ a „predictability“, kterých užil Reichenbach v [Quantum Mechanics], str. 13.

³ [Principles], str. 533.

podobností má vysvětlovací sílu pouze tehdy, obsahuje-li alespoň mlčky činěné odvolání na obecné zákony.

V některých případech potlačují neúplné argumenty vysvětlení toho typu, který zde byl ilustrován, části explanans prostě jako „zřejmé“; v jiných případech obsahují — jak se zdá — předpoklad, že sice chybějící části nejsou zřejmé, ale že neúplný explanans by mohl být při přiměřeném úsilí doplněn tak, že by bylo umožněno odvození explananda v přísném slova smyslu. Tento předpoklad může být v některých případech oprávněný, například když říkáme, že kousek cukru zmizel, „protože“ jsme jej dali do horkého čaje, ale jistě není splňován v mnoha jiných případech. Když třeba určité zvláštnosti v díle umělce jsou vysvětleny jako výsledek specifického druhu neurózy, může toto pozorování obsahovat významný klíč k pochopení, ale obecně neposkytuje postačující základ pro potenciální predikci těchto zvláštností. V případech tohoto druhu může být neúplné vysvětlení v nejlepším případě považováno za označení určitého pozitivního vztahu mezi uvedenými počátečními podmínkami a druhem jevu, který má být vysvětlen a ukázání směru, v němž má pokračovat další zkoumání, aby byl doplněn vysvětlující výklad.

Druh vysvětlení, který zde byl dosud uvažován, je často uváděn jako kauzální vysvětlení. Jestliže E popisuje jednotlivou událost, pak se může říkat, že počáteční okolnosti popsané ve větách C_1, C_2, \dots, C_k společně „zapříčínují“ tuto událost v tom smyslu, že existují určité empirické pravidelnosti, vyjádřené zákony L_1, L_2, \dots, L_r , z nichž vyplývá, že kdykoli nastanou podmínky tohoto druhu, jenž je ukázán v C_1, C_2, \dots, C_k , dostaví se událost tohoto druhu, jež je popsán v E . Tvrzení jako L_1, L_2, \dots, L_r , která hovoří o obecných a bez výjimky platných souvislostech mezi specifikovanými charakteristikami událostí, jsou obvykle zvána kauzálními nebo deterministickými zákony. Musí být odlišovány od tzv. statistických zákonů, které tvrdí, že konec konců určité explicitně stanovené procento všech případů splňujících danou množinu podmínek je doprovázeno událostí jistého specifikovaného druhu. Určité případy vědeckých vysvětlení obsahují „subsumpci“ explananda pod množinu zákonů, z nichž alespoň některé mají

statistický charakter. Analýza zvláštní logické struktury tohoto typu subsumpce obsahuje obtížné speciální problémy. Tento článek bude omezen na zkoumání kauzálního typu vysvětlení, jež podržuje svůj význam v širokém úseku soudobé vědy i v určitých oblastech, kde adekvátnější výklad vyžaduje odvolání na statistické zákony.⁴

§ 4 Vysvětlení v nefyzikálních vědách. Motivační a teleologický přístup.

Naše charakteristika vědeckého vysvětlení byla dosud založena na studiu případů z fyzikálních věd. Ale obecné principy, které byly takto získány, platí i mimo tuto oblast.⁵ Tak různé

⁴ Výše podaný výklad obecných charakteristik vysvětlení a predikce ve vědě není nikterak nový, spíše shrnuje a explicitně uvádí některé základní body, které byly rozeznány mnoha vědci a metodology. Tak např. Mill říká: „Individuální fakt je vysvětlen ukázáním jeho příčiny, to jest, stanovením zákona nebo zákonů působení, jejichž zvláštním případem je vznik onoho faktu“ a „určitý zákon uniformity v přírodě je vysvětlen, jestliže je ukázán jiný zákon nebo zákony, jejichž případem zkoumaný zákon je, nebo z nichž může být dedukován.“ ([Logic], kniha III., kapitola XII., oddíl 1.) Podobně Jevons, jehož obecná charakteristika vysvětlení byla výše kriticky diskutována, zdůrazňuje, že „nejdůležitější proces vysvětlení spočívá v ukázání, že pozorovaný fakt je případem obecného zákona nebo tendence“. ([Principles], str. 533.) Ducasse stanoví totéž hledisko takto: „Vysvětlení podstatně spočívá v navržení hypotézy o faktu, která se má k vysvětlovanému faktu jako případ antecedentu nějakého již známého zákona souvislosti k případu konsekventu tohoto zákona.“ ([Explanation], str. 150—151.) Jasná analýza základní struktury vysvětlení a predikce byla podána Popperem v [Forschung], oddíl 12 a ve zlepšené verzi v jeho díle [Society], zvláště v kapitole 25 a v poznámce 7, vztahující se k této kapitole. — K uvedené charakteristice vysvětlení jako subsumpce pod obecné teorie viz např. Hullovu stručnou diskusi v [Principles], kapitola I. Jasně elementární prozkoumání určitých aspektů vysvětlení je podáno u Hospere [Explanation] a stručný přehled mnohých z hlavních rysů vědeckého vysvětlení, jež jsou uvažovány v prvních dvou částech této studie, lze nalézt u Feigla [Operationism], str. 284 a násl.

⁵ O vysvětlení v sociálních vědách, zvláště v historii, viz následující publikace, které mohou sloužit jako doplněk a rozšíření zde uvedeného krátkého pojednání. Hempel [Laws]; Popper [Society]; White [Explanation] a články *Cause* a *Understanding* v Beard a Hook [Terminology].

typy chování laboratorních zvířat a lidí jsou v psychologii vysvětlovány subsumpce pod zákony nebo i obecné teorie učení a podmiňování; a ačkoli pravidelnosti, na něž se odvoláváme, nemohou být často stanoveny s tímž stupněm obecnosti a preciznosti jako ve fyzice nebo chemii, je jasné, že alespoň obecný charakter těchto vysvětlení souhlasí s naší dřívější charakteristikou.

Uvažujme nyní příklad obsahující sociologické a ekonomické faktory. V roce 1946 se projevil na bavlnářských burzách ve Spojených státech tak prudký pokles cen, že burzy v New Yorku, New Orleansu a Chicagu dočasně zastavily svou činnost. Při pokusu o vysvětlení sledovaly noviny tento jev až k velkospekulantovi z New Orleansu, který se obával, že jeho zásoby jsou příliš velké, a začal je likvidovat. Menší spekulanti pak následovali v panice jeho příkladu a způsobili tak kritický pokles. Aniž bychom se pokoušeli posoudit obsah argumentu, poznamenáváme, že zde navrhované vysvětlení obsahuje zase tvrzení o počátečních podmínkách a domněnku o obecných pravidelnostech. Počáteční podmínky obsahují fakta, že první spekulant měl velkou zásobu bavlny, že zde byli menší spekulanti s dosti velkými zásobami, že existují instituce bavlnářských burz s jejich specifickými způsoby operování atd. Příslušné obecné pravidelnosti nejsou — jak je tomu často v polopopulárních vysvětleních — explicitně uvedeny, ale je tu obvykle předpokládána určitá forma zákona nabídky a poptávky, pomocí něhož má být vyložen pokles cen bavlny v termínech rychle rostoucí nabídky při prakticky nezměněné poptávce. Kromě toho je nutné spolehnout se na určité pravidelnosti v chování jednotlivých lidí, kteří se snaží zachovat nebo zlepšit své ekonomické postavení. Takové zákony nemohou být v současnosti formulovány s dostatečnou precizností a obecností a navrhované vysvětlení je tedy jistě neúplné, ale jeho zjevným záměrem je vyložit jev zahrnutím pod obecné schéma ekonomických a sociálně-psychologických pravidelností.

Přistoupíme nyní k argumentu vysvětlení vybranému z oblasti lingvistiky.⁶ V severní Francii existuje mnoho různých slov syno-

⁶ Příklad je převzat z Bonfante [Semantics], oddíl 3.

nymních s anglickým „bee“ (včela), zatímco v jižní Francii existuje v podstatě pouze jedno takové slovo. K objasnění tohoto nesouladu bylo navrženo vysvětlení, že v římském období se v jižní Francii užívalo slova „apicula“, zatímco na severu slova „apis“. Slovo „apis“ se v důsledku fonologického rozkladu v severní Francii přeměnilo v jednoslabičné slovo „é“. Existuje tendence eliminovat jednoslabičná slova, zvláště obsahují-li málo souhlásek, neboť na jejich základě snadno mohou vznikat nedorozumění. Aby bylo toto nebezpečí odstraněno, byla vybrána jiná slova. Ale slovo „apicula“, které bylo redukováno na „abelho“, bylo dosti zřetelné a bylo podrženo a konečně právě ono bylo pojato do standardního jazyka ve tvaru „abbelle“. Ačkoli je zde vyličené vysvětlení neúplné ve smyslu, jež byl charakterizován v předchozím oddílu, zcela zřetelně vykazuje odvolání na specifické počáteční podmínky a na obecné zákony.⁷

Přestože příklady tohoto druhu směřují k podpoře hlediska, že vysvětlení v biologii, psychologii a sociálních vědách má stejnou strukturu jako ve fyzikálních vědách, je velmi rozšířeno mínění, že v mnoha případech v jiných oblastech než ve fyzice a chemii, zvláště pak při studiu účelného chování, je kauzální typ vysvětlení podstatně neadekvátní. Prozkoumejme krátce některé důvody uvedené na podporu tohoto hlediska.

Jedním z nejobvyklejších důvodů je myšlenka, že události obsahující činnost jednotlivých lidí nebo lidských skupin mají charakter zvláštní jedinečnosti a neopakovatelnosti, jenž znemožňuje kauzální vysvětlení, protože toto vysvětlení spoléhá na uniformitu a tak předpokládá opakovatelnost uvažovaných jevů.

⁷ Ačkoli v obou posledních ilustracích se nesporně argument vysvětlení spoléhal na určité pravidelnosti, není možné přesvědčivě prokázat, že předpokládané zákony, které dnes vůbec nemohou být explicitně stanoveny, mají spíše kauzální než statistický charakter. Je zcela možné, že většina nebo všechny pravidelnosti, které budou objeveny s rozvojem sociologie, budou statistické. Viz k tomuto bodu Zilselovy sugestivní výsledky v [Empiricism], oddíl 8 a [Laws]. Avšak tento fakt nemá vliv na to, co především zdůrazňujeme, že totiž v sociálních vědách, stejně jako ve vědách fyzikálních, je k vysvětlení a teoretickému pochopení kteréhokoliv jevu nutná subsumce pod obecné pravidelnosti.

Tento argument, který byl náhodou také užít na podporu tvrzení, že experimentální metoda není aplikovatelná v psychologii a společenských vědách, obsahuje neporozumění logickému charakteru kauzálního vysvětlení. Každá individuální událost ve fyzikálních vědách, stejně jako v psychologii nebo vědách společenských, je jedinečná v tom smyslu, že se nemůže se všemi svými zvláštními charakteristikami opakovat. Přesto mohou individuální události podléhat obecným zákonům kauzálního typu a být tedy jimi vysvětlovány. Neboť vše, co kauzální zákon tvrdí, je, že každá událost specifikovaného druhu, tj. každá událost mající určité specifikované charakteristiky, je doprovázena jinou událostí, která má také určité specifikované charakteristiky; například při každé události, při níž dochází k tření, se vyvíjí teplo. A všechno, co je potřeba pro možnost testování a aplikace takových zákonů, je opakování událostí s danými počátečními charakteristikami, tj. opakování těchto charakteristik, ale nikoli jejich jednotlivých případů. Argument je tedy nepřesvědčivý. Dává nám však příležitost zdůraznit důležitý bod týkající se předchozí analýzy: hovoříme-li o vysvětlení jednotlivé události, termín „událost“ se vztahuje k výskytu nějakých více nebo méně komplexních charakteristik ve specifickém časoprostorovém umístění nebo na určitém individuálním objektu, ale nikoli ke *všem* charakteristikám tohoto objektu nebo ke všemu, co se děje v onom časoprostorovém úseku.

Druhý argument, o němž bychom se měli zmínit⁸, tvrdí, že tvoření vědeckých generalizací — a tedy principů vysvětlení — o lidském chování je nemožné, protože reakce jednotlivce v dané situaci nezávisí pouze na této situaci, ale také na minulosti jednotlivce. Avšak jistě neexistují žádné důvody *a priori*, proč by nebylo možné dosáhnout generalizací, které berou v ohled tuto závislost chování na minulosti zkoumaného jedince. Že však daný argument „dokazuje“ příliš mnoho, a že tudíž není žádným důkazem, je zřejmé z existence určitých fyzikálních jevů, takových jako magnetická hystereze a únava pružnosti, při nichž velikost

⁸ Viz např. výklad F. H. Knighta tohoto argumentu v [Limitations], str. 251—252.

specifického fyzikálního efektu závisí na minulé historii systému a pro něž byly přesto stanoveny určité obecné pravidelnosti.

Třetí argument zdůrazňuje, že vysvětlení jevu, který obsahuje účelné chování, vyžaduje odvolání na motivaci a tedy spíše teleologickou než kauzální analýzu. Tak např. úplnější výklad navrhovaného vysvětlení zlomu v cenách bavlny by měl ukázat motivaci spekulanta ve velkém jako jeden z faktorů podmiňujících danou událost. Odvolali jsme se tak k sledovaným cílům a to — jak ukazuje zmíněný argument — zavádí typ vysvětlení, který je cizí fyzikálním vědám. Není pochyb o tom, že mnohá, často neúplná vysvětlení, která jsou navrhována pro objasnění lidské činnosti, obsahují odvolání k cílům a motivům. Ale činí je to podstatně odlišnými od kauzálního vysvětlení ve fyzice a chemii? Jeden rozdíl, který se sám nabízí, spočívá v okolnosti, že v motivovaném chování ovlivňuje budoucnost přítomnost způsobem, který nenacházíme v kauzálních vysvětleních ve fyzikálních vědách. Jasně je ale následující. Je-li činnost nějaké osoby motivována — řekněme snahou po dosažení určitého cíle, pak to není ona dosud nerealizovaná událost, totiž, že cíle bylo dosaženo, o níž bychom mohli říci, že podmínila chování v přítomnosti, neboť cíle samozřejmě nemusí být dosaženo. Je to — zhruba řečeno — spíše (a) přání oné osoby, aby cíle bylo dosaženo, které existuje před činností a (b) její víra, která podobně existuje před činností, že takový a takový způsob činnosti je nejvhodnější k dosažení žádoucího výsledku. Motiv a víry, která podmiňují činnost, musí být tedy zařazeny mezi počáteční podmínky motivačního vysvětlení a neexistuje v tomto ohledu žádný formální rozdíl mezi motivačním a kauzálním vysvětlením.

Ani skutečnost, že motivy nejsou přístupné přímému pozorování vnějšího pozorovatele, netvoří podstatný rozdíl mezi dvěma druhy vysvětlení, neboť i podmiňující faktory uváděné ve fyzikálních vysvětleních jsou často nedostupné přímému pozorování. Tak je tomu například, hovoří-li se při vysvětlení vzájemného přitahování dvou kovových koulí o protikladných elektrických nábojích. Existence těchto nábojů vymykajících se jakémukoli přímému pozorování může být zjišťována různými druhy nepří-

mých zkoušek a to je postačující k zajištění empirického charakteru vysvětlujícího tvrzení. Podobně také existenci jistých motivací lze zjistit pouze nepřímými metodami, které mohou obsahovat odvolání na jazykový projev zkoumané osoby, sklouznutí pera nebo přeřknutí atd. Ale pokud jsou tyto metody „operacionálně určeny“ s přiměřenou jasností a přesností, není v tomto ohledu žádného podstatného rozdílu mezi motivačním vysvětlením a kauzálním vysvětlením ve fyzice.

Potenciální vysvětlení při vysvětlování pomocí motivů tkví ve skutečnosti, že metoda se sama nabízí k snadné konstrukci výkladu ex post facto, jenž nemá prediktivní sílu. Je rozšířená tendence „vysvětlovat“ činnost tím, že jsou jí připisovány motivy, které jsou odhadnuty teprve po této činnosti. Ačkoli proti této proceduře samotné nelze nic namítat, její správnost vyžaduje, aby (1) dotyčné předpoklady o motivech byly přístupné testování a (2) aby vhodně vybrané zákony byly s to poskytnout předpokládaným motivům vysvětlovací sílu. Přehlížení těchto požadavků často zbavuje uváděná motivační vysvětlení jejich významu pro poznání.

Vysvětlení nějaké činnosti v termínech motivů jednajícího je často považováno za speciální druh teleologického vysvětlení. Jak bylo výše ukázáno, shoduje se motivační vysvětlení — je-li adekvátně formulováno — co do podmínek s kauzálním vysvětlením, takže termín „teleologický“ je nevhodný, pokud jím míníme nekauzální charakter vysvětlení nebo zvláštní podmíněnost přítomnosti budoucností. Máme-li však toto na mysli, může být termín „teleologický“ chápán v tomto kontextu jako termín, který se vztahuje ke kauzálním vysvětlením, v nichž jsou jako některé počáteční podmínky motivy osoby, jejíž činnost má být vysvětlena⁹.

⁹ K detailnější analýze charakteru a funkce pojmu motivace v psychologické teorii viz Koch [Motivation]. — Podnětná diskuse o teleologickém chování z hlediska soudobé fyziky a biologie je obsažena v článku [Teleology] Rosenbluetha, Wienera a Bigelowa. Autoři navrhuji interpretaci pojmu účelu, která je zbavena metafyzických významů a zdůrazňuje důležitost takto získaného pojmu pro analýzu chování strojů a živých organismů. Zatím co naše výše uvedené formulace úmyslně užívají hrubé termino-

Teleologická vysvětlení tohoto typu musí být odlišována od typu daleko paušálnějšího, který je reklamován jistými myšlenkovými proudy jako nutný zvláště v biologii. Spočívá ve vysvětlení charakteristiky organismu odvoláním na jisté cíle a účely, jimž — jak se říká — charakteristiky slouží. Na rozdíl od dříve zkoumaných případů není o cílech předpokládáno, že by je organismy vědomě nebo podvědomě sledovaly. Pro jev mimikri je takto často navrhováno vysvětlení, že slouží účelu ochrany živočichů jím vybavených před objevením od pronásledovatelů a takto směřuje k zachování druhu. — Dříve než může být odhadnuta potenciální vysvětlovací síla teleologických vysvětlení tohoto druhu, musí být vyjasněn jejich smysl. Jsou-li zamýšlena k tomu, aby byla nějak vyjádřena idea, že účely, na něž se odvolávají, tkví inherentně v plánu vesmíru, pak zjevně nejsou přístupná empirickému testu a porušují tak požadavek (R3) stanovený v § 3. V jistých případech však mohou být tvrzení o účelech biologických charakteristik přeložena v tvrzení obsahující neteleologickou terminologii, která tvrdí, že tyto charakteristiky fungují specifickým způsobem, jenž je podstatný pro udržení organismu při životě a zachování druhu¹⁰. Jakýkoli pokus přesně stanovit, co je míněno tímto posledním tvrzením, nebo tvrzením podobným, že bez těchto charakteristik a jim na roveň postavených věcí by se organismus nebo druh nemohl udržet na živu, naráží na závažné obtíže. Ale o těch zde nebudeme jednat. Neboť právě předpokládáme-li, že biologická tvrzení v teleologické formě mohou být adekvátně přeložena v deskriptivní tvrzení o životazáchovné funkci jistých biologických charakteristik, je jasné, že (1) užívání pojmu účelu není v těchto kontextech podstatné a že (2) teleologické předpoklady, sice nyní vybavené empirickým obsahem, nemohou sloužit

logie, jež je často užívána při filosofické argumentaci týkající se použitelnosti kauzálního vysvětlení v případech účelného chování, analýza podáváná ve zmíněném článku je vyjádřena v behavioristických termínech a odstraňuje odvolání na „motivy“ a podobně.

¹⁰ Analýza teleologických tvrzení v biologii jdoucí v tomto směru může být nalezena u Woodgera [Principles], zvl. na str. 432 a násl. V podstatě táž interpretace je obhajována Kaufmannem v [Methodology], kapitola 8.

jako vysvětlující principy v obvyklých kontextech. Tak např. fakt, že daný druh motýla se může chlubit zvláštním zbarvením, nemůže být vyvozen z tvrzení, že tento druh zbarvení ochraňuje motýla před ptáky, kteří po něm pátrají, a tedy jím nemůže být vysvětlen, stejně jako přítomnost červených krvinek v lidské krvi nemůže být vyvozena z tvrzení, že krvinky mají specifickou funkci při asimilaci kyslíku a že tato funkce je podstatná pro zachování života.

Jedním z důvodů, proč se v biologii udržují teleologické úvahy, spočívá pravděpodobně v plodnosti teleologického přístupu jako heuristického prostředku: biologický výzkum, jenž byl psychologicky motivován teleologickou orientací, zájmem o účely v přírodě, často vedl k důležitým výsledkům, které lze formulovat v neteleologické terminologii a které zvětšují naše vědecké poznání kauzálních souvislostí mezi biologickými jevy.

Jiný aspekt, který vede k odvolání na teleologické úvahy, je jejich antropomorfní charakter. Teleologické vysvětlení v nás vytváří pocit, že skutečně „rozumíme“ danému jevu, protože jej vykládáme v termínech účelů, s nimiž přicházíme do styku ve své vlastní zkušenosti s účelným chováním. Ale je důležité rozlišovat zde rozumění v psychologickém smyslu jako pocit důvěrné známosti od porozumění v teoretickém nebo kognitivním smyslu, tj. od výkladu zkoumaného jevu jako speciálního případu nějaké obecné pravidelnosti. Časté zdůrazňování, že vysvětlení znamená redukcí něčeho neznámého k myšlenkám nebo zkušenostem nám již známým, je ovšem zavádějící. Neboť, i když některá vědecká vysvětlení mají tento psychologický účín, není to nikterak obecný jev: o volném pádu fyzikálního tělesa můžeme docela dobře říci, že je jevem nám známějším než zákon gravitace, pomocí něhož může být vysvětlen; a jistě základní myšlenky teorie relativity budou pro mnohé daleko méně známé než jevy, které tato teorie vykládá.

„Známost“ explíkans nejen není nutnou podmínkou vysvětlení, jak jsme se právě snažili ukázat, ale není ani postačující. Na to ukazují mnohé případy, v nichž navrhované explíkans sugestivně vyhlíží jako známé, ale při bližším prozkoumání se ukáže spíše jako metafora nebo jako výklad postrádající možnost testo-

vání nebo jako množina tvrzení, která neobsahuje žádný obecný zákon, a tedy nemá vysvětlující sílu. Příkladem v tomto směru je neovitalistický pokus vysvětlovat biologické jevy odvoláním na entelechii nebo životní sílu. Nejkritičtější bodem zde není, jak se často soudí, že entelechie nemohou být viděny nebo jinak přímo pozorovány, neboť to platí také o gravitačních polích, a přece odvolání na tato pole má podstatnou úlohu při vysvětlení různých fyzikálních jevů. Rozhodující rozdíl mezi oběma případy je, že fyzikální vysvětlení předpokládá (1) metody testování výroků o gravitačních polích, i když jde o metody nepřímé a (2) obecné zákony týkající se síly gravitačních polí a chování objektů, které se v nich pohybují. Vysvětlení entelechiemi nevyhovuje analogii žádné z těchto dvou podmínek. Nesplnění první podmínky představuje porušení (R3); všechna tvrzení o entelechiích jsou nepřístupná empirickému testu a ztrácejí tedy empirický smysl. Nevyhovění druhé podmínce v sobě zahrnuje porušení (R2). Zbavuje pojem entelechie všeho významu pro vysvětlení, neboť vysvětlující síla nespočívá nikdy v pojmu, ale vždy v obecných zákonech, v nichž pojem vystupuje. Přestože tedy vyvolává neovitalistický přístup svou metaforou dojem známosti, nemůže poskytovat teoretické porozumění.

Předchozí úvahy o známosti a porozumění mohou být aplikovány podobným způsobem na hledisko některých odborníků, že vysvětlení nebo porozumění lidským činům vyžaduje jasného porozumění osobnostem účastníků činnosti¹¹. Toto porozumění jiné osobě v termínech vlastní psychické činnosti může sloužit jako užitečný heuristický prostředek při hledání obecných psychologických principů, které by mohly poskytovat teoretické vysvětlení, ale sama existence vcítění se strany vědce není ani nutnou, ani postačující podmínkou pro vysvětlení nebo vědecké porozumění kterékoli lidské činnosti. Není nutná, protože chování psychotiků nebo lidí patřících ke kultuře velmi odlišné od té, k níž patří vědec, je někdy vysvětlitelné a předvídatelné v termínech obecných principů, i když vědec, který stanoví nebo aplikuje tyto

¹¹ Detailnější diskusi tohoto hlediska na základě výše nastíněných principů viz Zilsel [Empiricism], oddíl 7 a 8, a Hempel [Laws], oddíl 6.

principy, není schopen porozumět osobnostem zmíněných lidí vcítěním. A dále, vcítění není postačující zárukou správného vysvětlení, neboť silný pocit vcítění může existovat i v případech, kdy posuzujeme danou osobnost zcela nesprávně. Krom toho, jak ukázal dr. Zilsel, vcítění vede snadno k nepřijatelným důsledkům. Tak, je-li obyvatelstvo nějakého města dlouhou dobu vystaveno těžkým náletům, můžeme porozumět ve smyslu vcítění, že jeho morálka by mohla být zcela zlomena, avšak porozumíme stejně snadno, že by se mohla vyvinout ve vzdorného ducha odporu. Argumenty tohoto druhu se často zdají zcela přesvědčivými, ale mají charakter *ex post facto* a postrádají kognitivního významu, pokud nejsou doplněny testovatelnými vysvětlujícími principy ve formě zákonů nebo teorií.

Známost explanans tedy není příznakem kognitivního významu a prediktivní síly navrhovaného vysvětlení, bez ohledu na to, zda je důsledkem užití teleologické terminologie, neovitalistických metafor nebo jiných prostředků. Krom toho se bude měnit od osoby k osobě a od času k času stupeň známosti přisuzovaný nějaké myšlence a psychologický faktor tohoto druhu ještě nemůže sloužit jako měřítko při odhadování hodnoty navrhovaného vysvětlení. Rozhodujícím požadavkem pro každé správné vysvětlení je, aby subsumovalo explanandum pod obecné zákony.

II. část. O myšlence emergence

§ 5. Stupně vysvětlení. Analýza emergence

Jak bylo výše ukázáno, jev může být často vysvětlen množinami zákonů různých stupňů obecnosti. Změna polohy planet může být například vysvětlena subsumcí pod Keplerovy zákony nebo může být vyvozena z obecnějšího zákona gravitace a z pohybových zákonů, nebo konečně může být dedukována z obecné teorie relativity, která vysvětluje a mírně modifikuje předchozí množinu zákonů. Podobně expanze plynu s růstem teploty při konstantním tlaku může být vysvětlena zákony plynů nebo obec-

nější kinetickou teorií tepla. Tato vysvětluje zákony plynů a tím nepřímou zmíněný jev pomocí (1) určitých předpokladů o mikrochování plynů (specifičtěji: o distribucích poloh a rychlostí molekul plynů) a (2) určitých makro-mikro principů, které uvádějí do souvislosti takové makro-charakteristiky plynů jako teplota, tlak a objem s mikro-charakteristikami, o nich byla právě řeč.

Ve smyslu těchto ilustrací je často činěn rozdíl mezi různými stupni vysvětlení¹². Subsumpce jevu pod obecný zákon, který přímo uvádí v souvislost pozorovatelné charakteristiky, reprezentuje první stupeň; vyšší stupně vyžadují užití více nebo méně abstraktních teoreticky konstruovaných objektů, které fungují v kontextu nějaké obecné teorie. Jak ukazuje předešlá ilustrace, pojem vysvětlení vyššího stupně zahrnuje postupy poněkud odlišného charakteru; jedna z nejdůležitějších mezi nimi spočívá ve vysvětlení třídy jevů teorií o jejich mikrostruktuře. Kinetická teorie tepla, atomová teorie hmoty, elektromagnetická stejně jako kvantová teorie světla a genová teorie dědičnosti jsou příklady této metody. Je často shledáváno, že pouze objev mikroteorie poskytuje skutečné vědecké poznání jevu určitého typu, protože pouze ona dává — tak řečeno — nahlédnout do vnitřního mechanismu jevu. V důsledku toho nejsou často považovány za skutečně pochopené třídy událostí, pro něž není vhodná žádná mikroteorie a zájem o teoretický statut jevů, které jsou v tomto smyslu nevysvětleny, může být považován za teoretický kořen učení o emergenci.

Obecně vzato byl pojem emergence užít, aby charakterizoval jisté jevy jako „neobvyklé“, a to spíše nikoli v psychologickém smyslu — jako neočekávané¹³ — ale v teoretickém smyslu, jako nevysvětlitelné nebo nepředvídatelné na základě informace o prostorových částech nebo jiných složkách systémů, v nichž se jevy vyskytují a k nimž se v tomto kontextu často odvoláváme jako k celkům. Například takové charakteristiky vody, jako její prů-

hlednost a kapalnost v pokojové teplotě a atmosférickém tlaku nebo její schopnost uhasit žízeň byly považovány za emergentní na základě toho, že nemohou být předvídaný pouze ze znalosti jejich chemických složek vodíku a kyslíku. O váze sloučeniny se naopak řeklo, že není emergentní, protože je „výsledkem“ svých složek a mohla být předvídána na základě prostého sečítání dřívě, než sloučenina vznikla. Ke koncepcím vysvětlení a predikce, které spočívají na základě myšlenky emergence, je třeba vznést různé kritické poznámky a odpovídajícím způsobem pozměnit pojem emergence.

(1) Především je nutno říci, že otázka, zda daná charakteristika „celku“ w je nebo není emergentní, nemůže mít náležitý smysl, pokud nebylo stanoveno, co je třeba rozumět částmi nebo konstituentami celku w . Objem cihlové zdi může být například vypočítán sčítáním objemů částí zdi, jsou-li částmi chápány cihly, ale nemůže být takto získán z objemů molekulárních složek zdi. Dříve než se můžeme se smyslem ptát, zda charakteristika W předmětu w je emergentní, musíme tedy stanovit, co míníme termínem „část“. To můžeme učinit definováním specifické relace Pt a stanovením, že považujeme za části nebo konstituenty předmětu w takové a pouze takové objekty, jež jsou ve vztahu Pt k w . Smysl „ Pt “ by mohl být vymezen jako „cihla obsažená v“ (pro budovy) nebo „molekula obsažená v“ (pro kterýkoli fyzikální objekt) nebo „chemický prvek obsažený v“ (pro chemické sloučeniny nebo pro libovolné hmotné předměty) nebo „buňka obsažená v“ (pro organismy) atd. Termín „celek“ zde nebude užíván v žádném z jeho rozličných významů, které mu bývají často přisuzovány, ale jako termín vztahující se na kterýkoli předmět w , s nímž jsou jiné předměty ve specifikované relaci Pt . Abychom zdůraznili závislost pojmu části na definici relace Pt v každém případě, budeme někdy mluvit o Pt -částech, budeme-li se chtít odvolávat na části určené nějakou zkoumanou relací Pt .

(2) Obrátme pozornost k druhé kritické výhradě. Je-li charakteristikou celku, že je kvalifikován jako emergentní pouze tehdy, nemůže-li být jeho výskyt vyvozen ze znalosti všech jeho částí, pak žádný celek nemůže mít — jak ukázal Grelling — žádnou

¹² Jasný krátký výklad této myšlenky nacházíme u Feigla [Operationism], str. 284—288.

¹³ O pojmu neobvyklosti v jeho logickém a psychologickém smyslu viz též Stace [Novelty].

emergentní charakteristiku. Abychom to ilustrovali na našem dřívějším příkladu, můžeme uvést toto: mezi vlastnostmi vodíku je vlastnost, že tvoří kapalnou, průhlednou atd. sloučeninu, je-li vhodně kombinována s kyslíkem. Kapalnost, průhlednost atd. vody tedy může být vyvozena z určitých vlastností jejích chemických složek. Nemá-li být pojem emergence prázdňý, bude tedy nutno specifikovat v každém případě třídu atributů G a nazývat charakteristiku W předmětu w emergentní vzhledem ke G a Pt , jestliže výskyt W na w nemůže být vyvozen z úplné charakterizace všech Pt -částí s ohledem k atributům obsaženým v G , tj. z tvrzení, které pro každý atribut z G stanoví, která z částí w tento atribut má. — Je evidentní, že výskyt určité charakteristiky může být emergentní vzhledem k jedné třídě atributů a nemusí být emergentní vzhledem k jiné třídě. Třídy atributů, které mají emergentní na mysli a jež obvykle nejsou explicitně udány, musí být konstruovány netriviálně, tj. nesmí z jejich konstrukce logicky vyplývat, že každá konstituenta má vlastnost vytvářet spolu s jinými konstituentami celek, který má zkoumané charakteristiky. — Některé dosti jednoduché případy emergence v tom smyslu, jak byl zatím specifikován, vznikají, je-li třída G omezena na jisté jednoduché vlastnosti částí a jde-li toto omezení až k vyloučení prostorových nebo jiných vztahů mezi nimi. Elektromotorická síla systému několika elektrických baterií nemůže být vyvozena z elektromotorických sil jeho složek samotných bez popisu vzájemného spojení baterií provedeného v termínech relačních pojmů.¹⁴

(3) Konečně, možnost předvídání dané charakteristiky předmětu na základě specifikované informace o jeho částech bude obvykle záviset na tom, které obecné zákony a teorie jsou použitelné.¹⁵ Výskyt elektrického proudu v drátu, který spojuje kousek

¹⁴ Tato poznámka uvádí naši diskusi do souvislosti se základní otázkou v Gestalt-teorii. Tak např. tvrzení, že „celek je více, než suma jeho částí“ může být konstruováno jako tvrzení, které hovoří o charakteristikách celků, jejichž predikce vyžaduje znalost jistých strukturálních relací mezi částmi. Pokud jde o další zkoumání tohoto bodu viz Grelling a Oppenheim [Gestaltbegriff] a [Functional Whole].

¹⁵ Logická analýza emergence, která se odvolává na použitelné teorie, byla

mědi s kouskem zinku, jež jsou částečně ponořeny do kyseliny sírové, není vysvětlitelný na základě informace o žádné netriviální množině atributů mědi, zinku a kyseliny sírové a informace o zvláštní struktuře zkoumaného systému, pokud teorie, která je k dispozici, neobsahuje určité obecné zákony o činnosti baterií nebo ještě obecnější principy fyzikální chemie. Obsahuje-li naopak teorie takové zákony, lze výskyt proudu předvídat. Jinou ilustraci, která je zároveň dobrým příkladem k výše zmíněnému bodu (2), poskytuje optická aktivita jistých substancí. Například optická aktivita kyseliny pravomléčné, tj. skutečnost, že v roztoku otáčí polarizační rovinu světla polarizovaného v rovině, nemůže být předvídána na základě chemických charakteristik prvků, které ji tvoří. Musí být známa určitá fakta o vztazích atomů, jež vytvářejí molekulu kyseliny pravomléčné. Podstatné je, že dotyčná molekula obsahuje asymetrický atom uhlíku, tj. atom, který váže čtyři různé atomy nebo skupiny. Je-li poskytnuta tato část informace o vztazích, může být optická aktivita roztoku předvídána za předpokladu, že teorie použitelná pro tento účel obsahuje zákon, který stanoví, že přítomnost jednoho asymetrického atomu uhlíku v molekule má za následek optickou aktivitu roztoku. Jestliže teorie neobsahuje tento mikro-makro-zákon, je jev emergentní vzhledem k této teorii.

předložena Grellingem a v současnosti ve velmi explicitní podobě Henlem [Emergence]. Henle vskutku charakterizuje jev jako emergentní, jestliže nemůže být předvídan pomocí teorií platných v té době na základě dat použitelných před jeho výskytem. V této interpretaci emergence se nečiní žádné odvolání na charakteristiky částí nebo složek. Henleův pojem možnosti předvídání se liší od pojmu, který je implicitně obsažen v tomto článku (a jež je učiněn explicitním ve IV. části tohoto článku), v tom, že znamená odvoditelnost z „nejjednodušší“ hypotézy, která může být utvořena na základě dat a teorií použitelných v té době. Mnoho nápaditých poznámek o myšlence emergence a Henleově analýze této myšlenky je obsaženo v Bergmannově článku [Emergence]. — Myšlenka, že pojem emergence se vztahuje — alespoň v některých svých aplikacích — na nemožnost předvídání na základě „jednoduchých“ zákonů, navrhl také Grelling v korespondenci, o níž byla zmínka v poznámce (1). Spolehání na jednoduchost hypotéz však obsahuje vážné potíže; fakticky není dnes k dispozici žádná uspokojivá definice tohoto pojmu.

Někdy se argumentuje že jevy, jako výskyt proudu nebo optická aktivita v našich posledních příkladech jsou absolutně emergentní alespoň v tom smyslu, že nemohly být předvídaný dříve, než byly poprvé pozorovány; jinými slovy, že k zákonům potřebným pro jejich predikci se nemohlo dospět na základě informace, kterou bylo možno použít před jejich prvním pozorovaným výskytem¹⁶. Toto hledisko je však neudržitelné. Na základě dat použitelných v dané době věda často vytváří generalizace, pomocí nichž může předvídat výskyt událostí, s jejichž obdobami se dosud nikdy nesetkala. Tak generalizace založené na periodicitě, kterou vykazovaly charakteristiky tehdy známých chemických prvků, umožnily Mendělejevovi v r. 1871 předpovědět existenci určitého nového prvku a přesně stanovit různé vlastnosti tohoto prvku, stejně jako jeho jednotlivých sloučenin. Zmíněný prvek — germanium — byl objeven až v r. 1886. — Soudobější ilustraci téhož hlediska poskytuje vytvoření atomové bomby a předpověď jejího výbuchu za určitých specifikovaných podmínek a ničivého uvolnění energie. Tato předpověď byla založena na teoretických principech stanovených před událostí samou.

Poznatek, že možnost předvídaní výskytu kterékoli charakteristiky závisí na dostupném teoretickém poznání, se uplatňuje — jak zdůraznil Grelling — i v těch případech, v nichž je — řečeno jazykem některých emergentistů — charakteristika celku pouhým výsledkem odpovídajících charakteristik částí a může z nich být

¹⁶ C. D. Broad, jenž v 2. kapitole své knihy [Mind] podává jasný výklad a kritickou diskusi základních otázek emergentismu, zdůrazňuje důležitost „zákonů kompozice“ při předvídaní charakteristik celku na základě charakteristik jeho částí (viz [Mind], str. 61 a n.). Avšak souhlasí s názorem, který jsme výše charakterizovali, a ilustruje jej specificky tvrzením, že „chceme-li znát chemické (a mnohé z fyzikálních) vlastnosti chemické sloučeniny, jako je třeba chlorid stříbrný, je absolutně nutné studovat vzorky právě této sloučeniny... Podstatné je, že by bylo také zbytečné studovat chemické sloučeniny obecně a srovnávat jejich vlastnosti s vlastnostmi jejich prvků v naději, že objevíme obecný zákon kompozice, na jehož základě by mohly být předvídaný vlastnosti kterékoli chemické sloučeniny, kdyby byly známy vlastnosti jejich jednotlivých prvků (Ibid. str. 64). — Níže je ukázáno, že výsledek přesně téhož druhu byl možný na základě periodické soustavy prvků.

získána sčítáním. Tak ani váha molekuly vody nemůže být odvozena z váhy jejích atomických složek bez použití zákona, který vyjadřuje váhu molekuly jako nějakou specifickou matematickou funkci váhy jejích atomů. Že tato funkce má být sumou, není nikterak zřejmé. Je to empirická generalizace, a to ještě ne příliš korektní, jak ukázala relativistická fyzika.

Zanedbávání toho, že otázka možnosti předvídaní jevu nemá smysl, pokud nebyly specifikovány teorie použitelné pro předvídaní, přispělo k nedorozumění, že jisté jevy mají tajemnou vlastnost absolutní nevysvětlitelnosti a že jejich emergentní statut musí být přijímán s „přirozenou pietou“, jak to říká F. L. Morgan. Poznámky uvedené v předchozí diskusi zbavují myšlenku emergence těchto neodůvodněných významů: emergence nějaké charakteristiky není ontologický rys inherentně vlastní jevům samým, je to spíše ukazatel rozsahu našeho poznání v dané době. Proto nemá absolutní, ale relativní charakter a co je emergentní vzhledem k teoriím, které jsou k dispozici dnes, může ztratit svůj emergentní statut zítra.

Předchozí úvahy naznačují následující úpravu definice emergence. Výskyt charakteristik W na objektu w je emergentní vzhledem k teorii T , k relaci části Pt a k třídě atributů G , jestliže tento výskyt nemůže být dedukován pomocí T z charakteristiky Pt -částí objektu w s ohledem na všechny atributy z G .

Tato formulace vysvětluje smysl emergence s ohledem k událostem určitého druhu, speciálně k výskytu nějaké charakteristiky W na objektu w . Často se hovoří o emergenci charakteristik a ne událostí. Toto použití pojmu emergence může být interpretováno takto: charakteristika W je emergentní vzhledem k T , Pt a G , je-li výskyt na kterémkoli objektu emergentní v právě uvedeném smyslu.

Pokud se týká kognitivního obsahu tvrzení emergentistů, že jevy života jsou emergentní, může být nyní konstruováno — přibližně vzato — jako eliptická formulace následujícího tvrzení: určité specifikovatelné biologické jevy nemohou být vysvětleny pomocí soudobých fyzikálně chemických teorií na základě dat o fyzikálních a chemických charakteristikách atomických a mole-

kulárních složek organismů. Podobně, takzvaný emergentní statut vědomí se redukuje na tvrzení, že dnešní fyzikální, chemické a biologické teorie nestačí vysvětlit všechny psychologické jevy na základě dat o fyzikálních, chemických a biologických charakteristikách buněk nebo molekul nebo atomů tvořících zkoumané organismy. Ale v této interpretaci se stává emergentní charakter biologických a psychologických jevů triviálním, neboť popis různých biologických jevů vyžaduje termíny, které nejsou obsaženy ve slovníku dnešní fyziky a chemie. Nemůžeme tudíž očekávat, že všechny specificky biologické jevy jsou vysvětlitelné, tj. deduktivně vyvoditelné pomocí současných fyzikálně chemických teorií na základě počátečních podmínek, jež jsou samy popsány výlučně pomocí fyzikálně chemických termínů. Abychom obdrželi méně triviální interpretaci tvrzení, že jevy života jsou emergentní, musíme tedy zahrnout do vysvětlující teorie všechny ty dnes známé zákony, jež spojují fyzikálně chemickou „rovinu“ s biologickou, tj. zákony, jež obsahují na jedné straně určité fyzikálně chemické termíny, včetně těch, které potřebujeme pro popis molekulárních struktur a na druhé straně určité pojmy biologie. Analogická poznámka platí v případě psychologie. Je-li tvrzení, že život a vědomí mají emergentní statut, interpretováno v tomto smyslu, může být přibližně shrnuto v tvrzení, že není v současnosti k dispozici žádná vysvětlení pro rozsáhlou třídu jevů studovaných biologii a psychologii v termínech teorií o mikrostruktuře.¹⁷

¹⁷ Následující pasáž z Tolimana [Behavior] může být brána jako podpoření této interpretace: „...akty chování, ačkoli se bezpochyby nacházejí v jedno-jednoznačné korespondenci s molekulárními fakty fyziky a fyziologie, jež jsou jejich základem, mají jako „molární“ celky určité emergentní charakteristiky... Za současného stavu našeho poznání, tj. dříve, než budou propracovány mnohé empirické souvislosti mezi chováním a jeho fyziologickými korelátami, nemohou být dále tyto molární vlastnosti aktů chování poznány na základě inference z pouhých poznatků o molekulárních faktech fyziky a fyziologie, jež leží v jejich základech.“ (l. c. str. 7—8.). Hull podobně hovoří o rozdílu mezi molárními a molekulárními teoriemi a ukazuje, že molekulární teorie nejsou v současnosti použitelné v psychologii. Viz [Principles], str. 19 a násl., [Variables], str. 275.

Tvrzení tohoto typu se zdají být racionálním jádrem doktríny o emergenci. Ve své revidované formě není myšlenka emergence nutně spjata s absolutní nepředvídatelností, kterýžto pojem je problematický nejen proto, že vyvolává a udržuje určitá logická nedorozumění, ale také proto, že se podobá myšlenkám neovitalismu, a tím podporuje ovzduší rezignace, jež je zhoubné pro vědecký výzkum. Není pochyb o tom, že právě tato okolnost spolu s teoretickou sterilitou je vysvětlením toho, že většina soudobých vědců zavrhuje klasickou absolutistickou doktrínu emergence.¹⁸

III. část. Logická analýza zákona a vysvětlení

§ 6. Problémy pojmu obecného zákona

Po obecném přehledu charakteristik vědeckého vysvětlení se nyní obrátíme k důkladnějšímu zkoumání jeho logické struktury. Jak jsme poznamenali, spočívá vysvětlení jevu v jeho subsumpci pod zákony nebo pod teorii. Co je však zákon, co je teorie? Ačkoli smysl těchto pojmů se zdá být intuitivně jasný, setkává se pokus o jejich explicitní definice se závažnými potížemi. V tomto oddíle budou popsány a analyzovány některé základní problémy pojmu zákona. V následujícím oddíle chceme na základě takto získaných poukazů navrhnout definici zákona a vysvětlení pro formalizovaný modelový jazyk s jednoduchou logickou strukturou.

Pojem zákona zde bude konstruován tak, že se bude vztahovat pouze na pravdivá tvrzení. Je zjevně možný alternativní postup, jež požaduje vyšší stupeň odůvodnění, než je zjištění pravdivosti zákona. Zdá se však, že není adekvátní; vedl by k relativizovanému pojmu zákona, který by byl vyjádřen obratem „věta *S* je zákonem vzhledem k evidenci *E*“. Zdá se, že to není v souladu se smyslem, který je obvykle přisuzován pojmu zákon ve vědě a metodologickém zkoumání. Tak bychom například neřekli, že

¹⁸ Tento postoj vědce je vyjádřen např. u Hulla [Principles], str. 24—28.

Bodeho obecná formule o vzdálenosti planet od Slunce byla zákonem vzhledem k astronomické evidenci použitelná v r. 1770, když Bode navrhl tuto formuli, a že přestala být zákonem po objevu Neptuna a určení jeho vzdálenosti od Slunce. Spíše bychom řekli, že omezená původní evidence dávala vyšší pravděpodobnost předpokladu, že formule je zákonem, zatímco pozdější informace redukovala tuto pravděpodobnost tak dalece, že bylo prakticky jisté, že Bodeho formule není obecně pravdivá, a tudíž není zákonem.^{18a}

Kromě toho, že má být pravdivý, zákon musí splňovat řadu dalších podmínek. Tyto podmínky mohou být studovány nezávisle na faktuelním požadavku pravdivosti, neboť se vztahují na takřka všechny logicky možné zákony bez ohledu na to, zda faktuelně pravdivé nebo nepravdivé. Použijeme-li vhodného termínu, který navrhl Goodman¹⁹, řekneme, že věta má tvar zákona, jestliže má všechny charakteristiky obecného zákona, možná s výjimkou pravdivosti. Každý zákon je tedy věta tvaru zákona, ale ne naopak.

Náš problém analýzy pojmu zákon se takto redukuje na problém výkladu smyslu termínu „věta tvaru zákona“. Zkonstruujeme třídu vět tvaru zákona tak, aby obsahovala analytická obecná tvrzení, jako „Růže je růže“, stejně jako věty tvaru zákona empirických věd, které mají empirický obsah.²⁰ Nebude nutné požadovat, aby každá věta tvaru zákona přípustná v kontextu

^{18a} Požadavek pravdivosti pro zákony má za následek, že dané empirické tvrzení *S* nemůže být nikdy definitivně uznáno za zákon, neboť věta, že *S* je pravdivé, je logicky ekvivalentní s *S*, a může tedy nabýt pouze větší nebo menší pravděpodobnosti nebo stupně potvrzení vzhledem k experimentální evidenci, jež je v dané době k dispozici. K tomuto bodu viz Carnap [Remarks]. — Vynikající výklad zde použitého sémantického pojmu pravdy bez formálně technických podrobností nalezne čtenář v článku Tarského [Truth].

¹⁹ [Counterfactuals], str. 125. — V angl. orig. „lawlike sentence“; pozn. překl.

²⁰ Tento postup byl naznačen Goodmanovým přístupem v [Counterfactuals]. — V detailnějším zkoumání pojmu zákon Reichenbach podobně konstruuje svůj pojem nomologického tvrzení tak, aby obsahoval jak analytické, tak syntetické věty; viz [Logic], VIII. kap.

vysvětlení byla větou druhého typu; naše definice vysvětlení bude spíše konstruována tak, aby zajistila faktuelní charakter totality zákonů, jež se účastní ve vysvětlení empirického faktu, nikoli však každého jednotlivého z nich.

Jaké jsou charakteristiky vět tvaru zákona? Věty tvaru zákona jsou především obecná tvrzení taková, jako „Všechna vejce stěhovavých drozdů jsou zelenomodrá“, „Všechny kovy jsou vodiče elektřiny“, „Kterýkoli plyn zvětšuje svůj objem s rostoucí teplotou při konstantním tlaku“. Jak ukazují tyto příklady, věta tvaru zákona má nejen obecný tvar, ale také má tvar podmínkové věty. Tvrdí obecně, že je-li realizována jistá množina podmínek *C*, je také realizována jiná specifikovaná množina podmínek *E*. Standardním tvarem symbolického vyjádření věty tvaru zákona je tedy obecná podmínková věta. Protože však každé podmínkové tvrzení může být transformováno v tvrzení nepodmínkové, nebudeme považovat podmínkovou formu za podstatnou pro věty tvaru zákona, zatím co obecný charakter je naprosto nutný.

Požadavek obecného tvaru však není postačující k tomu, aby byly charakterizovány věty tvaru zákona. Předpokládejme například, že určitý koš *b* obsahuje v určitém čase *t* nějaký počet červených jablek a nic jiného.²¹ Pak je tvrzení (*S*₁) Každé jablko v koši *b* v čase *t* je červené pravdivé a má obecný tvar. To ještě větu nekvalifikuje jako zákon. Odmítli bychom například vysvětlit subsumpcí pod tuto větu fakt, že určité, náhodně z koše vybrané jablko je červené. Co odlišuje *S*₁ od věty tvaru zákona? Nabízejí se zde dva ohledy, které budou

²¹ Obtíž ilustrovaná tímto příkladem byla stručně uvedena Langfordem [Review], který o ní hovoří jako o problému rozeznávání mezi obecnými větami o faktech a obecnými kausálními větami. Další diskusi a ilustraci tohoto hlediska nalezneme také u Chisholma [Conditional], zvláště na str. 301 a násl. — Systematická analýza problému byla podána Goodmanem v [Counterfactuals], zvláště v III. části. Důležité poznatky o některých problémech z této části našeho článku obsahuje podrobné zkoumání kontrafaktuelních podmíněných vět a jejich vztahu k přírodním zákonům v VIII. kapitole Lewisova díla [Analysis], ačkoli Lewis se přímo nezabývá specifickým předmětem naší diskuse.

postupně prozkoumány: konečná oblast a odvolání na specifikovaný objekt. Především věta S_1 vskutku vyslovuje tvrzení pouze o konečném počtu předmětů a to se zdá být neslučitelné s požadavkem obecnosti, jenž bývá obvykle spojován s pojmem zákona.²² Avšak nejsou Keplerovy zákony považovány za věty tvaru zákona, přestože se vztahují pouze na konečnou množinu planet? A nemohli bychom právě chtít považovat za větu tvaru zákona takovou větu, jako je následující?

(S_2) Všechny šestnáct ledových krychlí na mrazícím pultu této ledničky má teplotu nižší než 10°C .

Toto hledisko by mohlo být zcela přijatelné. Existuje však podstatný rozdíl mezi S_1 na jedné straně a Keplerovými zákony stejně jako S_2 na straně druhé: ačkoli se posledně jmenované věty vztahují na konečný obor, je známo, že jsou to důsledky obecnějších zákonů, jejichž obor není omezen, což nelze říci o S_1 . Použijeme-li Reichenbachem²³ nedávno navržený postup, budeme rozlišovat mezi fundamentálními a odvozenými zákony. Tvrzení bude nazýváno odvozeným zákonem, je-li to tvrzení obecného charakteru a vyplývá-li z určitých fundamentálních zákonů. Pojem fundamentálního zákona vyžaduje dalšího objasnění. Můžeme zatím říci, že fundamentální zákony a podobně i fundamentální věty tvaru zákona by měly vyhovovat určité podmínce o neomezenosti oboru.

Bylo by však přehnané upírat statut fundamentálních vět tvaru zákona všem tvrzením, která vskutku něco tvrdí pouze o konečné třídě předmětů, neboť by to vyloučilo také věty jako „Všechna vejce stěhovavých drozdů jsou zelenomodrá“, neboť třída všech vajec stěhovavých drozdů — v minulosti, přítomnosti i budoucnosti — je pravděpodobně konečná. Avšak je zde zase podstatný rozdíl mezi touto větou a dejme tomu větou S_1 . Aby byla zjištěna konečnost třídy vajec stěhovavých drozdů, je třeba empirického poznání, zatímco na druhé straně, je-li věta S_1 kon-

²² Hledisko, že zákony by měly být konstruovány tak, aby nebyly omezeny na konečnou oblast, bylo vyjádřeno mezi jinými Popperer ([Forschung] odd. 13) a Reichenbachem ([Logic], str. 369).

²³ [Logic], str. 361. Naše terminologie, stejně jako dále přijaté definice dvou typů zákona, se však nekryjí s Reichenbachovými.

struována tak, že intuitivně není větou tvaru zákona, jsou termíny „koš b “ a „jablko“ pojímány jako termíny implikující konečnost třídy jablek v koši v čase t . Tedy, abychom tak řekli, že samotného výzkumu termínů obsažených ve větě S_1 — bez faktuelní informace — vyplývá, že S_1 má konečný obor. Fundamentální zákony potom budou muset být konstruovány tak, aby splňovaly podmínku, kterou jsme nazvali podmínkou neomezeného oboru. Avšak naše formulace této podmínky, jež hovoří o tom, co plyne z „významu“ určitých výrazů, je příliš vágní a bude muset být v dalším revidována. Poznamenejme mimochodem, že uvedená výhrada by vyloučila z třídy vět tvaru zákona také takové nežádoucí kandidáty jako „všechny uranovité objekty jsou kulovité“, kde „uranovité“ znamená vlastnost být planetou Uran: skutečně, ačkoli má tato věta obecný tvar, nesplňuje podmínku neomezenosti oboru.

V našem hledání obecné charakteristiky vět tvaru zákona se nyní obrátíme k druhému klíčovému momentu, jehož ilustrací nám poskytla věta S_1 . Kromě toho, že porušuje podmínku neomezeného oboru, má věta S_1 tu zvláštnost, že činí odvolání na jednotlivý předmět — koš b . A to, jak se zdá, příliš porušuje obecný charakter zákona.²⁴ Omezení, na něž se zde poukazuje, by však mohlo být zase aplikováno pouze na fundamentální věty tvaru zákona, neboť pravdivé obecné tvrzení o volném pádu těles na Měsíci by bylo přece jen zákonem — i když odvozeným — ačkoli se odvolává na jednotlivý předmět.

Zdá se tedy přiměřeným stanovit, že fundamentální věta tvaru zákona musí mít obecný tvar a nesmí obsahovat žádné podstatné — tj. neeliminovatelné — výskyty označení jednotlivých objektů. Avšak to nepostačuje. Skutečně, právě v tomto bodě, se naskytá zvláště vážná obtíž. Uvažujme větu

(S_3) Cokoli, co je buď jablko v koši b v čase t nebo vzorek kyslíku železitého je červené.

²⁴ Myšlenka, že zákon se nemá vztahovat k nějakému jednotlivému předmětu, nalezla ve fyzice svůj výraz v zásadě, že obecné zákony fyziky by neměly obsahovat žádné odvolání k specifickým časoprostorovým bodům a že časoprostorové souřadnice by se v nich měly vyskytovat pouze ve tvaru rozdílů nebo diferenciálů.

Užijeme-li speciálního výrazu, řekněme „ x je ferple“* jako synonyma za výraz „ x je buď jablko v b v čase t nebo vzorek kysličníku železitého“, může být obsah S_3 vyjádřen ve tvaru (S_4) Cokoli, co je ferple, je červené.

Takto získané tvrzení má obecný tvar a neobsahuje žádné označení jednotlivého předmětu a splňuje také podmínku neomezeného oboru. Přesto však určitě nemůžeme říci, že by zařazení S_4 mezi fundamentální věty tvaru zákona bylo oprávněnější než u věty S_3 .

Pokud je „ferple“ definovaným termínem našeho jazyka, potíž může být snadno odstraněna tím, že stanovíme, že po eliminaci definovaných termínů nesmí fundamentální věta tvaru zákona obsahovat podstatné výskyty označení jednotlivých předmětů. Avšak toto východisko nelze použít, jestliže „ferple“ nebo jiný termín toho druhu, jehož je „ferple“ příkladem, je primitivním predikátem uvažovaného jazyka. Tato úvaha ukazuje, že musíme klást určitá omezení na ty predikáty — tj. termíny pro vlastnosti a relace — jež se mohou vyskytovat ve fundamentálních větách tvaru zákona.²⁵

Určitěji řečeno, sama se nabízí myšlenka připustit ve fundamentálních větách tvaru zákona nějaký predikát jen tehdy, jestliže má čistě obecný, nebo — abychom tak řekli — čistě kvalitativní charakter. Jinými slovy, jestliže tvrzení o významu tohoto predikátu nevyžaduje odvolání k jednomu zvláštnímu předmětu nebo časoprostorovému umístění. Tak termíny „měkký“, „zelený“, „teplejší než“, „tak dlouhý jako“, „tekutý“, „elektricky nabitý“,

* Nepřeložitelný obrat, který vznikl spojením první slabiky výrazu „ferric oxide“ a poslední slabiky slova „apple“. Pozn. překl.

²⁵ Hledisko ilustrované větami S_3 a S_4 bylo vypracováno Goodmanem, který také zdůraznil nutnost klást určitá omezení na predikáty, jež se mohou vyskytovat ve větách tvaru zákona. Tyto predikáty jsou v podstatě tytéž jako predikáty, které Goodman nazývá projektibilní. Goodman naznačil, že problémy stanovené precisních kritérií pro projektibilitu, interpretování kontrafaktuálních podmínkových vět a definování pojmu zákon jsou tak úzce spjaty, jako by to byly vlastně aspekty jediného problému (viz k tomu články [Query] a [Counterfactuals]). Náznak jistého způsobu analýzy projektibility podal nedávno Carnap v [Application]. Goodmanova poznámka [Infirmities] obsahuje kritické připomínky ke Carnapovým návrhům.

„ženský“, „otec“ jsou čistě kvalitativní predikáty, zatím co „vyšší než Eiffelovka“, „středověký“, „lunární“, „Ming“ nikoli.²⁶

Vyloučení predikátů, které nejsou čistě kvalitativní, z fundamentálních vět tvaru zákona by zároveň zajistilo splnění podmínky neomezeného oboru, protože význam čistě kvalitativního predikátu nevyžaduje konečný rozsah. Skutečně, všechny výše uvažované věty, jež porušovaly podmínku neomezeného oboru, se explicitně nebo implicitně odvolávaly na specifické předměty.

Právě navržené vymezení má však vadu spočívající ve vágnosti pojmu čistě kvalitativního predikátu. Otázka, zda ukázání významu daného predikátu v angličtině vyžaduje nebo nevyžaduje odvolání na nějaký specifický předmět, nepřipouští vždy jednoznačnou odpověď, protože angličtina jako přirozený jazyk nepodává explicitní definice nebo jiné jasné explikace významu svých termínů. Zdá se tedy rozumné nesnažit se tedy o definici pojmu zákona s ohledem na angličtinu nebo jiný přirozený jazyk, ale raději s ohledem na formalizovaný jazyk — nazveme jej modelovým jazykem L — jenž podléhá dobře vymezenému systému logických pravidel a v němž je každý termín buď charakterizován jako primitivní termín, nebo je zaveden explicitně definicí vycházející z primitivních termínů.

Takové odvolání na dobře vymezený systém je obvyklé v lo-

²⁶ Popper ([Forschung], odd. 14 a 15) jasně odůvodnil, že zákony kromě toho, že mají obecný tvar, musí obsahovat pouze čistě obecné predikáty. Náš alternativní výraz „čistě kvalitativní predikát“ byl zvolen v analogii s Carnapovým termínem „čistě kvalitativní vlastnost“ (viz [Application]). Zdá se, že výše uvedená charakteristika čistě obecných predikátů má přednost před jednodušší a snad obvyklejší charakteristikou, podle níž tvrzení o významu predikátu nesmí vyžadovat žádné odvolání k jednotlivým předmětům, neboť tato formulace by mohla být příliš úzká, protože by mohlo být namítáno, že stanovení významu takových čistě kvalitativních termínů, jako je „modrý“ nebo „horký“, vyžaduje ilustrativní odvolání k nějakému jednotlivému předmětu, jež má uvedenou kvalitu. Podstatné je, že nebyl vybrán jediný specifický předmět; tuto úlohu může splnit kterýkoli z logicky neomezené množiny modrých nebo horkých předmětů. Při explikaci významu „vyšší, že Eiffelovka“, „být jablko v koši b v čase t “, „středověký“ atd. je však číne odvolání k jednomu specifickému předmětu nebo k nějakému předmětu z omezené množiny objektů.

gickém zkoumání a je ovšem zcela přirozené v kontextu každého pokusu o stanovení přesných kritérií pro určité logické distinkce. Avšak to samo o sobě nestačí k překonání specifických potíží, o nichž byla řeč. Neboť, ačkoli je nyní snadno možné charakterizovat jako nikoli čistě kvalitativní všechny ty definované predikáty v L , jejichž definiens obsahuje podstatný výskyt nějakého jména individua, zůstává náš problém otevřený pro primitivní termíny jazyka, jejichž významy nejsou vymezeny definicemi uvnitř jazyka, ale sémantickými pravidly interpretace. Proto připustíme interpretaci primitivních termínů L pomocí takových atributů jako modrý, tvrdý, pevný, teplejší, ale nikoli pomocí vlastností být potomkem Napoleona nebo být arktickým zvířetem nebo být řeckou sochou. Potíž nyní spočívá ve stanovení přesných kritérií rozlišení mezi přípustnými a nepřípustnými interpretacemi. Tak vzniká nyní znovu problém podání adekvátní definice čistě kvalitativních atributů; jmenovitě pro pojmy metajazyka, v nichž je formulována sémantická interpretace primitivních termínů. Můžeme potíž odsunout tím, že předpokládáme formalizaci sémantického metajazyka, meta-metajazyka atd. Ale někde se budeme muset zastavit u neformalizovaného metajazyka, pro nějž bude nutno charakterizovat čistě kvalitativní predikáty a tak se setkáme s podobnými problémy, jako u neformalizované angličtiny, s níž jsme začali. Charakteristika čistě kvalitativních predikátů jako predikátů, jejichž význam může být explicitně vymezen bez odvolání na nějaký jednotlivý předmět, ukazuje na to, jaký význam zamýšlíme udělit termínu čistě kvalitativní predikát, ale není jeho přesnou explikací. Problém adekvátní definice čistě kvalitativních predikátů zůstává otevřen.

Sotva lze však pochybovat o tom, že existuje velký počet termínů pro vlastnosti a relace, které by byly celkem obecně uznány za čistě kvalitativní v tom smyslu, o němž zde byla řeč, a tedy za přípustné ve formulaci fundamentálních vět tvaru zákona. Některé příklady byly výše podány a seznam by mohl být snadno rozšířen. Budeme-li mluvit o čistě kvalitativních predikátech, budeme mít v dalším na mysli predikáty tohoto druhu.

V následujícím oddíle bude popsán modelový jazyk L s dosti

jednoduchou logickou strukturou. Budeme předpokládat, že jeho primitivní termíny jsou kvalitativní v právě uvedeném smyslu. Pro tento jazyk bude pak definován pojem zákona a vysvětlení s ohledem na obecné úvahy uváděné v tomto oddíle.

§ 7. Definice zákona a vysvětlení pro modelový jazyk

Pokud se týče syntaxe našeho modelového jazyka L , vyslovíme tyto předpoklady:

L má syntaktickou strukturu nižšího funkčního kalkulu bez identity. Vedle znaku alternace (disjunkce), konjunkce a implikace (podmíněná věta) a symbolů obecného a existenčního kvantifikátoru pro individuální proměnné obsahuje slovník L individuální konstanty („ a “, „ b “, ...), individuální proměnné („ x “, „ y “, ...) a predikáty kteréhokoli konečného řádu. Mohou mezi nimi být predikáty 1. řádu („ P “, „ Q “, ...), které vyjadřují vlastnosti individuí a predikáty 2. řádu („ R “, „ S “, ...), které vyjadřují dvoučlenné relace mezi individuy.

Pro jednoduchost předpokládáme, že všechny predikáty jsou primitivní, tj. nedefinované v L , nebo jinak, že před aplikací dále vytčených kritérií na nějakou větu budou z věty eliminovány všechny predikáty a nahrazeny primitivními predikáty.

Syntaktická pravidla tvoření vět a logické inference v L jsou shodná s pravidly nižšího funkčního kalkulu. Žádná věta nemůže obsahovat volně proměnné, a tak je obecnost věty vždy vyjádřena obecným kvantifikátorem.

V následujících úvahách upotřebíme několik pomocných pojmů, které nyní definujeme pouze v syntaktických termínech. V definicích bude S vždy chápáno jako věta v L .

(7.1a) S je formálně pravdivá (formálně nepravdivá) v L , jestliže S (negace S) může být dokázána v L , tj. dokázána pomocí formálních pravidel logické inference pro L . Jsou-li dvě věty vzájemně odvoditelné v L , budeme je nazývat ekvivalentními.

(7.1b) O S říkáme, že je singulární větou, nebo jinak, molekulární větou, jestliže S neobsahuje žádné proměnné. Singulární