

RUDOLF CARNAP

O explikaci

(Dle českého překladu K. Berky a L. Tondla, uveřejněného v publikaci R. Carnap, "Problémy jazyka vědy", výběr a věd. redakce L. Tondl a K. Berka, Svoboda 1968, str. 166-183.)

Carnapova¹ studie "On Explication" je první kapitolou jeho knihy "Logical Foundations of Probability", která vyšla poprvé v roce 1950 a v pozdějších vydáních v letech 1962 a 1963. Podává proto nástin úkolů celé knihy, shrnuje nároky na explikaci ve vědě a podává Carnapovu klasifikaci vědeckých pojmů.

§ 1 Úvod: Vymezení problému

Je podán stručný předběžný nástin úkolů, které se tato práce pokusí řešit: objasnění (1) stupně potvrzení, (2) indukce a (3) pravděpodobnosti.²

Základními úkoly této knihy jsou:

1 O Rudolfovi Carnapovi (* 1891) a novopozitivismu srov. naši 3. přednášku: "Soudobá filosofie jako negace metafyziky - II. Existencialismus a novopozitivismus". S původními názory R. Carnapa a dalších novopozitivistických filosofů je možno se seznámit v bohatším výběru ve výborně sestavené antologii "Logický empirismus a filozofia přírodních vied", Vydavateľstvo politickej literatúry, Bratislava 1968, redaktori Igor Hrušovský a Ján Bodnár. V této publikaci je z Carnapova díla mimo jiné uveřejněna stať "Filozofia a logická syntax" z r. 1934, která dobře dokumentuje první syntaktickou fázi Carnapova vývoje.

Výbor z prací B. Russella (* 1872) vyšel nedávno v českém překladu pod názvem "Logika, jazyk a věda" v nakl. Svoboda, Praha 1967, s předmluvou K. Berky.

2. Srov. 6. přednášku „Jednání a poznání - I. Pojem vědy", bod 3. a 4.

1. objasnění a případně definice pojmu stupně potvrzení;
2. objasnění logické povahy indukce a dále konstrukce systému induktivní logiky;
3. objasnění pojmu pravděpodobnosti.

Prozatím podám několik málo předběžných výkladů těchto problémů.

1. Když vědci mluví na jedné straně o vědeckém zákonu nebo o teorii nebo také o jednotlivém tvrzení, například o předpovědi, a na druhé straně o určitých observačních datech nebo experimentálních výsledcích, obvykle vypovídají o vztazích mezi oběma druhy dat v takových formách:

a) "Tento experiment znovu potvrzuje teorii ,T` (nebo , . . . poskytuje novou evidenci pro...`)." "

b) "Kvantová teorie je potvrzena ve značně vyšším stupni dnes známými experimentálními daty než těmi daty, která byla dostupná před dvaceti léty (nebo , . . . je silněji podpořena. . .`)." "

Pojmy potvrzují evidence nebo stupně potvrzení, kterých bylo užito v uvedených větách, jsou zpravidla dostatečně dobře srozumitelné pro jednoduché praktické účely, tyto pojmy však nejsou přesně vysvětleny. Jedním z hlavních úkolů této knihy bude zpřesnění pojmů tohoto druhu a vypracování teorie logických vztahů mezi jakoukoliv hypotézou a jakoukoliv částí vědění, kterou lze považovat za ověřující evidenci pro tuto hypotézu.

2. Problém indukce v nejširším smyslu - pokud jde o hypotézy jakékoliv, tedy nikoliv nutně univerzální formy - je v podstatě též jako problém logického vztahu mezi hypotézou a nějakou potvrzující evidencí pro tuto hypotézu. Tím, že zformujeme definici stupně potvrzení

a zkonstruuje logickou teorii založenou na tomto pojmu, vytvoříme systém induktivní logiky. Zatímco deduktivní logiku lze považovat za teorii založenou na pojmu logického vyplývání nebo dedukovatelnosti, induktivní logika je teorie založená na tom, co bychom mohli nazvat stupněm indukovatelnosti, tj. stupněm potvrzení.

3. Problém pravděpodobnosti je jakoby těsně spjat s problémem indukce. To již bylo často konstatováno, přinejmenším s ohledem na jednu z různých koncepcí pravděpodobnosti, kterou nalézáme v historickém vývoji (někdy zvanou induktivní pravděpodobností). Pokusíme se ukázat, že musíme rozlišit hlavně dva pojmy pravděpodobnosti: jeden z nich je definován v termínech četnosti a je aplikován empiricky, druhý je logickým pojmem a je též jako pojem stupně potvrzení. Ukážeme, že oba pojmy jsou důležité pro metodu vědy a že kontroverzi mezi dvěma "koncepty" pravděpodobnosti lze odstranit.

Vidíme tedy, že jeden nebo více problémů, které chceme řešit, mají tento charakter: Je zde určitý termín ("potvrzující evidence", "stupeň potvrzení", "pravděpodobnost"), který je užíván v běžné řeči a vědě, aniž by byl exaktně definován. Pokusíme se zpřesnit užití těchto termínů nebo, jak budeme říkat, podat jejich explikaci. Úloha explikace má velice obecný význam pro konstrukci pojmů. Proto se v další části této kapitoly budeme zabývat výkladem obecné povahy metody explikace a teprve v další kapitole se vrátíme k našim specifickým problémům potvrzení a pravděpodobnosti.

§ 2 O objasnění explikace

Procedurou explikace rozumíme transformaci nepřesného, předvědeckého pojmu, který budeme nazývat explicandum, do nového přesného pojmu, který budeme nazývat explicatum. I když explicandum nemůže být podáno v přesných termínech, může být pokud možno objasněno pomocí informativních explikací nebo příkladů.

Úloha explikace spočívá v transformaci daného více či méně nepřesného pojmu do přesného pojmu nebo lépe, v tom, že nahradíme první z nich druhým. Daný pojem (nebo určitý termín pro něj) nazýváme explicandum a přesný pojem, který je navrhován k tomu, aby zaujal místo prvního pojmu (nebo pro něj navrhovaného termínu), nazýváme explicatum. Explicandum může patřit k běžné řeči nebo k nižší úrovni vývoje vědeckého jazyka. Explicatum musí být zadáno explicitními pravidly pro své užití, například definicí, která zahrnuje do dobře konstruovaného systému vědeckých logicko-matematických nebo empirických pojmů.

Problém explikace se charakteristicky liší od ostatních vědeckých (logických nebo empirických) problémů, u nichž jak data, tak také řešení jsou při vhodných podmínkách formulována v přesných termínech (například: "Jaký je součin 3 a 5?" "Co se stane, prochází-li vodou elektrický proud?"). Při explikaci není údaj, tj. explicandum, zadán v přesných termínech; kdyby tomu tak bylo, nebylo by zapotřebí explikace. Protože údaj je nepřesný, není problém samotný vysloven v přesných termínech; navíc je od nás požadováno, abychom podali přesné řešení. To je jedna z problematických zvláštností explikace. Z toho plyne, že je-li navrženo řešení problému explikace, nejsme s to exaktním způsobem rozhodnout, zda řešení je či není správné. Přesněji řečeno, otázka, zda řešení je nebo či není správné, nedává dobrý smysl, neboť zde není zřetelně jasná odpověď. Spíše je problémem, zda navržené řešení je uspokojivé, zda více vyhovuje než jiné řešení a v jaké míře vyhovuje. Dále objasníme, co se rozumí těmito otázkami.

Ještě než přejdeme k hlavní otázce, tj. k otázce, jaké jsou požadavky na uspokojivé řešení problému explikace, to znamená na uspokojivé explicatum, budeme se zabývat způsobem, jak je problém formulován, tj. jak je třeba zadat explicandum. Bylo by lákavé myslet, že - protože explicandum nelze žádným způsobem zadat v přesných termínech - nezáleží na tom, jak formulovat problém. To by však bylo zcela nesprávné. Naopak, protože i v nejlepším případě

nejsme s to dosáhnout úplné přesnosti, musíme, abychom zabránili tomu, aby se celá diskuse o tomto problému nestala zbytečná, udělat vše, co je v našich možnostech, abychom alespoň prakticky objasnili, co znamená explicandum. Pro Y je alespoň prakticky jasné, co znamená X v určitých termínech v kontextech určitého druhu, jestliže Y je s to správně předpovídat interpretaci X pro většinu jednoduchých, běžných případů užití tohoto termínu v oněch kontextech. Při tomto naznačení problémů analýzy explikace se mi zdá, že filosofové velice často porušují tento požadavek. Vyslovují otázky jako například: "Co je kauzalita?" "Co je život?" "Co je vědomí?" "Co je spravedlnost?" apod. Pak často se hned začnou zabývat odpovědí, aniž by nejdříve zkoumali mlčky předpokládané stanovisko, že termíny v otázce jsou alespoň prakticky natolik dostatečně jasné, aby sloužily jako východisko zkoumání, pro analýzu explikace. I když termíny v otázce jsou nesystematické, nepřesné termíny, existují prostředky pro to, aby bylo dosaženo relativně dobrého vzájemného porozumění významu pomocí několika příkladů pro jejich zamýšlené užití, a jiných příkladů pro ta užití, která nechceme brát v úvahu, může prospět porozumění. Lze připojit neformální výklad v obecných termínech. Všechny výklady tohoto druhu slouží pouze k ujasnění toho, co se rozumí explicandem, nenahrazují explikaci, dejme tomu definici toho, co jsme nazvali explicatum. Tyto výklady se týkají jen formulace problému, a nikoliv konstrukce odpovědi. (Příklady: 1. Mohu například říci: "Nebudu explicandum ‚sůl‘ v jeho širokém smyslu, který má v chemii, ale v jeho běžném smyslu, kterého užíváme v domácnosti." Tento výklad však ještě není explikací. Explikací lze například podat pomocí složeného výrazu "chlorid sodný" nebo pomocí synonymního symbolu "NaCl" v chemické terminologii. 2. "Hledám explikací termínu ‚pravdivý,‘ avšak ne v tom smyslu jako ve výrazech ‚pravdivá demokracie,‘ ‚pravdivý přítel¹,‘ ale v tom smyslu jako v běžném životě, v právních pojednáních, v logice a ve vědě, přibližně ve smyslu ‚správný,‘ ‚přesný,‘ ‚podobající se skutečnosti,‘ ‚nikoliv nepravdivý,‘ ‚ani mylný, ani lživý,‘ ve smyslu, který je vztahován k výpovědím, tvrzením, zprávám, vyprávěním atd." Tento výklad není ještě explikací; explikaci je možno podat pomocí definice v rámci systému sémantických pojmů, například pomocí Tarského definice termínu "pravdivý" v jeho práci "Wahrheitsbegriff in den formalisierten Sprachen". Výklady tohoto druhu může čtenář krok za krokem získat jasnější obraz toho, co chceme vzít v úvahu a co chceme vyloučit. Může tak dospět k pochopení toho, co rozumíme explikací, což, i když to má daleko k teoretické dokonalosti, může postačit pro praktické účely v diskusi o možných explikacích.)

§ 3 Požadavky na explicatum

Tento pojem, abychom jej mohli považovat za adekvátní explicatum pro dané explicandum, musí splňovat následující požadavky: (i) podobnost vzhledem k explicandu, (2) přesnost, (3) plodnost, (4) jednoduchost.

Předpokládejme, že chceme explikovat určitý předvědecký pojem, který byl dostatečně objasněn pomocí příkladů a výkladů podobných těm, o nichž jsme pojednávali. Co zamýšlíme dosáhnout explikací tohoto pojmu? Řekneme-li, že daný předvědecký pojem je třeba přetransformovat do exaktního pojmu, znamená to ovšem,

1 V češtině přirozeně v tomto smyslu uijeme termínu "opravdový", zatímco v anglickém originálu je pro obojí termín "true". Pozn. překl.

že je nutno zavést přesný pojem, který odpovídá danému pojmu. Vzniká tím otázka, jaký druh korespondence mezi prvním pojmem, který tvoří explicandum, a druhým pojmem, který tvoří explicatum, je požadován.

Poněvadž explicandum je více nebo méně vágní a určitě více vágní než explicatum, je zřejmé, že nemůžeme požadovat, aby korespondence mezi oběma pojmy byla úplnou koincencí. Bylo by snad možno si myslet, že explicatum by mělo být co nejpodobnější s explicandem, pokud to vágnost tohoto dovoluje. Je však zcela zřejmé, že tento požadavek by byl příliš přísný, takže skutečný postup ve vědě s ním často není v souladu, a to z dobrých důvodů. Podívejme se například na předvědecký termín "ryba". Při konstrukci systematického jazyka pro zoologii byl pojem "ryba" označený tímto termínem nahrazen vědeckým pojmem označeným tímž termínem "ryba". Užívejme nyní pro tento přesnější pojem termínu "piscis", abychom se vyhnuli konfúzím. Srovnáváme-li explicandum "ryba" s explicatem "piscis", vidíme, že dokonce ani aproximativně nekoincidují. Druhý z nich je značně užší než první; mnoho druhů živočichů, kteří byli zahrnováni do pojmu "ryba", například velryby a tuleni, jsou vyloučeni z pojmu "piscis". (Situace není adekvátně vyjádřena výpovědí: "Starší názory, že velryby jsou rovněž ryby, jsou v zoologii vyvráceny." Předvědecký termín "ryba" byl chápán přibližně ve smyslu "živočich žijící ve vodě", proto jeho aplikace na velryby aj. byla zcela správná. Změna, s níž přišli zoologové v tomto ohledu, nepředstavovala korekci v oblasti faktového vědění, ale změnu pravidel jazyka; je pravda, že tato změna byla motivována faktovými objevy.) To, že explicandum "ryba" bylo nahrazeno explicatem "piscis", neznamená, že první termín může být vždy nahrazen druhým termínem; není to zjevně možné, protože jsou zde rozdíly významu, které jsme uvedli. První termín může být vystřídán druhým v tomto smyslu: první termín již není nezbytný ve vědecké mluvě; většina toho, co bylo míněno prvním termínem, může být nyní řečeno pomocí druhého termínu (i když často v jiné formě, nikoliv pouhým nahrazením termínu). Je důležité rozpoznat jak konvenční, tak faktové složky v této proceduře zoologů. Konvenční složka tkví v té skutečnosti, že by mohla být provedena jiným odlišným způsobem. Místo pojmu "piscis" by mohli zvolit jiný pojem - označme si tento termín "piscis" - který by byl rovněž exaktně definován, který by však byl mnohem více podobnější předvědeckému pojmu "ryba" tím, že by nevyklučoval velryby, tuleně atd. Co bylo motivem zoologů pro to, že neuvažovali o širším pojmu, jako je "piscis", a místo toho uměle konstruovali nový pojem "piscis", který je vzdálenější od jakéhokoliv pojmu předvědeckého jazyka? Důvodem k tomu byla skutečnost, že pojem "piscis" sliboval být mnohem plodnější než jakýkoliv pojem, který je podobnější pojmu "ryba". Vědecky pojem je tím plodnější, čím více může být uveden do vztahů s jinými pojmy na základě pozorovaných faktů; jinými slovy, čím více ho lze užít pro formulaci zákonů. Zoologové zjistili, že živočichové, na něž se aplikuje pojem "ryba", tj. živočichové, kteří žijí ve vodě, nemají zdaleka všechny vlastnosti společné, neboť živočichové žijící ve vodě nejsou jen obratlovci s chladnou krví a dýchající žábry. Proto pojem "piscis" definovaný těmito posléze uvedenými vlastnostmi umožňuje obecnější výpovědi než jakýkoliv jiný pojem definovaný tak, aby byl podobnější pojmu "ryba". To činí pojem "piscis" plodnějším.

Vedle plodnosti vědci oceňují jednoduchost svých pojmů. Jednoduchost pojmu může být měřena především jednoduchostí formy jeho definice a dále jednoduchostí forem zákonů, které jej spojují s jinými pojmy. Tato vlastnost má však pouze druhotný význam. Vědci zavádějí mnoho složitých pojmů, které jsou velice užitečné. Jednoduchost přichází obecně v úvahu pouze v případě, je-li zde otázka výběru mezi několika pojmy, které jsou téměř stejné a zdají se být stejně plodné; jestliže tyto pojmy vykazují větší rozdíly v stupni jednoduchosti, vědec zpravidla dá přednost nejjednoduššímu z nich.

Na základě těchto úvah může být úloha explikace charakterizována takto: Je-li dán pojem jakožto explicandum, tato úloha tkví v tom, nalézt jiný pojem jakožto jeho explicatum, který v dostatečné míře splňuje tyto požadavky:

1. Explicatum musí být podobné explicandu takovým způsobem, že ve většině případů, v nichž bylo dosud užíváno explicanda, může být užito explicatum. Těsná podobnost se však nevyžaduje a jsou přípustné značné rozdíly.

2. Charakteristika explicata, tj. pravidel pro jeho užívání (například ve formě definice), musí být podána v exaktní formě tak, aby explicatum bylo zavedeno do dobře vybudovaného systému vědeckých pojmů.
3. Explicatum musí být plodným pojmem, tj. užitečným pro formulaci obecných výpovědí (empirických zákonů v případě mimologického pojmu a logických teorémů v případě logického pojmu).
4. Explicatum by mělo být pokud možno jednoduché, tj. tak jednoduché, jak to dovolují důležitější požadavky (1), (2) a (3).

§ 4 Klasifikační, komparativní a kvantitativní pojmy

Klasifikační pojem (například "teplý") slouží ke klasifikaci věcí na dva druhy. Komparativní pojem je vztah založený na srovnání ve smyslu více (v určitém ohledu-například "teplejší") nebo "více nebo stejně". Kvantitativní pojem slouží k popisu něčeho pomocí numerických hodnot (například teplota).

Mezi různými druhy pojmů užívaných ve vědě mají zvláštní význam tři druhy. Nazýváme je klasifikační, komparativní a kvantitativní pojmy. Budeme užívat tohoto rozlišení v našem dalším výkladu o potvrzení a pravděpodobnosti. V předvědeckém myšlení bylo nejčastěji užíváno klasifikačních pojmů. V průběhu vývoje vědy byly tyto pojmy stále více nahrazovány pojmy dvou dalších druhů, i když tyto pojmy zůstávaly vždy užitečné pro formulace výsledků pozorování. Klasifikační pojmy jsou takové, které slouží ke klasifikaci věcí nebo případů do dvou nebo několika málo vzájemně se vylučujících skupin. Užíváme jich například tehdy, jestliže látky jsou rozdělovány na kovy a kovy opět na železo, měď, stříbro atd.; podobně, rozdělujeme-li živočichy a rostliny na řády, rody, čeledě a konečně druhy, jestliže věci, které nás obklopují, jsou popisovány jakožto teplé nebo studené, velké nebo malé, tvrdé nebo měkké, atd. a jsou-li klasifikovány jako domy, kameny, lidé atd. V těchto příkladech představují klasifikační pojmy vlastnosti. U jiných případů jde o vztahy, například takové, které označujeme frázemi "x je blízko y" a "osoba x je seznámena s oblastí vědy y". (Vztah můžeme považovat za vlastnost uspořádaných párů.)

Kvantitativní pojmy (nazývané také metrické nebo numerické pojmy nebo numerické funkce) jsou takové pojmy, které slouží k charakterizování věcí, událostí nebo některých jejich rysů přiřazením numerických hodnot; tyto hodnoty lze zjistit buď přímo měřením, nebo nepřímo kalkulací z jiných hodnot týchž nebo jiných pojmů. Příkladem kvantitativních pojmů je délka, trvání, rychlost, objem, masa, síla, teplota, elektrický náboj, cena, IQ (intelligenční kvocient), dětská úmrtnost atd. V mnoha případech kvantitativní pojem odpovídá klasifikačnímu pojmu. Tak teplota odpovídá vlastnosti "být teplý" a pojem délky méně než pět mil odpovídá vztahu blízkosti. Metody kvantitativních pojmů a také měření bylo poprvé užito pro fyzikální události, ale později jí bylo užíváno stále více i v jiných oblastech, zejména v ekonomii a psychologii. Kvantitativní pojmy jsou nepochybně nejefektivnějšími nástroji vědeckého arzenálu. Někdy vědci, zejména v oblasti sociálních věd a psychologie, zastávají názor, že v případech, v nichž nebyl objeven žádný způsob zavedení kvantitativního pojmu, nezbyvá nic než užívat pojmů nejjednoduššího druhu, tj. klasifikačních pojmů. Zde však přehlížejí možnost a užitečnost komparativních pojmů, které v jistém smyslu jsou uprostřed mezi oběma druhy pojmů. Komparativní pojmy (někdy také nazývané topologické nebo řádové pojmy) slouží k formulaci výsledků srovnání ve formě výpovědi o něčem více či méně bez užití numerických hodnot. Ještě než byl zaveden vědecký, kvantitativní pojem teploty, běžný jazyk již obsahoval komparativní pojmy. Místo toho, abychom pouze klasifikovali věci na několik málo druhů pomocí termínů, jako jsou "horký," "teplý", "vlažný", "studený", je možná efektivnější charakteristika tím, že řekneme, "x je teplejší než y" (nebo chladnější nebo stejně teplý apod.).

Komparativní pojem je vždy vztahem. Jestliže výchozí klasifikační pojem je vlastnost (například "teplý"), komparativní pojem je binární vztah, tj. vztah se dvěma argumenty (například x je teplejší než y). Je-li klasifikační pojem binárním vztahem (například vztahem x je seznámen s oblastí y), komparativní pojem má zpravidla čtyři argumenty (například vztah x je lépe seznámen s y než n je seznámen s o). Někdy je užitečné považovat čtyřčlenný vztah za binární vztah mezi dvěma páry. (Můžeme říci například vztah být seznámen platí pro pár x, y ve vyšším stupni než pro pár u, v). Někdy dáváme přednost zavedení tříčlenného vztahu před čtyřčlenným vztahem. Nevíme-li, jak srovnávat stupeň Petrových znalostí ve fyzice s Jakubovou znalostí v historii, spokojíme se snad tím, že užijeme jednoho z obou tříčlenných vztahů vyjádřených v těchto frázích: " x je lépe seznámen s oblastí y než v ", " x je lépe seznámen s y než s u ." První x těchto dvou vztahů vyžaduje, abychom byli s to srovnávat stupeň Petrových znalostí ve fyzice se znalostmi v historii, což se může zdát problematické. Druhý vztah navozuje srovnání Petrových znalostí ve fyzice se znalostmi Jakubovými; zde je zřejmě snazší provést vhodné testy.

Každý z uvedených příkladů komparativních pojmů má význam "více" nebo "ve vyššími stupni" s ohledem na daný klasifikační pojem. Ke každému z těchto klasifikačních pojmů (například "teplý") můžeme rovněž konstruovat komparativní pojem s významem "méně" nebo "v menším stupni" (například "méně teplý", jinými slovy "chladnější"); to je opak prvního komparativního pojmu. V obou případech komparativní pojem, který pokládáme za binární vztah (jednoduchých entit, párů atd.), má tyto vztahové vlastnosti: je ireflexivní, tranzitivní a (proto) asymetrický.

Vedle této právě uvedené formy komparativních pojmů existuje jiná forma, méně obvyklá, avšak často užitečnější než prvá. Pojem tohoto druhu neznámá "více", ale "více nebo stejně" s ohledem na výchozí klasifikační pojem, jinak řečeno "přinejmenším v témže stupni", tj. "v témže nebo ve vyšším stupni" (například vztah x je přinejmenším tak teplé jako y). Nebo může znamenat "méně nebo stejně" (například vztah x je méně teplé než y nebo stejně teplé jako y ; jinak řečeno x je alespoň tak teplé jako y). Je zřejmé, že komparativní pojem tohoto druhého druhu, který považujeme za binární vztah, je reflexivní a tranzitivní, ale není ani symetrický, ani asymetrický. Komparativní vztah je někdy toho druhu, že pro jakékoliv x a y platí buď mezi x a y , nebo mezi y a x (nebo obojí). V tomto případě vztah (například "teplejší nebo stejně teplý") uspořádává prvky lineárním způsobem. Jestliže však tato podmínka není splněna, jsou zde nesrovnatelné případy. Můžeme například pokládat za možné srovnávat vědecké výsledky dvou osob, jestliže se jejich práce týká téže oblasti, zatímco nevíme, jak srovnávat práci fyzika s historikem.

V běžné řeči první forma komparativního pojmu je obvyklejší než druhá. Existuje mnoho jednotlivých slov jako případů první formy, například "vedle", "nad", "po" atd. a zejména komparativa, například "více", "teplejší" atd., zatímco sotva existuje jediné slovo pro případy druhé formy. Na druhé straně je zde obecný trend vývoje jazyka vědy z předvědeckého jazyka, který bere v úvahu extrémní případy, zejména případy nulové hodnoty nebo identity nebo rovnosti; například termín "číslo" nyní považujeme za termín, který zahrnuje 0, "třída" zahrnuje prázdnou třídu, "rychlost" zahrnuje případ klidu považovaný za rychlost 0 atd. Ve vztahu ke komparativním pojmům tento trend znamená vývoj od pojmů prvního druhu k pojmům druhého druhu, neboť ty zahrnují mezní případ rovnosti. Výhoda těchto pojmů druhého druhu tkví v tom, že na základě pojmu "více nebo stejně" můžeme definovat jak "stejně", tak "více" (" $x = y$ " lze definovat pomocí " $x \geq y$ a $y \geq x$; $x > y$ "

--

--

pomocí " $x \geq y$ a ne $y \geq x$ "), zatímco na základě "více" nemůžeme definovat ani "stejně", ani "více nebo stejně".

-- --
Z těchto důvodů až budeme diskutovat o komparativním pojmu potvrzení (§ 8), budeme se přidržívat druhé formy vyjádřené takto: "h je potvrzováno pomocí e v témže nebo ve vyšším stupni než h' pomocí e".

§ 5 Komparativní a kvantitativní pojmy jakožto explicita

Bude diskutována úloha komparativních a kvantitativních pojmů v úloze explicita jako příprava pro další výklad komparativního a kvantitativního pojmu potvrzení.

Klasifikační pojmy jsou nejjednodušším a nejméně efektivním druhem pojmů. Komparativní pojmy jsou mnohem mocnější a kvantitativní pojmy ještě mocnější. To znamená, že nám umožňují podat přesný popis konkrétní situace a, což je ještě důležitější, formulovat obsažnější obecné zákony. Proto historický vývoj jazyka má často tuto podobu: Určitý rys události pozorovaných v přírodě je nejdříve popsán pomocí klasifikačního pojmu. Později je užito místo klasifikačního pojmu nebo spolu s ním komparativního pojmu. Teprve později je zaveden kvantitativní pojem. (Tato tři stadia se ovšem vždy nevyskytují v tomto časovém pořadí.)

Tato situace je ilustrována pomocí příkladů oněch pojmů, které vedly ke kvantitativnímu pojmu teploty. Stav těles s ohledem na teplo můžeme popsat nejjednodušším a nejhrubším způsobem, pomocí klasifikačních pojmů, jako jsou "horký", "teplý" a "chladný" (a případně snad další). Můžeme si představit dřívější, nezaznamenané stadium vývoje našeho jazyka, které disponovalo pouze těmito klasifikačními pojmy. Později znamenalo podstatné zjemnění jazyka zavedení komparativního pojmu, jako je "teplejší". V tomto případě stejně tak jako v některých dalších byl tento druhý krok již proveden v předvědeckém jazyce. Konečně odpovídající kvantitativní pojem byl zaveden při konstrukci vědeckého jazyka.

Pojem "teploty" lze považovat za explicatum pro komparativní pojem "teplejší". První z požadavků na explicata, který byl uveden v § 3, tj. požadavek podobnosti nebo korespondence s explicandem, v tomto případě znamená toto: Pojem "teploty" musí být takový, že ve většině případů, jestliže x je teplejší než y (v předvědeckém smyslu, založeném na tepelných počítčích pokožky), pak teplota x je větší než teplota y. Zde je třeba vyslovit několik poznámek.

(I) Tento požadavek se týká většiny případů, ne však všech případů. Je zřejmé, že tento požadavek je splňován pouze v omezeném smyslu. Předpokládejme, že vstoupím do mírně vytopené místnosti dvakrát, poprvé z přetopené místnosti a podruhé přijdu odněkud z chladna. Pak se může stát, že na základě svých počitků prohlásím, že místnost je v druhém případě teplejší než v prvním případě, zatímco teploměr ukáže v druhém případě stejnou teplotu jako v prvním případě (nebo dokonce o něco málo nižší teplotu). Pokusy tohoto druhu naprosto nevedou k závěru, že pojem "teploty" definovaný s ohledem na teploměr je neadekvátní jakožto explicatum pro pojem "teplejší". Naopak, zvykli jsme si dávat přednost vědeckému pojmu před předvědeckým ve všech případech nesouladu. Jinak řečeno, proběhla změna významu termínu "teplejší". Význam tohoto termínu byl původně založen na srovnání tepelných počitků, avšak po přijetí vědeckého pojmu "teplota" do našeho jazyka slova "teplejší" užíváme ve smyslu "mající vyšší teplotu". Proto výše popsaná zkušenost může být nyní formulována takto: "Domníval jsem se, že místnost byla v druhém případě teplejší než v prvním, avšak byl to omyl; místnost nebyla ve skutečnosti teplejší; zjistil jsem to pomocí teploměru." Pro tento druhý, vědecký význam termínu "teplejší" budu v dalším výkladu užívat termínu "teplejší".

(II) Opakem výše uvedeného požadavku by bylo toto: pojem "teplota" má být takový, že není-li x teplejší než y (v předvědeckém smyslu), pak teplota x není vyšší než teplota y. Je důležité si uvědomit, že se to nepožaduje, ani dokonce "ve většině případů". Jestliže rozdíl

mezi teplotami x a y je malý, pak zpravidla nezaznamenáváme žádný rozdíl v našich smyslových počítkách. Také toto opět sebereme jako důvod pro zamítnutí pojmu "teplota". Naopak, také zde jsme si zvykli na nový, vědecký pojem "teplejší" a řekneme: "x je ve skutečnosti teplejší než y, i když nepocítujeme rozdíl".

(III) Proto máme dva vědecké pojmy odpovídající předvědeckému pojmu "teplejší". Jedním z nich je komparativní pojem "teplejší", druhý je kvantitativní pojem "teplota". Oba jsou definovány s přihlédnutím k teploměru. Poněvadž teploměr má vyšší rozlišovací schopnost než naše tepelné počítky, jsou oba pojmy nadřazeny předvědeckému pojmu, protože dovolují přesnější popis. Procedura, která vede od explicanda k oběma podobám explicata, je tato: Především nás předvědecký pojem vede k volbě explicata (s možnými výjimkami, jak bylo výše uvedeno). Je-li již jednou explicatum relativně jednoduchým způsobem definováno, přidržujeme se ho v případech, v nichž předvědecký pojem není s to dostatečně rozlišovat. Bylo by možno, i když by to bylo velice nevhodné, definovat pojem "teplota" takovým způsobem, že o x a y řekneme, že mají tutéž teplotu tehdy, kdykoliv naše počítky neukazují rozdíl. Tento pojem by byl v těsnějším souladu s explicandem než ve skutečnosti užívaný pojem "teplota". Avšak právě tento pojem má výhodu v tom, že je jednodušší, a to jak co do své definice -jinak řečeno, pokud jde o metody měření - , tak také pokud jde o zákony, které pomocí tohoto pojmu formulujeme.

(IV) Z obou vědeckých termínů "teplejší" a "teplota" je jedině druhý důležitý pro vědu. První z nich slouží pouze jako vhodná zkratka pro "mající vyšší teplotu". Kvantitativní pojem prokázal svou velkou plodnost tím, že se vyskytuje v mnoha důležitých zákonech. To ovšem neplatí o všech kvantitativních pojmech ve vědě, dokonce i když jsou dobře definovány exaktními pravidly měření. V psychologii například někdy dochází k tomu, že kvantitativní pojem byl definován exaktním popisem testů, avšak to, že očekávání nalézt zákony spojující takto měřené hodnoty s hodnotami jiných pojmů nebylo splněno, vedlo k tomu, že tento pojem byl posléze odložen jakožto neplodný. Je-li zde otázka explikace předvědeckého pojmu, pak situace toho druhu, kterou jsme popsali a v níž se nám nepodařilo nalézt adekvátní kvantitativní explicatum, by nám neměla brát úplně odvalu pokoušet se o explikaci. Může se podařit nalézt adekvátní komparativní explicatum. Ukažme si to na vymyšleném příkladě: Zkušenost, která vedla k pojmu "teplota", byla původně komparativní. Bylo zjištěno, že x je teplejší než y (v předvědeckém smyslu); uvedeme rtuťové těleso nejdříve do kontaktu s x a později s y ; pak v prvním případě dostaneme větší objem než v druhém případě. Pomocí určitého plánu bylo možno měřit malé rozdíly objemu rtuti; a právě to bylo vzato za základ kvantitativního pojmu "teplota". Předpokládejme nyní fiktivně, že jsme nenalezli technické prostředky měření těchto rozdílů v objemech rtuti, i když jsme s to pozorovat, zda se rtuť rozpíná nebo smršťuje. V tomto případě bychom neměli žádný základ pro kvantitativní pojem "teplota", avšak bylo by ještě možné definovat komparativní pojem "teplejší" s ohledem na rozpínání rtuti. Tento vědecký pojem "teplejší" bychom potom mohli vzít jakožto explicatum pro předvědecký pojem "teplejší". V tomto vymyšleném případě pojem "teplejší" by byl důležitější, než tomu je ve skutečnosti ve fyzice, nebo~ by to bylo jedině explicatum. Poznamenejme, že "teplejší" je zde v podstatě týmž pojmem jako "teplejší" v předchozím výkladu, avšak je zde rozdíl ve formách obou definic. V prvním případě jsme definovali "teplejší" v termínech vyšší teploty, a tedy pomocí kvantitativního pojmu; v druhém vymyšleném případě byl tento pojem definován s ohledem na komparativní pojem rozpínání rtuti, aniž by bylo užito kvantitativních pojmů. Rozdíl mezi těmito dvěma způsoby definování komparativního pojmu, tj. kvantitativním způsobem a čistě komparativním způsobem, tedy nekvantitativně, se ukáže důležitý později, až budeme pojednávat o komparativním pojmu potvrzení.

Abychom ještě oslabili vymyšlený předpoklad, předpokládejme, že objemové rozdíly lze měřit a že proto kvantitativní pojem "teplota" by bylo možno definovat, že však - což je

fiktivní rys nebyly zjištěny žádné důležité zákony, které obsahují tento pojem. V tomto případě by byl pojem zamítnut jakožto neplodný. Proto v tomto případě komparativní pojem "teplejší" by byl vzat jako jediné explicatum pro "teplejší".

Později, až se budeme zabývat problémem explikace pojmu potvrzení, rozlišíme tři pojmy: klasifikační, komparativní a kvantitativní pojem potvrzení. Tyto pojmy jsou analogické pojům "teplý", "teplejší" a "teplota". Takto využijeme výsledků uvedeného výkladu.

§ 6 Formalizace a interpretace

Axiomatická metoda sestává z dvou fází, formalizace a interpretace. Formalizace teorie spočívá v konstrukci axiomatického systému. Je to poloformální systém; axiomatické termíny jsou ponechány bez interpretace, zatímco některé logické termíny jsou vzaty v jejich běžném významu. Interpretace axiomatického systému je zadána pravidly, která určují významy axiomatických termínů. Jakožto ilustrace rozdílu mezi oběma fázemi je vyložen rozdíl mezi Peanovým axiomatickým systémem aritmetiky a Fregeho a Russellovým systémem aritmetiky, který podává interpretaci.

Zavedení nových pojmů do jazyka vědy - ať již jakožto explicata pro předvědecké pojmy nebo nezávisle na předvědeckých pojmech - je někdy provedeno v dvou odlišných krocích: formalizaci a interpretaci. Procedura oddělení obou kroků nabývala v průběhu posledních desítek let stále na významu. Tyto dva kroky jsou dvěma fázemi toho, co je známo jakožto axiomatická metoda ve své moderní formě (na rozdíl od tradiční formy, která se datuje od Euklida). Často již první krok samotný je velice užitečný a někdy trvá delší dobu, než je následován druhým krokem.

Formalizace (nebo axiomatizace) teorie nebo pojmů teorie je zde chápána ve smyslu konstrukce formálního systému, axiomatického systému (nebo systému postulátů) pro tuto teorii.

Interpretace axiomatického systému spočívá v interpretaci primitivních axiomatických termínů. Tato interpretace je zadána pravidly, která specifikují významy, které máme v úmyslu přiřadit oněm termínům; proto tato pravidla jsou sématické povahy. Někdy se také nazývají korelativní definice (u Reichenbacha "Zuordnungsdefinitionen") nebo epistemické korelace (Northro). Někdy interpretace terminu může být podána jednoduchou formou explicitní definice; tato definice může být považována za sématické pravidlo, které vyjadřuje to, že uvažovaný termín má mít stejný význam jako určitý složený výraz sestávající z termínů, o jejichž významu předpokládáme, že jej známe.

Pro náš další výklad o pravděpodobnosti bude velice důležité jasně pochopit povahu axiomatické metody a zejména rozlišení mezi formalizací a interpretací. Někteří autoři se domnívají, že podali řešení problému pravděpodobnosti nebo - v naší terminologii - že podali explikaci pro pravděpodobnost tím, že pouze konstruovali axiomatický systém pro pravděpodobnost, aniž podali interpretaci. Pro opravdovou explikaci je však interpretace podstatná. Budeme nyní ilustrovat axiomatickou metodu a rozlišení mezi jejími oběma fázemi na příkladu aritmetiky přirozených čísel. Předvědeckými termíny této oblasti jsou číslovky "jeden", "dva" atd. (nebo odpovídající číslice) a termíny aritmetických operací jako "plus" (dříve "a"), "krát" atd., tak, jak jich užíváme v běžné řeči pro počítání věcí a pro kalkulace s čísly, která aplikujeme na věci. Předběžné kroky směrem k systemizaci teorie a k explikaci termínů byly provedeny před několika tisíci lety v podobě pravidel počítání. První axiomatický systém aritmetiky, který uspokojuje moderní požadavky na přesnost formulace, je slavný axiomatický systém G. Peana. Tento systém bere jakožto primitivní axiomatické termíny "o", "číslo" a "následovník". Sestává z pěti axiomů, jako jsou například "o je číslo" a "následovník čísla je číslo". Na základě uvedených primitivních termínů lze zavést pomocí rekursivních definic termíny pro běžné aritmetické operace. Na základě axiomů a

rekurzivních definic lze dokázat běžné teoremy elementární aritmetiky. Při této proceduře zůstávají uvedené primitivní termíny a termíny, které byly na základě nich zavedeny, neinterpretovanými termíny. Pouze z didaktických a psychologických důvodů považujeme libovolně zvolené symboly nikoliv za primitivní termíny, ale za znaky slov. Jejich známé významy usnadňují manipulace se znaky v dedukcích, avšak tyto dedukce jsou formální v tom smyslu, že v žádném ohledu neužívají významů axiomatických termínů.

Peanův axiomatický systém tím, že produkuje běžné formule aritmetiky, zajišťuje v této oblasti vše, co je žádoucí z hlediska formální matematiky. Neposkytuje však explikaci aritmetických termínů "jeden", "dva," "plus" atd. Aby tato explikace byla možná, musí být podána interpretace pro semiformální axiomatický systém. Existuje nekonečný počet pravdivých interpretací pro tento systém, tj. množina entit, které splňují jeho axiomy, nebo jak se obvykle říká, množina modelů systému. Jedním z nich je množina přirozených čísel tak, jak jich užíváme v běžném životě. Lze však ukázat, že všechny množiny jiných entit, které vykazují tutéž strukturu jako množina přirozených čísel v jejich řádové velikosti, jsou rovněž modely Peanova systému. Z hlediska formálního systému se nečiní žádný rozdíl mezi těmito nekonečně mnoha modely. Abychom však

mohli vyslovit tu jedinou interpretaci, o níž usilujeme, musíme podat explikaci termínů "jeden", "dva" atd. tak, jak jim rozumíme při jejich aplikacích v běžném životě.

První přesné explikace pro běžné aritmetické termíny podal G. Frege a později podobným způsobem B. Russell. Frege a Russell podali explicata pro aritmetické pojmy pomocí explicitních definic na základě čistě logického systému, jehož primitivní termíny byly pokládány za interpretované. Na základě této interpretace aritmetických termínů se Peanovy axiomy staly dokazatelnými teoremy logiky. Je historicky a psychologicky překvapující skutečností, že tato explikace byla tak složitou úlohou a bylo jí dosaženo tak pozdě, i když explicandům, tj. elementárním pojmům aritmetiky, rozumělo a správně je aplikovalo každé dítě a i když tyto pojmy byly úspěšně aplikovány a také v určité míře systematicky po tisíciletí.

Je důležité jasně vidět rozdíl mezi Peanovým a Fregeho systémem aritmetiky. Peanův systém, jak bylo uvedeno, nejde za hranice formální matematiky. Pouze Fregeho systém nám umožňuje aplikovat aritmetické pojmy na popis fakt. Dovoluje nám transformovat věty jako "počet prstů na mé pravé ruce je 5" do formy, která neobsahuje žádné aritmetické termíny. Peanův systém obsahuje rovněž termín "5", avšak pouze jako neinterpretovaný symbol. Dovoluje nám odvodit formule jako " $3 + 2 = 5$ ", avšak neříká nám, jak rozumět termínu "5", který se vyskytuje ve faktové větě podobné té, kterou jsme uvedli o počtu prstů. Pouze Fregeho systém nám umožňuje porozumět větám tohoto druhu, jinak řečeno, umožňuje nám vědět, co máme dělat, abychom zjistili, zda věta je pravdivá nebo nepravdivá.

Výsledek tohoto výkladu lze shrnout takto: Jakmile přejdeme od oblasti formální matematiky k oblasti vědění o faktech přírody, jinak řečeno, k empirické vědě, která zahrnuje aplikovanou matematiku, potřebujeme něco více než čistě formální kalkul nebo axiomatický systém. Musí být připojena interpretace tohoto systému.