

KAUZÁLNA ANALÝZA

I. VŠEOBECNÉ VLASTNOSTI ANALÝZY

Analýza je jedna z najdôležitejších častí vedeckej metódy, a preto jej treba venovať pomerne mnoho pozornosti, ako na to poukazuje Engels.¹ Veľký význam analýzy zdôrazňuje I. P. Pavlov, ktorý hovorí, že „celá súčasná pozitívna veda bola vytvorená analýzou a z analýzy sa všetko výhradne začínalo“,² bez poznania častí totiž nič nepochopíme.³ „Celok nepoznáme bez toho, aby sme ho nerozdeľovali. Vezmite najjednoduchší stroj. Ako porozumiete jeho zostrojeniu, ak ho nerozoberiete na časti a nerozoberiete vplyv jednej časti na druhú?“⁴ Idealisti vždy podceňovali alebo ohraňovali význam analýzy. Pavlov ukázal, že metodologická podstata tvarovej psychológie pozostáva v odmietaní analýzy psychických javov, ktoré podľa tvarových psychológov sú neprístupné analýze, lebo sú celostné. Podobný je aj názor H. Bergsona a ostatných intuitivistov, podľa ktorých podstatu skutočnosti nepoznáme analýzou, ale nejakým včítaním sa do celku veci; podobná je aj situácia vo vitalizme. Podceňovanie analýzy, so sprievodným idealizmom, nachádzame aj v metodologických dielach. Tak P. Duhem svoje tvrdenie, že jestvujú neoveriteľné a nefalzifikovateľné hypotézy, t. j. že nejestvuje experimentum crucis, zdôvodňuje tým, že fyzika (a to by sa dalo povedať o každej vede) tvorí systém, organizmus, ktorý sa nedá rozložiť na časti. Podľa Duhema každá teória je komplex väčšieho množstva hypotéz a ak sa teória neoverí, nevieme, ktorá hypotéza to zapríčinila.⁵

Javy a celé oblasti prístupné pozorovaniu sa nám zo začiatku vidia nediferencované, homogénne. Po pozornejšom skúmaní v nich objavujeme rôzne stránky. Pozorovanie majúce tu rozkladajúcu, t. j. analytickú formu má byť také, aby sa ním našlo čo najviac stránok predmetu a čo najviac vzťahov k iným predmetom. Tým sa nám predmet javí ako veľmi diferencovaný celok alebo člen diferencovaného, bohatého celku, systému. Každá analýza vychádza z určitého celku a ho predpokladá. Tento celok je nutne jednota mnohosti, lebo keby celok nebol mnohostou, analýza by nemala zmysel a pole uplatnenia. Každá jednota mnohosti má však svoje zákony, lebo určitým spôsobom usporaduje mnohosť v jednotu. Keby celok nebol jednotný, analýza by nemala východisko a bola by tiež nemožná. Cieľ analýzy je príprava odkrytia jednoty zákonov diferencovaného celku. Jednotlivé vedy sa zaujímajú o tieto zákony samy, kým metodológiu zaujíma skôr tá okolnosť, že povaha celku, ktorý sa má analyzovať, určuje aj spôsob, ktorým sa skutočne analyzuje a ktorým sa od jednej časti celku dostaneme k druhým. Metodológia (logika) určuje vo všeobecnosti metódy analýzy, dáva všeobecný návod, ako analyzovať. Analýza je metóda postupu, ktorá ukazuje, ako sa majú klásť a riešiť problémy. Všetky tieto metódy majú určité spoločné črty, ktoré tu rozoberieme.

Ak analýza musí sledovať zákony celku, ktorý analyzuje, lebo v opačnom prípade by medzi metódou a predmetom bola disproporcia, tak má *určitý smer* a určitú formu závislú v prvom rade od povahy predmetu, ale aj od nášho doterajšieho poznania predmetu. Smer a forma analýzy ukazuje a určuje, čo máme na predmete

¹ F. Engels, *Dialektika prírody*, Praha 1949, 194 a n.

² I. P. Pavlov, *Výbor ze spisů*, 345.

³ Pavlov, c. d., 347.

⁴ Pavlov, c. d., 346, 364.

⁵ P. Duhem, *La théorie physique*, Paris 1914, 285, 303.

skúmať, na ktoré a aké zložky máme celok rozkladať, prípadne do akého celku ho máme vložiť. Smer analýzy určuje celková situácia vo vedách reprezentovaná kategóriami a vyjadrená filozofiou adekvátnou dobe a teória platná v určitej konkrétnej oblasti. Kategórie vzaté ako celok (a kategória má význam len ako časť celého systému kategórií) sú najvšeobecnejšie a v danej dobe najadekvátnejšie vyjadrenie hĺbky, podstaty skutočnosti a podstaty celej vedeckej skúsenosti. Kategórie sú zhusťtением, skratkovitým vyjadrením, zhrnutím skúsenosti a poznatkov ľudstva o svete. Sú preto uzlové body v sieti poznatkov, a preto sú aj celkovým určovateľom nášho životného postoja (každý poznatok má určujúcu funkciu v živote, lebo takú funkciu má skutočnosť). Preto náuka o kategóriách je nutnou súčasťou analýzy. Aké sú kategórie, taká bude aj naša analýza. Preto z tých istých daností pomocou rôznych kategórií (analýz) dochádzame k rôznym výsledkom. Ak používame kvalitatívnu, klasifikačnú analýzu, analýzou predmetov $a_1, a_2, \dots, a_n$ dochádzame k ich spoločnej vlastnosti, k (a), ak používame kauzálnu analýzu, tak môžeme dôjsť napr. k výsledku, že a_1, a_2 sú nutné spolupríčiny účinku a_3 a pod.⁶ No kategórie nemajú nejakú kantovskú apriórnu a len určujúcu vlastnosť. Ak určité okolnosti donútia, aby sme si na predmetoch všimli doteraz nepoznané alebo, a to je väčšina prípadov, zanedbané momenty a stránky skutočnosti a ak tieto momenty sa ukážu byť dôležité aj v ostatných oblastiach, tak nás to donúti ich považovať za kategórie, ktoré potom automaticky ovplyvnia každú analýzu. Tak neúspechy v podstate kvalitatívnej flogistonovej chémii donútili chémiu vážiť látky aj pred aj po reakcii a tým do nej viesť kvantitatívne hľadisko. Dnes je toto hľadisko každému chemikovi samozrejme a určuje jeho postoj v celej jeho práci. Kategórie teda vznikajú, sú historické útvary, súčasťky a prejavy vývinu vied. No keď už raz vznikli, tak majú silnú riadiacu funkciu.

Metodologický význam kategórií ukážeme na niektorých príkladoch. Kategóriu kvantity vo forme metodologického princípu vyjadril Galilei, keď hovoril, že vo vede musíme merať, čo je merateľné a čo sa nemeria, musíme urobiť merateľným. Potom kategória kvantity ukazuje, že len čo pristúpime k skúmaniu javu, musíme ho zmerať vo všetkých ohľadoch, t. j. že meraniu musíme podrobiť každú stránku (kvalitu v to zahrnujúc) predmetu. Túto Galileiho direktívu nemôže spĺňať idealizmus, ktorý musí predpokladať existenciu nehmotných javov, neprístupných meraniu, ako napr. rôzne vitálne sily, psychično a pod. To, že každý jav má svoju kvantitatívnu stránku, má za dôsledok vznik rôznych okrajových (spojovacích) disciplín, ako napr. biofyzika, „ktoré tvoria jeden z dôvodov, prečo dnešná veda dosiahla tak výnimočné úspechy“.⁷ Sila kategórie kvantity je taká veľká, že vede vtlačila celkom nový ráz, ktorý sa v krátkosti vyjadruje ako *exaktnosť vedy*; podľa nej každá vedecká teória, ak má byť pravdivá, musí predpovedať merateľné výsledky. No kategória kvantity sa rozvíja a obsahuje dve základné formy: pretržitosť a nepretržitosť. Až v dialektickej metóde sú tieto dve formy vnútorne späté. Ak niekto tvrdí, že podstata kvantity je nepretržitosť, tak každú „atomickosť“ považuje za predbežnú a *núti* ho to hľadať niečo za atómami, ďalej ich rozkladať alebo, presnejšie sa vyjadrujúc, považovať ich za uzlové, singulárne (zlomové, príznačné) body, prípady širších súvislostí. Tak singulárnym prípadom poľa sú elementárne častice, singulárnym prípadom

⁶ Tak napr. kvalitatívnu analýzou určitej skupiny živých bytostí dôjdeme k výsledku, že majú niečo spoločné, že sú to napr. ľudia. Kauzálnou analýzou tej istej skupiny dôjdeme k výsledku, že a_1, a_2 sú príčiny (rodičia) účinku a_3 , že a_3 a a_4 sú príčiny účinku a_5 atď. t. j. dôjdeme ku genealogickému usporiadaniu.

⁷ A. M. Kuzin, *O úkolech a perspektívě sovětské biofysiky*. Sovětská věda, Matematika, fyzika, 1952, č. 6, 494.

chemickej fázy sú konštantné chemické zlúčeniny riadiace sa zákonom stálych pomerov váhových a pod. Ak je niekto atomista, tak metodologická jeho direktíva spočíva v hesle, dostať sa až k nedeliteľným atómom, pri ktorých sa výskum končí, lebo atómy sa mu stávajú princípom vysvetľovania.

Katégoria kauzality rozkazuje, že ak niekde máme jav, *musíme* hneď *hľadať* ďalší jav, ktorý s prvým dynamicky súvisí; rozkazuje statický jav chápať iba ako časť dynamického procesu tvorenia jedného druhým. Mnohí buržoázni vedci často zabúdajú, že katégorie majú len preto metodologický význam, lebo sú odrazy hĺbky skutočnosti a tvrdia napr., že „zákon kauzality nie je ani pravdivý, ani falošný, ale je skôr heuristický princíp, ukazovateľ, a to najcennejší ukazovateľ, aby sme sa vedeli orientovať v hustej húštine javov a aby sme našli smer, ktorým sa má uberať vedecké bádanie, ak má dôjsť k plodným výsledkom“.⁸ Prípadne tvrdia, že kauzalita je „metafyzické hypostazovanie oprávneného metodologického pravidla — odhodlania vedca nevzdať sa hľadania zákonov“.⁹ Ani jeden pozitivistu nám nepovie, čím je toto metodologické pravidlo oprávnené, hoci odpoveď je jednoduchá. Oprávňuje ho kauzálna skutočnosť. Tým, že sa kauzalita stala katégoriou, veda začína klásť celkom iným spôsobom problémy a uberať sa celkom iným smerom ako prv.

Dobrá metodológ určitej disciplíny musí teda poznať celkovú situáciu vo vedách a najmä musí bedlivo skúmať, či si v niektorých disciplínach nerazí cestu nové principiálne hľadisko (nová katégoria) a hľadať možnosti jeho uplatnenia vo svojej disciplíne. To robil Lomonosov, keď voviedol katégoriu kvantity, ktorá bola už samozrejmosťou vo fyzike, do chémie, Lamarck a Cuvier voviedli katégoriu vzťahu (funkcie) do biológie a Darwin katégoriu kauzality do zoológie. Ak vedci ignorujú metodologický význam niektorej katégorie alebo ju popierajú, tak si zatvárajú dvere pred možnosťou ďalších výskumov.

Katégoriami sa určuje smer analýzy vo všetkých vedných oblastiach, t. j. katégoriálne určenie analýzy je všeobecné a musí sa preto skonkrétniť platnou teóriou danej disciplíny. Každá vedecká teória usmerňuje náš pohľad na veci a určuje smer ďalšieho bádania. Napr. Newtonova teória nútila všetko skúmať a analyzovať z koruskularného hľadiska a dovolila skúmať priestor, čas a zotrvačnú hmotu izolovane, teória relativity nás núti ich skúmať len v ich jednote. Teda kým prvá teória dovoľuje skúmať javy izolovane, druhá teória núti hľadať konkrétnu formu ich súvislosti. Teória relativity je konkrétne rozpracovanie katégorie vzťahu v oblasti zotrvačných hmôt. Teória relativity kladie a rieši iným spôsobom problémy ako prvé teórie, t. j. iným spôsobom sa díva na svet. To, čo bolo z hľadiska prvších teórií nezmyslom, je z jej hľadiska možné, ale aj naopak. Nielen celá teória, ukazujúca, čo si máme na skutočnosti všímať, ale aj každý objavený vedecký zákon má svoj metodologický aspekt spočívajúci nielen v tom, že ukazuje nové možnosti, okolnosti,¹⁰ ale aj v tom, že ak sa situácia, jav odchyľuje od známeho vedeckého zákona, tak nás to núti hľadať nejakú novú, neznámu príčinu, ktorá toto odchýlenie spôsobuje. Tak Leverrier na základe zákona gravitácie z výchyľiek Urana objavil Neptun. Podobným spôsobom sa objavilo rádium.¹¹ Celá Millova metóda zvyškov je vlastne len vyjadrenie

⁸ M. Planck, *Der Kausalbegriff in der Physik*, Leipzig 1953, 23. Planck, ktorý sa vyznačoval bojom proti pozitivizmu, nemohol sa úplne zbaviť jeho niektorých vplyvov. Druhá časť citátu je úplne pravdivá.

⁹ K. Popper, *Logik der Forschung*, Wien 1935, 183.

¹⁰ Tak napr. Laplaceova teória vzniku zeme musela byť neúplná, lebo Laplace nepoznal zákon zachovania a premeny energie. Vieme totiž, že premena časti mechanickej energie v tepelnú hrala pri vzniku zeme dôležitú úlohu.

¹¹ *Prace Marii Skłodowskiej — Curie*, Warszawa 1954, 58.

metodologickej hodnoty vedeckého zákona. Vo všeobecnosti môžeme povedať, že každá idea, každý spôsob prístupu k veci a chápanie veci, ak sa dá zovšeobecniť, stáva sa metódou výskumu oblasti alebo metódou podávania poznatkov o nej. Podobne sa metódou stáva každá zovšeobecnená alebo zovšeobecnenia schopná súvislosť medzi vecami alebo oblasťami, každá analógia, jednoznačnosť, vlastnosť (jej využitie) a pod. Chápanie súvisov medzi poznatkami, na základe ktorých z jedných nasledujú iné poznatky, vedie k rozsiahlej a plodnej axiomatickej metóde. Každý pravdivý pojem je návodom, ako sa zariadiť v podobných veciach, a každá vlastnosť nejakého predmetu a spôsob jeho reagovania s inými predmetmi sa môže stať princípom objavovania, t. j. podkladom na vytvorenie metódy. Tak využitie vlastností rádioaktívnych izotopov sa stalo veľmi dôležitou metódou biochemických analýz. Vlastnosť lúčov γ , že prenikajú hmotou, stala sa základom veľmi rozsiahlej metódy skúmania štruktúry hmoty. Vlastnosť vydávať pri zahriatí svetlo určitej farby je základom spektrálnej analýzy atď. Každý všeobecný pojem má svoj inštrumentálny charakter a tento sa stotožňuje so všeobecnou alebo menej všeobecnou metódou.

Zo spätosti analýzy s kategóriami vidieť, že analýza je len globálny výraz, ktorý v sebe skrýva množstvo foriem. Tieto formy medzi sebou súvisia, na seba nadväzujú a predstavujú možnosti dosiahnuť, poznať a vyjadriť určitú mieru hĺbky skutočnosti, t. j. určitú hĺbku zákonitého pospájania javov. Tým dochádzame k ďalšiemu predpokladu analýzy.

Každá analýza musí predpokladať, že v celku, ktorý sa analyzuje, je systém, poriadok, zákonitosť. Konečný cieľ analýzy je odhaliť túto zákonitosť. Preto musíme predpokladať taký poriadok celku, že sa ním jednotí celý jav, celok. To znamená, že sa nemá predpokladať vec, celok, ktorý sa má analyzovať, a súčasne prijať taká zákonitosť a jej odpovedajúci spôsob analýzy, ktorou sa niektoré zložky celku alebo javu z daného celku alebo javu vylúčia. Taká zákonitosť by bola len zdanlivá. Rovnako sa nemá prijať taká analýza, ktorá tak spracuje celok, že sa určité zložky celku nedajú spojiť s inými zložkami celku. Taká analýza by z celku, zo systému vylučovala určité zložky, ktoré pôvodne patrili do celku a tým by vlastne prestala byť analýzou daného celku, t. j. stala by sa nepravdivá. Tým nielenže sa určilo kritérium pravdivosti analýzy, ale aj kritérium, podľa ktorého zistíme, či dané súvislosti, vzťahy medzi zložkami celku môžeme považovať za podstatné alebo nie, či sú alebo nie sú zákonmi daného celku. Súvislosti sú vtedy podstatné (sú zákony), ak jednotia všetky zložky celku alebo ak sú nutné súčiastky tejto jednoty.

Ak máme určitý celok, systém S, ktorý sa skladá zo zložiek, častí $z_1, z_2 \dots z_n$ pospájaných zákonitosťou (alebo zákonom) Z, ku ktorej musíme dôjsť pomocou analýzy, tak podstatu, štruktúru celku môžeme vyjadriť nasledovne:

$$S = (Z \ z_1, z_2, \dots, z_n). \quad (1.1)$$

No ak z_i (pričom $i = 1, 2, \dots, n$) nie je jednoduchá zložka, tak aj na ňu musíme aplikovať (1.1) a dostávame

$$z_i = Z_i (z_{i1}, z_{i2}, \dots, z_{in}). \quad (1.2)$$

(1.2) aplikujeme aj na z_n a dostávame

$$z_{i1} = Z_{i1} (z_{i11}, z_{i12}, \dots, z_{i1n}). \quad (1.3)$$

Tieto operácie môžeme dovtedy robiť, dokiaľ nedôjdeme k jednoduchým zložkám. Analýza, ktorou môžeme dôjsť až k týmto jednoduchým zložkám, volá sa v danom celku adekvátna alebo úplná. Pri ozaj adekvátnej analýze, riadiacej sa dialektickými kategóriami úplnej a všeobecnej vzťahovosti, však zbadáme, že jednoduché, nedeliteľné, nepodmienené zložky sú len určité abstrakcie, ktoré v čistej forme nejestvujú a tak po určitom počte operácií urobených podľa (1.2) zistíme, že napr. zložka z_{ijk} .

ku ktorej sme analýzou došli, vnútorne súvisí so zložkou nejakého iného systému S_1 pričom $S \neq S_1$ (naväzuje na S_1 , je jeho účinok, patrí do S_1 a pod.). Tak dostaneme $z_{ijk} = Z_{ijk} (z_{ijk1}, z_{ijk2}, \dots S_1 \dots)$. (1.4)

Pomocou (1.4) sa teda dostávame nie k nedeliteľným zložkám, ale k deliteľnému ďalšiemu systému S_1 . No o adekvátnej analýze S_1 platí tiež (1.4). To znamená, že dokonalou analýzou systému S objavíme jeho vnútornú spätosť so systémom S_1 . Taká analýza sa volá aj dialektická. Teraz môžeme presnejšie charakterizovať pravdivú a adekvátnu analýzu. Robíme to nepriamo. Nepravdivá je tá analýza, ktorá tak rozloží systém S , že prijatou zákonitosťou (a z toho rozkladu vyplývajúcou zákonitosťou) Z vieme pospájať len z_1 so $z_2 \dots$ so z_{n-k} (kde $k > 1$) a teda nevieme z_{n-k} (pričom $k = 1, 2 \dots, n-1$) spojiť so z_n . Keď to vieme urobiť, analýza je pravdivá. Analýza, ktorá síce sa riadi pravidlom (1.1), ale sa neriadi pravidlom (1.3), je neadekvátna, nie dosť hlboká, a preto sa ňou dostávame len k podstate prvého rádu.¹² Analýza je tým užitočnejšia a je tým lepším nástrojom syntézy, čím je adekvátnejšia. Proti tomuto pravidlu adekvátnosti analýzy sa prehrešujú všetky tie logiky a postupy, ktoré delia celky a javy na časť nutnú, podstatnú a na časť náhodnú, nepodstatnú, na vnútro, jadro a na vonkajšok, škrupinu, pričom medzi prvým a druhým nie je vnútorný, nutný a jednoznačný súvis. Analýzou chovania sa vonkajších prejavov dochádzame k objaveniu zákonov, vnútra a keby medzi vnútrom a vonkajškom nebol súvis, nebola by možná veda. Nakoľko nejaká analýza nemôže svojimi možnosťami postihnúť tento súvis, natoľko sú jej výsledky ohraničené a provizórne. Čím je analýza adekvátnejšia, tým viac má syntetizujúci charakter, teda tým organickejšie súvisí so syntézou, bez ktorej nemá význam. Cieľ analýzy je dôjsť k zákonitosti, teda k objaveniu formy jednoty. Jednota má však charakter syntézy. Hľadisko celku, teda syntetické hľadisko veľmi pomáha a vlastne podmieňuje analýzu. Ukazuje ako a na aké zložky rozkladať, aké miesto majú zložky v celku, aké vzťahy majú medzi sebou, t. j. ukazuje, aká je ich povaha. Syntetická idea aj vo forme hypotézy vedie a udáva smer analýzy. Predbežný názor na celok totiž určuje spôsob jeho prieskumu. Po určitom analytickom postupe sa pokúšame spätne dostať sa k pôvodnému celku, vyjadriť celý jeho bohatý život a ak sa nám to nepodari, ak nám unikajú niektoré jeho prejavy, tak máme istotu, že v práci musíme alebo pokračovať alebo ju zamerať iným smerom. Prvé robíme obyčajne vtedy, keď naša analýza je síce pravdivá, ale nie adekvátna, druhé robíme vtedy, keď analýza je nepravdivá. Analýza je obyčajne vtedy pravdivá, ale neadekvátna, keď jej neuniká ani jedna časť celku, ale mnohé časti sú nejasné, nepochopené a pod. Pojem zákona a zákonitosti sa vynoruje len pomocou určitého kombinovania analyticko-syntetických postupov (ktoré sú samozrejme sprevádzané aj inými postupmi, ako to uvidíme). Preto syntéza je kritérium pravdivosti, adekvátnosti a zakončenosti analýzy.

Ak máme v danej oblasti veľké množstvo javov, tak ich vedecké skúmanie sa musí začať analýzou najjednoduchších javov a postupne prejsť na skúmanie javov zložitejších.¹³ Bez tohto pravidla by sme sa ľahko utopili v zložitosti bez toho, že by sme v nej postihli poriadok, zákonitosť. Aby toto pravidlo malo zmysel, musia sa určiť kritériá jednoduchého a zložitého. Tieto kritériá majú svoju špecifickú formu v každej kategórii a dajú sa vyjadriť len z hľadiska určitej teórie vzťahujúcej sa

¹² V. I. Lenin, *Filozofické sešity*, 229.

¹³ Lenin vo *Filozofických zošitoch* (str. 320) hovorí, že „Marx analyzuje v *Kapitále* spočiatku najjednoduchší, najobvyklejší, najzákladnejší, najbežnejší vzťah buržoáznej spoločnosti, s ktorým sa miliónkrát stretávame: výmenu tovaru. Analýza odhaľuje v tomto najjednoduchšom jave...“

na skúmanú oblasť. O jednoduchom a zložitom môžeme obyčajne hovoriť až po predbežnom preskúmaní oblasti, ktorým sa v hrubých rysoch zoznámime s celou oblasťou. Táto otázka je z prísne metodologického hľadiska veľmi málo prepracovaná.¹⁴

Každá analýza (logika) má určitú elementárnu formu, rozvitím ktorej dostaneme celú analýzu. Táto elementárna forma je centrálné ohnisko sklbujuce celú rozmanitosť materiálu prístupného určitej forme analýzy. Rozvedené a systematicky spracované formy a pravidlá analýzy sa volajú aj logickou analýzou alebo aj logikou v užšom slova zmysle. Slúžia na preniknutie do hĺbky skutočnosti. No toto prenikanie nie je jednorazové, ale postupné. Zo štúdia dejín vied môžeme uzatvárať na štyri hlavné etapy prenikania do podstaty skutočnosti, a preto aj na štyri všeobecné formy analýz, a to analýza klasifikačná, vzťahová, kauzálna a dialektická. Táto filogenéza vedeckého bádania sa musí rekapitulovať v ontogenéze každej vedeckej práce. V našej štúdii budeme skúmať len kauzálnu analýzu.

2. KAUZÁLNA ANALÝZA

Klasifikačná a vzťahová analýza má hranice, ktoré môžeme ilustrovať na korelačnom zákone Cuviera. Cuvier skúma živočícha ako uzavretý komplex súvisov, podmieňovaní sa, teda vzťahov. Preto môže povedať, že *keď* sa zmení jeden orgán, musia sa zmeniť aj ostatné, no nemôže povedať, *kedy*, t. j. za akých okolností sa zmení nejaký orgán. Túto otázku si Cuvier vedome nekladie, nevyvodzuje systematicky dôsledky takej otázky, čiže nemyslí dôsledne kauzálnu.¹⁵ Vzťahová analýza sa vyčerpáva spojením daností, ktoré sú k dispozícii alebo ktoré sú v hraniciach určitej prirodzenej alebo umelej oblasti. Kauzálna (príčinná) analýza sa týmto neuspokojuje a pridáva nové, podstatné okolnosti. Kauzálna analýza hľadá nové danosti a ich súvislosti s novými oblasťami, t. j. všetko považuje za *niečím* zapríčinené a *niečo* zapríčiňujúce, čím sa stáva základným zákonom objavovania nových vecí, vlastností, vzťahov a stránok skutočnosti. Kauzálna analýza je metódou objavovania. V tejto súvislosti je dobre porovnať Cuviera s Lamarckom, ale najmä s Darwinom. Darwinova teória je založená na obrovskom množstve faktov, ktoré Darwina prinútili, aby sa na ne díval kauzálnu. Pod tlakom faktov (a tlakom ostatných disciplín, v ktorých sa kauzálnu hľadisko udomácnilo) Darwin vypracoval celkom vedome kauzálnu metódu v biológii a stále ju aj používal. „Hľadanie príčin“ je jedným z najviac sa opakujúcich výrazov v jeho diele *O vzniku druhov prirodzeným výberom*.¹⁶ Kauzálna metóda v biológii spočíva v zaradení organizmov do širokých kauzálnych radov bola veľmi plodná a znamenala upevnenie sa kategórie príčiny-

¹⁴ Slabé pokusy sa urobili v teórii vzťahov. A. Lindenbaum, *Sur la simplicité formelle des notions*. Actes du congrès international de philosophie scientifique VII, Paris 1936, 31 a n.; N. Goodman, *On the simplicity of ideas*. The journal of symbolic logic, 1943; *The logical simplicity of predicates*. The journal of symbolic logic, 1949. Pri určovaní jednoduchosti nesmieme zabúdať ani na historické kritérium, podľa ktorého ľudia najprv skúmali len jednoduché javy; a tak na jednoduchosť sa dá (hoci len čiastočne, obmedzene, po vylúčení náhodnosti) usudzovať z histórie toho-ktorého problému. Toto kritérium môžeme aplikovať aj na veci, ktoré sa vyvíjajú z jednoduchších stavov, foriem a smerujú k zložitejšiemu.

¹⁵ Veľmi vyzdvihuje porovnávaciu metódu oproti experimentu.

¹⁶ Je jasné, že Darwin nepoužíval len kauzálnu metódu; ba jeho miestami výlučne používaná kauzálna metóda ho doviedla k niektorým mechanistickým koncepciám, najmä čo sa týka jeho hypotézy o pangenéze. Viď N. I. Nuždin, *Darwin a mičurinská biologie*. Sov. veda — Biologie, 1953, č. 2, 138 a n.

účinku. Rozdiel spomínaných dvoch analýz môžeme sledovať aj na matematike. Porovnávajme geometriu Euklidovu s geometriou Lobačevského. Pri prvej sa zabudlo na jej pramene a chápala sa ako čisto vzťahový systém, ktorý je v sebe uzavretý a sebestačný; vyčerpáva sa hľadaním a skúmaním vzťahov medzi geometrickými útvarmi a ich zložkami. Celkom inú štruktúru musíme pripísať geometrii podľa Lobačevského. Geometria je podľa neho kauzálny systém; nie je v sebe uzavretý útvar, ale je výsledok fyzikálnych podmienok, ktoré určujú štruktúru geometrických vzťahov. To znamená, že Lobačevský ukazuje na vnútornú jednotu geometrie a fyziky, t. j. naväzuje geometriu na nové oblasti a tým vytvára novú geometriu a ukazuje na možnosti nových geometrií. Podobná je situácia aj v iných oblastiach matematiky. Na základe kauzálneho chápania, t. j. na základe spätosti matematiky so skutočnosťou a s ostatnými vedami sa matematika obohacuje novými danosťami, podnetami, na ktoré by nikdy nebola došla, keby bola ostala uzavretá v hraniciach pôvodných daností, t. j. v podstate v hraniciach určitých axiomatických systémov. Len kauzálnou metódou zdôvodňujeme a hľadáme nové axiómy; ňou sa umožňuje a definuje materialistické chápanie matematiky. Kým sovietske matematické školy považujú matematiku za živý útvar spätý so všetkými vedami, Hilbertova formalistická a Brouwerova intuicionistická škola považujú matematiku za čisto vzťahový útvar a tým znemožňujú (ak sa dôsledne pridržajú svojich názorov) jej rozvoj.

Vzťahové hľadisko je potrebné, ale ak sa nespája s kauzálnym hľadiskom, tak po určitom stupni plodnosti sa stáva sterilné a nemôže sa ani ono úplne rozvíť. Ak totiž skúmame určitú oblasť čisto vzťahovou analýzou, nemáme nikdy istotu, či sme preskúmali všetky vzťahy v danej oblasti. Len keď preskúmame všetky zmeny, ktoré spôsobuje jeden predmet oblasti druhým predmetom alebo ktoré si predmety navzájom spôsobia, vidíme akými a koľkými spôsobami medzi sebou súvisia. Keď neskúmame kauzálny vplyv, vidíme len jednu časť súvisov, a to tú, ktorá sa utvorila za určitej situácie. To znamená, že vzťahové skúmanie môže byť adekvátne len na chápanie statického prierezu momentálnej situácie a na chápanie tých oblastí, ktoré môžeme považovať za nemenné. Úplnejší obraz o vzťahových pomeroch v skutočných oblastiach dostaneme, keď v nich meníme situácie. Tak kauzálna analýza je dokonalejší nástroj objavovania a charakterizovania vzťahov, než akým bola vzťahová analýza. Preto každý skutočný vzťah môžeme určiť kauzálny ako formu, časť kauzálneho vzťahu.

Z toho vidieť, že predmetom kauzálnej analýzy sú rôzne druhy a vlastnosti zmien, bližšie charakterizované jej elementárnou formou. Elementárna forma kauzálnej analýzy je jednosmerný nehomogénny vzťah v dynamickej množine. Musíme bližšie určiť význam výrazov v tejto definícii. Rozoznávame statickú a dynamickú množinu alebo statický a dynamický systém. Statická množina sa určuje tým, že sa v nej, na nej alebo s ňou robia operácie, ale ona nerobí operácie a neprodukuje činnosť. Dynamická je taká množina, ktorá sama robí operácie, zmeny, t. j. ňou samou sa robia zmeny, prípadne ňou samou sa robia zmeny jej samej. Dynamickú množinu nemožno charakterizovať počtom prvkov, lebo tento je premenný, môže sa zväčšovať alebo zmenšovať. Kauzálna analýza skúma práve chovanie sa množiny a prvkov v nej, keď sa mení počet prvkov. To však neznamená, že dynamická množina môže mať ľubovoľný počet prvkov. Tak nemá zmysel prázdna dynamická množina, lebo nejestvujú dynamické operácie, ktorými by sme ku nej došli. Rovnako nejestvuje množina skladajúca sa len z jedného prvku, lebo nejestvuje príčina bez účinku a naopak. To znamená, že z hľadiska dynamickej množiny nemôžeme hovoriť o nejakej izolácii predmetu.

Vzťahová analýza sa týkala v podstate statických množín. Z toho sa však nedá uzatvárať, že sa pomocou funkcií definovaných v určitých statických množinách nedá, hoci aj neadekvátne, vyjadriť pohyb. Toto vyjadrenie je len relatívne; ním sa vyjadruje nemenný vzťah medzi pohybmi, t. j. medzi základným pohybom, za ktorý sa obyčajne považuje čas, a iným pohybom. Potom skúmaný pohyb je funkciou základného pohybu. No základný pohyb sa už funkčne nedá vyjadriť a skúmať. Určujú sa len metódy jeho merania.¹⁷

Dynamickú množinu bližšie určíme vzťahom, ktorý v nej platí. Jednosmernosť vzťahu sa dá aspoň čiastočne charakterizovať asymetritou, ktorou sa opisuje určitý smer, postup. Dynamická jednosmernosť je zvláštny, a to najelementárnejší prípad dynamického *napredovania*. Zvláštnosť kauzálnej jednosmernosti spočíva v tom, že v dynamickej množine všetky (elementárne) deje prebiehajú len jednosmerne, nikdy nie rôznosmerne alebo spätne. To znamená, že ak nejaký účinok je výsledok viac príčin, tak tieto pôsobia len v smere účinku, ale nie na seba (nerôznosmernosť)¹⁸ a že príčina nie je príčinou seba samej (nespätnosť). Elementárne jednosmerné deje sa aj jednosmerne spájajú v celkový zložitý dej, v ktorom je tak definovaná určitá presná následnosť a či kauzálny čas. Každý kauzálny vzťah, dej je časový a každý časový vzťah je nehomogénny. Homogénny je ten vzťah, v ktorom ak má význam hovoriť o $a R b$, tak má význam hovoriť aj o $b R a$, či už pravdivo, či nepravdivo. V homogénnom vzťahu môžeme okrem toho urobiť spojenie prednej a zadnej časti vzťahu, t. j. má v ňom význam pojem poľa. Vzťahy, ktoré tieto podmienky nespĺňajú, sú *nehomogénne*. Kauzálny vzťah nemá pole, lebo v ňom nie je možná konjunkcia prednej časti so zadnou, nakoľko keď začína jestvovať účinok, prestáva jestvovať príčina. Nehomogénne vzťahy musia byť asymetrické a teda nereflexívne. No týmito vlastnosťami sa nevyčerpávajú. Vzťah časovej následnosti je asymetrický a nereflexívny, ale o jeho reflexivite ani nemá zmyslu hovoriť. Pri číslach platí asymetrický vzťah „menší ako“, ale číslo samo je totožné so sebou, takže aspoň v niektorom smere spĺňa podmienky reflexívnosti. Príčinný vzťah ani v jednom ohľade nie je reflexívny, pretože príčina nemôže mať príčinný vzťah k sebe samej. Preto sa nedá vyjadriť princípom totožnosti, ktorý sa musí nahradiť princípom dynamického spájania v široké rady. Nehomogénnosť časovej následnosti vidíme aj na tom, že nielenže je nepravdivé, ale ani nemá zmysel hovoriť o tom, že „zajtra sme robili“, že „minulosť je po budúcnosti“.

Aby nám bol rozdiel medzi kauzálnym a funkčným vzťahom (medzi kauzálnou a funkčnou analýzou) ešte jasnejší, osvetlíme súvislosti, ktoré sú medzi nimi. Každý kauzálny vzťah má určitú formu, každý dej prebieha určitým spôsobom. Nazdávame sa, že všetky tieto formy a spôsoby môžeme vyjadriť nejakou funkciou. Kauzálna metóda núti hľadať a formulovať nové funkcie. Preto každý kauzálny vzťah je aj funkčný, ale nie naopak. Poznáme aj nekauzálne funkčné vzťahy, napr. vzťahy medzi uhlami a stranami trojuholníka, medzi číslom a jeho mocninou a pod. Tieto vzťahy voláme vzťahmi koexistencie.¹⁹ Vzťahy koexistencie sú aj medzi všetkými čiastočnými príčinami určitého účinku. Z toho, že nie každý funkčný vzťah je prí-

¹⁷ Čo sa týka vyjadrenia pohybu, platí Leninova téza o stále hlbšom prenikaní do podstaty (pohybu), lebo nejde o to, či je pohyb, ale o to, ako ho vyjadriť v logike pojmov (Lenin, *Filosofické sešity*, 231). Nekauzálne vyjadrenie pohybu je plytšie ako kauzálne.

¹⁸ Mnohí túto podmienku považujú za podstatnú pri každom experimentovaní. W. E. Johnson, *Logic II*, Cambridge 1922, 220.

¹⁹ Mill volá zákony vyjadriteľné týmito vzťahmi zákony priestoru a čísiel; ani jeden taký zákon podľa neho neimplikuje čas, a preto následnosť. S. Mill, *System der deduktiven und induktiven Logik I*, Braunschweig 1877, 402, 403.

činný, nenasleduje, že kauzálné chápanie je užšie ako vzťahové,²⁰ že je jeho časťou; práve naopak. Vzťahy koexistencie vyjadrujú zložitú momentálnu situáciu, sú momentom, stránkou kauzálnych vzťahov a majú plný význam len z hľadiska následnosti, do ktorej sa zaraďujú. Aj číselné zákony a vzťahy sú časti dynamiky a vyjadrujú určité jej stránky. To znamená, že príčina-účinnok je samostatná kategória, ktorá je preto podkladom pre nový, vyšší stupeň logiky pre takzv. kauzálnu logiku, ktorá v sebe obsahuje, vysvetľuje a správne zaraďuje aj klasifikačnú aj vzťahovú logiku. Zo vzťahu medzi vzťahovou a kauzálnou logikou vyplýva aj vzťah medzi matematickým a kauzálnym chápaním prírody. Kauzálné chápanie presahuje rámec matematického chápania, t. j. matematika, čo sa týka jej obsahovej stránky, je vždy len časťou, formou, nástrojom kauzálného chápania. Matematika skúma formy, ktorými prebieha dynamika, ale dynamiku samu nevyjadruje. Formou matematiky budovanou vzťahovou analýzou sa nedá jednoznačne a hlboko vyjadriť dynamika. Tak jedna diferenciálna rovnica vyjadruje aj formu pohybu, rýchlosť, aj čisto statický geometrický vzťah alebo vlastnosť. To však neznamená, že bez dynamiky, bez kauzálného chápania pochopíme matematiku alebo že by nebolo treba budovať novú „matematiku“ čisto kauzálnymi vzťahmi. Obsah dnešnej matematiky ako systému sa dá vyjadriť vzťahove, nie však jej život. Nikoho však doteraz nenapadlo vyjadriť život, rozvoj matematiky samou matematikou.

V podstate jestvujú dve metodologické chápania kauzality. Jedno užšie, ktorým pracovala veda ešte aj v prvej polovici 19. storočia, a druhé širšie, ktoré sa blíži (alebo sa stotožňuje) k dialektickému pohľadu na skutočnosť. V tejto kapitole rozoberáme metodologickú stránku užšieho chápania, ktoré voláme kauzálne, kým druhému dávame názov dialektické chápanie.

a) Teória kauzálnych vzťahov

V teórii kauzálnych vzťahov budeme charakterizovať povahu elementárneho kauzálného vzťahu a spôsoby jeho jednosmerného pospájania, ktoré sú známejšie pod menom metódy hľadania príčin.

Kauzálny vzťah je nezmeniteľná následnosť medzi javom prírody a javom iným, ktorý ho predchádza. Táto nezmeniteľná následnosť je daná tým, že jeden jav sa účastní tvorby druhého javu, a preto kedy a koľko ráz sa objaví prvý jav, príčina, vtedy a toľko ráz sa objaví druhý jav, účinok. Pretože tu ide o objavenie sa niečoho nového, príčinu nesmieme stotožňovať so substanciou, ktorá jestvuje aj pred aj po zapríčinení. To však neznamená, že príčina nie je substancia. Príčina je *aktívna* substancia. To znamená, že substancia je príčinou len vtedy, keď spôsobuje zmenu inej substancie. Po spôsobení zmeny, teda keď vzniká účinok, príčina zaniká.²¹ Substancia len ako príčina nadobúda svoje plné rozvinutie a plnú existenciu.²² Každá substancia je stále v *určitom smere* príčinou alebo spolupríčinou. V opačnom prípade by bola úplne pasívna, nepôsobila by na okolie, a preto ani na poznávajúci a konajúci subjekt. Neprejavovala by sa a bola by nepoznateľná. Dynamika sveta a objektívne chápanie javu, t. j. poznateľnosť sveta vyplýva z príčinnej povahy substancie. Ani účinok príčiny sa nesmie stotožňovať so substanciou, ale len s jej

²⁰ Ako sa nazdáva V. P. Tugarinov, *Zakony objektivnogo mira*, Leningrad 1954, 50. Toto zdanie vzniká z klasifikačného pohľadu na celú vec.

²¹ N. Hartmann, *Philosophie der Natur*, Berlin 1950, 326.

²² V. I. Lenin, *Filosofické sešity*, 128. Preto aj logika príčiny je rozvinutie logiky substancie.

určitou, novovzniknutou stránkou, pričom v účinku nemôže byť viac, ale ani menej, ako je v príčine, lebo účinok je vzhľadom na ňu pasívny, nakoľko príčina prechádza v účinok. To znamená, že príčina sa celá prejavuje v účinku a celý účinok je prejavom príčiny. V opačnom prípade príčina by nezapríčiňovala a účinok by nebol zapríčinený. To znamená, že „v príčine nemáme nič iné ako v účinku“.²³ Z toho vyplýva, že príčina sa v určitom zmysle rovná účinku, že tento preberá dokonalosť, aktivitu príčiny, že táto sa celá premení v účinok, ktorý sa tak môže stať príčinou ďalšieho účinku, čím sa stáva sprostredkujúcim členom medzi prvou príčinou a posledným účinkom. Princíp, že príčina sa rovná účinku, vedie priamo k predstave o nejakom základe prírody, o základných kameňoch, atómoch obdarených určitými silami, ktoré sa prenášajú, ale sa nemôžu zničiť, lebo vtedy by jestvovala príčina bez účinku. To znamená, že kauzálne chápanie sveta znamená dívanie sa na svet ako na niečo nezničiteľné, čo sa mení, jedno v druhé prechádza, ale sa nestráca. R. Meyer opieral svoj objavený princíp zachovania sily (energie) na úvahy o rovnosti príčiny a účinku.²⁴ Z tejto rovnosti, ktorá je ekvivalentná s vetou, že z ničoho sa nič nestáva a niečo sa nemení v nič, nasleduje platnosť direktívy

$$A \text{ c } B \text{ \& } B \text{ c } D \longrightarrow A \equiv D \text{ \& } A \neq D, \quad (2.1)$$

t. j., že ak A je príčinou účinku B (A c B), B je príčinou D, tak A a D sú rovnocenné, nie však nahraditeľné, lebo ak D predstavuje prítomnosť, A predstavuje minulosť, nakoľko kauzálny vzťah je časový. Ak kategóriu „príčina-účinok“ by sme považovali za najširšiu kategóriu, ktorá jednotí ostatné kategórie, ak by sme toto príčinné vysvetlenie²⁵ považovali za úplne vyčerpávajúce, tak zo zovšeobecnenia vety (2.1), teda z (2.2)

$$A \text{ c } B \text{ \& } B \text{ c } D \text{ \& } \dots \text{ \& } V \text{ c } U \longrightarrow A \equiv U \quad (2.2)$$

nasleduje, že A, B, ... U majú takú istú dokonalosť, formu, t. j., že sú jednotvárne, uniformné. Keby sme (2.2) rozšírili na celú prírodu, dostali by sme známy princíp uniformity prírody alebo uniformného chodu prírody, ktorý sa v buržoázných teóriách aj dnes považuje za najvyšší princíp prírody a za posledný základ indukcie²⁶ a predvídania,²⁷ vedľa ktorého jestvuje len čistá náhoda a chaos.²⁸ Neskoršie uvidíme, že takéto rozšírenie vety (2.2) na celú prírodu je nemožné, a v podstate sa stotožňuje s tvrdením, že v celej prírode je len jedna kvalita a že teda rozdiely v povahách javov sú čisto stupňovité, kvantitatívne.

Z (2.2) nasleduje, že pojem príčiny je systémový; to znamená, že v kauzálnej logike nemá zmyslu hovoriť o A, o B, o D atď., ale len o A c B, B c D, A c D atď. No aj A v A c B sa chápe ako pevné východisko, a preto sa musí chápať ako účinok nejakej inej príčiny A₁, atď. Teda z toho, že každý predmet je príčina a teda mysliteľný len v spojení s účinkom a že je účinok predchádzajúcej príčiny, nasleduje, že kategória „príčina-účinok“ utvára široké celky, v niektorých smeroch nekonečné rady, v ktorých jednotlivé časti sú presným spôsobom medzi sebou pospájané, teda

²³ Hegel, *Wissenschaft der Logik II*, Leipzig 1923, 192.

²⁴ R. Meyer, *Bemerkungen über die Kräfte der unbelebten Natur* (Leipzig, Thomas Verlag) 10, 20. Musíme však pripomenúť, že toto je len prvá časť princípu zachovania. Druhá časť má širší dialektický význam. Porov. A. Mittasch, *Julius Robert Meyers Kausalbegriff*, Berlin 1940, 57.

²⁵ T. j. ak by sme užšie chápanie kauzality považovali za dostačujúce.

²⁶ S. Mill, c. d., I, 383.

²⁷ H. Driesch, *Ordnungslehre*, Jena 1923, 177. P. Bridgmann, *Die Logik der heutigen Physik*, München 1932, 164.

²⁸ J. Feibleman, *A set of postulates and a definition for science*, Philosophy of science, 1948, 36 (hovori o zmiešanine zákonov a chaosu, uniformity a neuniformity).

utvára systém. Princíp uniformného chodu prírody (keď sa samozrejme neaplikuje na prírodu ako celok) bližšie určuje povahu tohto kauzálného vzťahu a systému. Uniformita predpokladá opakovateľnosť a táto uzavretosť. Kauzálny systém je teda uzavretý a opakovateľný, t. j. zmena prebieha v rámci jednej kvality. Tieto vlastnosti musíme bližšie objasniť, lebo majú význam v experimentálnych vedách.

Uzavretosť a či ohraničenosť systému je definovaná ekvivalenciou v (2.2). Podobne ako sme pri klasifikácii dostali cudzie triedy, tak na základe (2.2) dostávame cudzie kauzálne nekonečné rady, ktoré sa v starších obdobiach vedy stotožňovali s rôznymi druhmi síl, ktoré paralelne jestvovali vedľa seba, ale sa neovplyvňovali. Podľa vtedajších názorov mechanická energia jestvovala vedľa elektrickej, magnetickej, tepelnej atď. Preto magnet môže byť príčinou iného magnetu, ale nemagnet sa nemôže zmagnetizovať iným druhom energie. Uzavretosťou systému sa definuje aj opakovateľnosť. Opakovať sa môže len to, čoho možnosti sú v niektorom smere obmedzené, takže po ich vyčerpaní sa príroda musí vrátiť k niektorým pôvodným stavom. Uzavretosť systému vyjadruje definíciu príčinných súvisov, že totiž za rovnakých určujúcich podmienok deje prebiehať rovnako. Táto vlastnosť príčinného vzťahu je princípom širokých možností predvídania vo vede a vyjadruje najšpecifickejšiu a najcharakteristickejšiu vlastnosť kauzálného vzťahu, jeho *jednoznačnosť*.²⁹ Súčasne je aj hlbším vysvetlením klasifikačných postupov. Triedy v klasifikácii sú účinky rovnakých príčin, t. j. jedinci sú preto podobní, majú rovnakú povahu, lebo sa formovali za rovnakých podmienok, alebo, ako by sa vyjadril Darwin, majú spoločný pôvod.³⁰

Keď máme dva rovnaké uzavreté systémy, teda systémy, ktoré mali rovnaké počiatočné stavy, tak deje v systémoch prebiehajú tým istým spôsobom, alebo ak máme systém, ktorý sa z počiatočného stavu S_1 dostal do konečného stavu S_2 a ak sa z S_2 znova dostal do S_1 , tak v ňom sa bude dynamika tak rozvíjať, že sa znova dostane do S_2 .³¹ Ak by sa však systém S zo S_1 nedostal do S_2 , tak z toho sa musí uzatvárať, že na dej pôsobila nejaká príčina, ktorá je z hľadiska systému vonkajšia. Vonkajšia príčina nespôsobuje len jednu zmenu, ale zmenu celého systému. To znamená, že zmeny a rozdiely v chovaní sa systémov nevystupujú izolovane, ale vždy v spojení s inými zmenami, a preto kauzálny súvis je bez medzier. Z opakovateľnosti nasleduje (ak sa chápe absolutne), že aj čas je v určitom stupni homogénny, že síce všetko dáva do dejín, ale on sám nemá dejiny a je preto nezávislý od premien hmoty. Zákon uniformity chodu prírody mnohí potom definujú tak, že zákony prírody sú nezávislé od času, alebo ako Maxwell, že v rovniciach, ktoré opisujú nejaký priebeh, explicitne nevystupujú časové a priestorové koordináty. To je práve stelesnenie myšlienky, že rovnaké príčiny majú vždy a všade rovnaké účinky.³² To je však to isté, ako že naše zovšeobecnenia (zákony) v sebe neobsahujú vzťahy k časovo-priestorovej situácii. Iní chápú princíp uniformity ako princíp ohraničenia nezávislej rôznosti alebo atomárnej uniformity. Podľa nich príroda nie je nekonečne premenná, ale je viazaná na konečný počet konštitučných faktorov alebo tzv.

²⁹ V. F. Glagolev, *Priomy ustanovenija pričinnoj zavisimosti javlenij*. Filosofskie zapiski VI, 1953, 100.

³⁰ Ch. Darwin, *O vzniku druhů přírodním výběrem*, Praha 1953, 269, 277.

³¹ S. Mill, c. d. I, 473.

³² Porov. M. Schlick, *Gesetz, Kausalität und Wahrscheinlichkeit*, Wien 1948, 11. Táto vlastnosť sa metodologicky prejavuje už v prvom Newtonovom pravidle na skúmanie prírody, podľa ktorého môžeme pripustiť len toľko príčin, koľko je pravdivé a potrebné na vysvetlenie javov; a preto podľa druhého pravidla rovnakým príčinám musíme pripísať rovnaké účinky. I. Newton, *Mathematische Principien der Naturlehre*, Berlin 1872, 380.

legálnych atómov, z ktorých každý má svoj vlastný nepremenný účinok.³³ No tieto atómy sa môžu rôznym spôsobom dostávať do vzťahov a tak vyjadriť aj menlivosť sveta, aj jeho v hĺbke obsiahnutý určitý stupeň nemenlivosti, ktorou sa vyjadrujú hranice menlivosti. S touto mienkou je úplne totožný názor, podľa ktorého v prírode jestvoval a bude jestvovať konečný počet nepremenných chemických prvkov, teda podľa ktorého tieto nemajú dejiny.

Z pojmu príčiny plynie aj kritérium jej zisťovania, ktoré Mill vyjadril vo forme nasledujúcej axiomy: „Každá okolnosť, ktorú môžeme odstrániť bez toho, že by to malo vplyv na jav alebo za prítomnosti ktorej môžeme odstrániť jav, nie je v kauzálnom súvisi s javom.“³⁴ Toto kritérium je príručka, lebo kauzálny pojem je systémový. Preto ho musíme asi takto vyjadriť. Ak na systém S účinkuje príčina A a tento sa dostane do stavu B, tak A je príčinou B. A je totiž príčina len v systéme S a to isté platí aj o B. V pojme kauzality je obsiahnutá celá situácia, do ktorej je včlenený aj systém S, aj príčina A. Keď zmeníme S, môže sa tým zmeniť aj vzťah medzi A a B tak, že A prestáva byť príčinou B, hoci obyčajne A c B platí vo veľkom množstve systémov alebo vo veľmi rozľahlej situácii. To znamená, že výrok A c B má význam len z hľadiska určitého systému. Za príklad nech nám slúži bitie na zvonček, ktoré je príčinou tónu. Tón vzniká však len vtedy, keď do systému vložíme vzduch. Túto okolnosť však poznáme len odvtedy, keď sme mohli odstrániť a viesť vzduch do systému, do radu príčin. Keby sme to nemohli urobiť, mali by sme o celej kauzálnnej situácii celkom inú predstavu. Z toho vidieť, že kauzálne skúmanie môže ísť tak ďaleko, ako ďaleko siaha naša možnosť niečo meniť, t. j. odstrániť alebo viesť. Tak v staršej fyzike uznávajúcej éter sa mohlo hovoriť, že (čiastočná, ale nutná) príčina šírenia sa svetla je éter, no nemohlo sa hovoriť o príčinách vlastností éteru, lebo tento sa nevedel odstrániť, meniť, teda nevedelo sa s ním experimentovať a tak začleniť ho do širších súvislostí. Z nemožnosti meniť niektoré okolnosti, ktoré tvoria stále pozadie našich skúmaní, nasleduje, že kauzálna analýza vždy nevedie k úplnej istote. Vráťme sa však ku konkrétnej analýze.

Kauzálne vzťahy sa týkajú zmeny, napnutia a pod. Preto ak sa mení nejaký jav, hneď skúmame jeho časovo-priestorové okolie, t. j. skúmame aktívne substancie, ktoré vystupujú v súvislosti so skúmanou, meniacou sa substanciou. Robíme to nasledovne. V množine skladajúcej sa z časovo-priestorového okolia, t. j. skladajúcej sa z B, D, E, ... U, do ktorej patrí aj skúmaný predmet A, postupne vynechávame alebo meníme jednotlivé predmety B, D, E, ..., U, a to najprv po jednom, potom po dvojiciach, trojiciach, ..., n-ticiach (využijúc všetky možné kombinácie, konternácie atď.) a pozorujeme zmeny, ktoré vznikajú na A. Okrem tejto odbúravacej metódy uplatňujeme aj syntetickú metódu, ktorou spájame po dvojiciach, ..., n-ticiach jednotlivé predmety množiny a tak zisťujeme všetky nutné, čiastočné príčiny javu A. Tak keď z danej dynamickej množiny odstránime predmet B, pričom A sa vôbec nemení, tak B nie je ani príčina ani čiastočná príčina predmetu A. Ak však odstránením B mení sa (odstráni) A, alebo sa mení nejaká stránka predmetu A, tak platí A c B. Aby naša analýza bola úplná, musíme tie isté postupy vykonať aj s predmetom B, D, E, ... U; potom ich musíme vykonať na dvojiciach, trojiciach, ..., n-ticiach predmetov A, B, ..., U, čím dostávame jasnú predstavu o kauzálnych pomeroch a definujeme danú dynamickejšiu množinu. Pritom mlčky predpokladáme,

³³ I. M. Keynes, *Über Wahrscheinlichkeit*, Leipzig 1926, 210. C. Hempel—P. Oppenheim, *Logic of explanation*, Philosophy of science 1948, 155; S. Stebbing, *A modern introduction to logic*, London 1946, 495.

³⁴ Mill, c. d. I, 487.

že odstránením alebo pripojením príčiny B mení sa síce A, ale sa nemenia príčiny D, E, ... U, teda predpokladáme, že čiastočné príčiny tým, že sa účastnia tvorby účinku, sa vzájomne neovplyvňujú, že teda pôsobia len na účinok, ale nie na seba. Kauzálna množina vyberáme tak, aby boli v súlade s povahou kauzálneho elementárneho vzťahu. Elementárny kauzálny vzťah totiž určuje triedu možných príčin pre daný účinok a triedu možných účinkov danej príčiny, t. j. určuje vlastnosti predmetu, ak má byť príčinou nejakého účinku a naopak. Tak podľa niektorých príčina musí byť v bezprostrednom časovo-priestorovom okolí účinku a pod. Povaha kauzálneho vzťahu má eliminačnú úlohu aj vtedy, keď to nemôže urobiť vlastná kauzálna analýza. Podľa nej vieme, že ďaleká stálica nemôže byť príčinou nášho hladu, hoci ju nemôžeme ani meniť ani odstrániť.

Prvý, ktorý sa pokúsil systematicky načrtnúť metódu hľadania príčin, bol S. Mill.³⁵ Jeho metódy sa len rôznym spôsobom prepracovávajú alebo dopĺňajú, no v podstate sa nemenia. Treba pripomenúť, že aj pri Millovom idealizme jeho metódy sú v podstate materialistické.³⁶ Prv ako pristúpime ku konkrétnemu rozvedeniu kauzálnych vzťahov, teda ku konkrétnemu metodologickému určeniu kategórie, „príčina-účinnok“, musíme objasniť a spresniť niektoré výrazy. Rozoznávame príčinu *úplnú* (ktorú budeme volať jednoducho príčinou), ktorá sama stačí na utvorenie nejakého účinku, a príčinu *čiastočnú* (alebo spolupríčinu), ktorá sama nestačí na utvorenie účinku, ktorá sa však účastní jeho tvorby, takže bez nej účinok nevznikne. Všetky spoluvzaté čiastočné príčiny určitého účinku voláme aj *celkovou* príčinou, ktorá je dostatočnou podmienkou, kým čiastočná príčina tvorí nutnú podmienku nejakej zmeny (účinku).³⁷ Podmienka má teda príčinný charakter. Je buď príčina účinku, buď príčina príčiny účinku, alebo je zložitejším spôsobom spätá s účinkom. Pri určovaní kauzálnych vzťahov vyjdeme z najjednoduchšieho a najschematickejšieho prípadu *jednej* úplnej príčiny a *jedného* účinku.

Začnime pravidlami kauzálnej *nezávislosti*.

A & B

A & B'

(2.3)

A c B

A & B

A & B

(2.4)

A c B

³⁵ Úvahy Whewella v *Novum organum renovatum* (str. 202, 247 a. n.) nie sú ešte systematické.

³⁶ Millove pravidlá sú všeobecne známe, a preto ich uvedieme len pod čiarou.

1. Pravidlo: Keď dva alebo viac prípadov skúmaného javu majú spoločnú len jednu okolnosť, tak táto je príčina alebo účinok daného javu.

2. Pravidlo: Keď prípad, v ktorom sa skúmaný jav objavuje, a prípad, v ktorom sa neobjavuje, majú všetky okolnosti spoločné okrem jednej a táto je len v prvom prípade, tak okolnosť, ktorou sa líšia obidva prípady, je účinok alebo príčina, alebo nutná časť príčiny javu.

3. Pravidlo: Keď dva alebo viac prípadov, v ktorých sa objavuje jav, majú spoločnú len jednu okolnosť, pričom dva alebo viac prípadov, v ktorých sa jav neobjavuje, má len to spoločné, že sa v nich ani táto okolnosť neobjavuje, tak tá okolnosť, ktorou jedinou sa líšia dva rady prípadov, je účinok alebo príčina, alebo nutná časť príčiny javu.

4. Pravidlo: Keď z nejakého javu odoberieme tú časť, ktorá je na základe prvých indukcií známa ako účinok určitých príčin, tak zvyšok javu je účinok ostávajúcich príčin.

5. Pravidlo: Jav, ktorý sa mení, keď sa nejakým zvláštnym spôsobom mení iný jav, je alebo príčina alebo účinok tohto javu, alebo je s ním spojený nejakým kauzálnym súvisom. Mill, c. d. I, 487—503.

³⁷ S. Jaśkowski, *On the model and causal functions in symbolic logic*. Studia philosophica, 1951, 86.

(2.3) hovorí, že ak A sa vyskytuje spolu s B (čo značíme $A \& B$) a ak sa zmení B (zmenené B označujeme B' , pričom $B \neq B'$), no A ostáva nezmenené, tak medzi A a B nie je kauzálny vzťah, t. j. platí nie- ($A \text{ c } B$), čo značíme čiarou nad $A \text{ c } B$. Presný uzáver je, že A nie je celková príčina B, ale môže byť čiastočná príčina. Táto poznámka platí aj o ďalších pravidlách. Pravidlo (2.4) sa netýka zmeny, ale odstránenia B (čo označujeme $\bar{B}$). Obidve pravidlá stavajú na zmene predpokladaného účinku a ukazujú, že predpoklad nebol pravdivý, že totiž B nie je účinok príčiny A. Ďalšie dve pravidlá sú analogické, ale stavajú na zmene predpokladanej príčiny.

$$\begin{array}{l} A \& B \\ A' \& B \end{array} \quad (2.5)$$

$$\overline{A \text{ c } B}$$

$$\begin{array}{l} A \& B \\ A \& \bar{B} \end{array} \quad (2.6)$$

$$\overline{A \text{ c } B}$$

Všetky štyri pravidlá nevedú k istote, lebo zužujú systémový charakter kauzality na minimum. Okrem toho niektorí poukazujú na to, že pravidlá nie sú isté, lebo v (2.3) A môže byť príčinou rôznych účinkov a tak môže platiť $A \text{ c } B$, ale aj $A \text{ c } B'$. Z tohto hľadiska by bolo istejšie pravidlo (2.4). Podobný dôvod sa uvádza aj pri (2.5), kde môže ísť o viac rôznych príčin, majúcich ten istý účinok.³⁸ Tieto dôvody však neplatia, lebo popierajú jednoznačnosť kauzálného vzťahu a dôsledne rozvedené by viedli k nastoleniu chaosu v prírode. V skutočnosti ide vždy len o čiastočné príčiny a čiastočné účinky, ale tie isté príčiny môžu mať len tie isté účinky, ako zasa naopak, rôzne príčiny môžu mať len rôzne účinky.

Zložitejšie sú pravidlá kauzálnej závislosti.

$$\begin{array}{l} (A \ B \ C) \& D \\ (A \ B' \ C) \& D \\ (A \ B \ C') \& D \\ (A \ B' \ C') \& D \end{array} \quad (2.7)$$

$$A \text{ c } D$$

($A \ B \ C$) znamená to isté ako $A \& B \& C$. Všetky nasledujúce pravidlá sú tak stanovené, že znakom $\&$ sú pospájané predpokladané príčiny s účinkom. Cieľ analýzy je nájsť skutočnú príčinu. (2.7) čítame: ak sa A vyskytuje v súvislosti s B, C, D pričom B a C po jednom a aj spolu meníme³⁹ a D sa nemení, tak D je účinok príčiny A. No z pravidla môže aj to nasledovať, že A a D sú účinky nejakých prvších príčin. Táto posledná okolnosť je tým nepravdepodobnejšia, čím viac meniacich sa faktorov, teda čím širšie okolie berieme do úvahy. (2.7) spresníme tým, že predpokladanú príčinu A meníme (A') alebo aj odstránime ($\bar{A}$). Dostaneme tak zložené pravidlo

³⁸ I. O. Wisdom, *Criteria for causal determination*, Mind 1945, 325.

³⁹ Pravidlo (2. 7) môžeme ľahko zovšeobecniť v tom smere, že si nevšímame len zmien dvoch predmetov A, B, alebo viac, troch, ... n predmetov. Potom pravidlá budú mať viac riadkov vyjadrujúcich možnosti zmien. Pri troch predmetoch bude 2³, pri n príčinách bude 2ⁿ riadkov.

$$\begin{aligned}
& [(A \ B \ C) \& D] \ \& \ [(A' \ B' \ C') \& \bar{D}] \quad \text{alebo} \quad (\bar{A} \ \bar{B} \ \bar{C}) \& \bar{D} \\
& [(A \ B' \ C) \& D] \ \& \ [(A' \ B' \ C) \& \bar{D}] \quad \text{alebo} \quad (\bar{A} \ B' \ C) \& \bar{D} \\
& [(A \ B \ C') \& D] \ \& \ [(A' \ B \ C') \& \bar{D}] \quad \text{alebo} \quad (\bar{A} \ B \ C') \& \bar{D} \\
& [(A \ B' \ C') \& D] \ \& \ [(A' \ B' \ C') \& \bar{D}] \quad \text{alebo} \quad (\bar{A} \ B' \ C') \& \bar{D}
\end{aligned} \tag{2.8}$$

$A \ c \ D$

(2.8) ukazuje, že menením B, C sa nemení D, ale menením (a odstránením) A sa odstráni D. To znamená, že (2.8) implicitne hovorí o zavádzaní a odstraňovaní A, ktoré je také dôležité, že ho musíme vyjadriť explicitne v novom pravidle. V ňom znak + označuje zavedenie, znak — odstránenie.

$$\begin{array}{ccc}
(B \ C) \& \bar{D} & (A \ B \ C) \& D & \\
+ \ A & - \ A & & & \\
\hline
(A \ B \ C) \& D & (B \ C) \& \bar{D} & \\
\hline
\end{array} \tag{2.9}$$

$A \ c \ D$

(2.9) čítame: v prítomnosti B a C sa D neobjavuje, no v prítomnosti A, B, C sa D objavuje. Keď však k B a C pridáme A, objaví sa D a keď od A, B, C odoberieme A, zmizne D. Z toho vidieť, že D závisí od A, t. j. $A \ c \ D$. Už v predošlej úvahe sme sa stretli s problémom viac príčin, teda s problémom čiastočných príčin, ktorý teraz rozoberieme po metodologickej stránke.

Pre jednoduchosť vezmeme len *dve čiastočné príčiny*. Pravidlo, ktoré uvedieme, dá sa zovšeobecniť na tri, štyri, n príčin.

$$\begin{array}{ccccc}
(A \ B \ C \ D) \& E & (A \ \bar{B} \ C \ D) \& \bar{E} & (\bar{A} \ B \ C \ D) \& \bar{E} \\
(A \ B \ C' \ D) \& E & (A \ \bar{B} \ C' \ D) \& \bar{E} & (\bar{A} \ B \ C' \ D) \& \bar{E} \\
(A \ B \ C \ D') \& E & (A \ \bar{B} \ C \ D') \& \bar{E} & (\bar{A} \ B \ C \ D') \& \bar{E} \\
(A \ B \ C' \ D') \& E & (A \ \bar{B} \ C' \ D') \& \bar{E} & (\bar{A} \ B \ C' \ D') \& \bar{E}
\end{array} \tag{2.10}$$

$(A \ B) \ c \ E$

A a B sú čiastočné príčiny účinku E. Keby účinok E mal tri čiastočné príčiny A, B, C, tak odpovedné pravidlo by malo osem stĺpcov, z ktorých uvedieme len prvé dva riadky:

$$\begin{array}{cccc}
(ABC \ DF) \& E & (\bar{A}\bar{B}C \ DF) \& \bar{E} & (\bar{A}\bar{B}C \ DF) \& \bar{E} & (\bar{A}\bar{B}C \ DF) \& \bar{E} \\
(ABC \ DF) \& E & (\bar{A}\bar{B}C \ DF) \& \bar{E} & (\bar{A}\bar{B}C \ DF) \& \bar{E} & (\bar{A}\bar{B}C \ DF) \& \bar{E}
\end{array}$$

Pri konkrétnom výskume situácia ukáže, koľko čiastočných príčin máme brať do ohľadu a najmä či nejakú dielovú situáciu máme považovať za jednu príčinu alebo za komplex príčin. Od tohto závisí hĺbka analýzy. Z jednoznačnosti kauzálneho vzťahu nasleduje, že sa nedá hovoriť o príčine viac rôznych účinkov, ale len o viac príčinách viac účinkov, teda o tom, že v zložitej spleti vzťahov treba objaviť jednot-

livé kauzálné rady.⁴⁰ Ich objavenie sa robí podľa tých istých pravidiel, ktorými sme objavovali členov kauzálnych radov. Je to kombinatorická záležitosť aplikovaná na formu kauzality. Ako príklad vezmeme päť príčin. Tieto môžu vytvoriť alebo jeden, alebo viac radov. V prvom prípade vznikne viac možností podľa toho, či účinok bude A alebo B, alebo ... E. V poslednej možnosti kauzálna množina bude mať formu (A B C D) c E. V druhom prípade je veľký počet možností dvoch radov, z ktorých aspoň niektoré uvedieme:

(A B) c D ; D c E . (A C) c B ; D c C .
 (A C) c B ; E c C . (A D) c B ; B c E

Ktorá z týchto možností sa realizuje, zistíme pomocou predchádzajúcich pravidiel. Tri kauzálné rady sú možné len vtedy, keď sa niektorá príčina účastní tvorby dvoch účinkov. Napr. A c B; A c C; D c E a pod. Keď je počet príčin veľmi veľký a každá len nepatrne pôsobí na priebeh deja, tak naše doterajšie kombinatorické metódy sa ukazujú byť veľmi ťažkopádne, ba prakticky nemožné. Preto sa nahrádzajú metódami teórie pravdepodobnosti,⁴¹ ktorá nadobúda vo vedách stále dôležitejšie postavenie.

Metodológia musí určiť aj šírku možností, v ktorých sa môžeme pohybovať pri hľadaní nových príčin. Tieto možnosti sú v podstate určené pravidlom (2.11):

$$\begin{array}{lcl}
 (A \ B \ C) \ \& \ \bar{D} & (\overline{A \ B \ C}) \ \& \ \bar{D} \\
 (A' \ B' \ C') \ \& \ \bar{D} & (\overline{A' \ B' \ C'}) \ \& \ \bar{D} \\
 (A \ B' \ C') \ \& \ \bar{D} & (A \ \overline{B' \ C'}) \ \& \ \bar{D} \\
 (A \ B \ C') \ \& \ \bar{D} & (A \ B \ \overline{C'}) \ \& \ \bar{D}
 \end{array}
 \qquad 2.11)$$

$$\begin{array}{c}
 D \\
 \hline
 E \ c \ D
 \end{array}$$

ktorým sme nútení pripustiť novú príčinu E. (2.11) čítame: rôznym zavádzaním alebo odstraňovaním príčin A B C nedostaneme účinok D, ale D jestvuje, a preto musí byť nejaká jeho príčina E. Ďalšími postupmi rozhodneme, či E je sama dostatočná príčina účinku D alebo či je len čiastočná príčina. Rovnako sa zistí, či na uskutočnenie D stačí napr. (A E) alebo nie. Pravidlom (2.11) otvárame a tým vlastne dopĺňame kauzálnu množinu. Z hľadiska dialektickej analýzy musíme otvoriť každú množinu. Z hľadiska kauzálnej analýzy množinu otvárame len v hraniciach uzavretého systému. Pravidlo (2.11) je prostriedkom, ktorým sa určuje šírka uzavretého systému a je preto vnútornou zložkou kauzálneho chápania prírody.

Všetky doterajšie kauzálne pravidlá (2.3) — (2.11) sú len zvláštnym prípadom všeobecnejšieho pravidla. Skúmali sme len tie prípady, v ktorých sa zavedie alebo odstráni nejaký faktor (prípadne aj mení), pričom účinok alebo ostane, alebo zmizne. Ostávajú ešte prípady, keď menením príčiny sa mení účinok. Odpovedajúce pravidlo, ktoré presne vyjadril Mill, môžeme asi nasledovne formulovať. Ak aktívna substancia

⁴⁰ Zákon uniformného chodu prírody vyjadruje komplexnú jednotvárnosť, ktorá v sebe obsahuje mnohotvárnosť. Kauzálna analýza má túto jednotvárnosť rozložiť na jednoduchšie jednotvárnosti, z ktorých sa skladá zložitá jednotvárnosť. Mill, c. d. I, 473.

⁴¹ G n e d e n k o — C h i n č i n, *Elementární úvod do theorie pravděpodobnosti*, Praha 1954, 109.

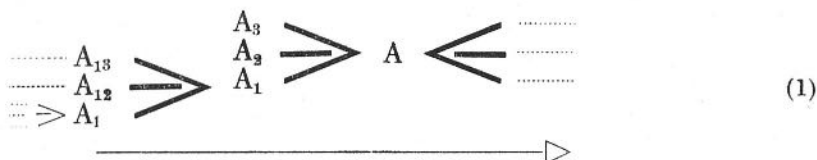
A má rôzne stupne aktivity, ktoré označujeme $A_1, A_2, \dots, A_i$, pričom $A_1 < A_2 < A_3 \dots < A_i$ (A_2 je intenzívnejšia, aktívnejšia ako A_1), ak substancia B má rôzne stupne $B_1, B_2, \dots, B_k$, pričom $B_1 < B_2 < \dots < B_k$, potom ak sa mení A zo stavu A_1 cez stav A_2 až do stavu A_i a táto zmena je sprevádzaná rovnakým smerom od $B_1 \dots$ do B_k zmenou B, tak medzi A a B je kauzálny súvis. Ak sme príslušnými pravidlami zistili, že $B \subset A$, ale $A \subset B$, potom pravidlo môžeme formulovať:

$$\begin{aligned} A_1 < A_2 < \dots < A_i & \quad \& \quad B_1 < B_2 < \dots < B_k \\ A_n > A_{n-1} \dots > A_1 & \quad \& \quad B_k > B_{k-1} \dots > B_1 \end{aligned} \quad (2.12)$$

A c B

pričom $i = k$. Veľmi zložitú pravidlo dostaneme, keď (2.12) zovšeobecníme pre viac príčin. V takýchto prípadoch sa môže stať, že intenzita jednej (čiastočnej) príčiny rady sa zväčšuje, druhej znižuje a účinok je stále taký istý, alebo intenzita príčin sa zväčšuje nerovnakým tempom, alebo, že následkom zväčšovania sa intenzity viac príčin, účinok rastie „neúmerne“ rýchlejšie.

V úvahách o viac príčinách účinku musíme zovšeobecniť aj pravidlo (2.1), v ktorom platilo $A \equiv D$. Ak účinok D má viac príčin B, C, E, ... U, tak neplatí ani $A \equiv D$, ani ... $U \equiv D$, ale skôr $(A \& B \& \dots \& U) \equiv D$. Len si musíme uvedomiť, že konjunkcia & nemá ten význam, ktorý mala vo vzťahovej analýze; skôr len naznačuje, že A, B, ..., U sú čiastočné príčiny spájajúce sa práve smerom účinku D. Môžeme povedať (prítom si nenárokujeme presnosť), že D je ekvivalentné celej predchádzajúcej situácii a ako táto rastie, tak rastie rozmanitosť systému a zložitost vzťahu ekvivalencie.⁴² Kauzálny rad je potom veľmi široká a neustále napredujúca (preto samozrejme aj zanikajúca) ekvivalencia čiastočných príčin a ich účinkov. Ukážeme aspoň jeden príklad. Izolovaním a spájaním faktorov zistíme, že napr. daný jav A má tri príčiny A_1, A_2, A_3 . Aby sme pochopili jav A, musíme poznať príčiny jeho vzniku a trvania. Tým môžeme súčasne jav aj ovládať. No aj A_1, A_2, A_3 musíme chápať kauzálné, a preto musíme hľadať ich príčiny. Nech A_1 má tiež len tri príčiny A_{11}, A_{12}, A_{13} , A_2 nech má príčiny A_{21}, A_{22}, A_{23} a A_3 má tri príčiny A_{31}, A_{32}, A_{33} . Tak dostaneme vyjadrenie určitej situácie, ktorú môžeme zobrazit sieťou, zužujúcou sa do jedného bodu. No aj A je čiastočnou príčinou ďalších javov.



Šípka označuje časový spád, ktorý je podstatný. Ním sa odlišuje kauzálna ekvivalencia od vzťahovej. Prvá je obojsmerná, druhá je jednosmerná, nesie určitú, v hra-

⁴² Pravidlá (2.3) — (2.12) je dobre kombinovať. Tak (2.3) — (2.6) sa posilnia, ak jestvujú nejaké dôkazy alebo dôvody, že neplatí (2.10) alebo (2.11). To však aj znamená, že (2.3) — (2.6) dávajú pravdepodobnosť, ktorá sa zmenší, ak platia (2.10) — (2.11) a naopak.

niach systému fluktujúcu totožnosť stále dopredu.⁴³ Ani táto schéma nie je však všeobecná, lebo A_1 , A_2 , A_3 môžu byť čiastočnou príčinou nielen účinku A , ale aj iných účinkov, čo platí aj o A_{11} , ..., A_{33} . Okrem toho A má obyčajne viac ako tri príčiny. Nech A má n príčin, A_1 môže mať m príčin, A_2 k príčin, A_3 i príčin, pričom môže, ale nemusí platiť $m = n = k = i$. Ak $m = n = k = i$, dostávame asymetrické schémy, ktoré sú charakterizované premenným počtom čiastočných príčin. Nech $n = 2$, $m = 1$.

$$\begin{array}{c} A_{21} \text{ --- } A_2 \\ A_1 \end{array} \rhd A \quad (2)$$

V schéme (2) máme príčinu A_{21} účinku A_2 . Tento ako príčina sa spája s druhou príčinou A_1 a dávajú konečný pozorovateľný účinok A . To je zjednodušený prípad spektrálnej analýzy, v ktorej zo zdroja A_{21} vychádza žiarenie A_2 a toto sa vplyvom prostredia A_1 mení v žiarenie A , ktoré pozorujeme spektroskopom. Zložitejšia je schéma (3)

$$\begin{array}{c} A_{111} \\ A_{112} \end{array} \rhd \begin{array}{c} A_{11} \\ A_{12} \\ A_{13} \end{array} \rhd \begin{array}{c} A_1 \\ A_2 \end{array} \rhd A \quad (3)$$

Cieľom kauzálnej analýzy je tento proces rekonštruovať a od A dôjsť k A_{111} a A_{112} alebo naopak. Schémy (1) — (3) rozložíme na celý rad kauzálnych pravidiel, pomocou ktorých zisťujeme ich formu. Pri tomto kauzálnom rozklade sa ťažko obídeme bez hypotézy. Pomocou všetkých týchto postupov dostávame široko rozvetvenú sieť, ktorá znázorňuje štruktúru celého kauzálného ovplyvňovania sa v určitej oblasti. Táto oblasť je obyčajne veľmi rozmanitá, lebo má mnoho príčin, ale má aj niečo, čo je v celej oblasti, t. j. v chode dynamiky stále. Pribúdaním príčin sa táto stálosť znižuje, ale nakoľko je viazaná na uzavretosť systému, sa neodstráni. Ekvivalencia systému určeného príčinami A_1 , A_2 je užšia, prísnejšia ako ekvivalencia systému určeného príčinami A_1 , A_2 , A_3 atď. Klesaním prísnosti ekvivalencie sa definuje otváranie systému. Nech systém S_i je určený i príčinami a nech platí $(A_1 A_2 A_3 \dots A_i) \subset A$. Nech systém S_k je určený k príčinami, pričom $i < k$ a nech platí $(A_1 \dots A_k) \subset A$. Potom ak A_1 z S_i označíme A_{1i} , A_1 z S_k označíme A_{k1} , platí $A_{1i} \equiv A > A_{k1} \equiv A$ (2.13)

Pravidlá (2.12) a (2.13) umožňujú v širokej miere uplatniť pojem funkcie v kauzálite. Nedostatok podobnosti A_1 s A pri S_k je totožný s vplyvom vonkajších príčin, ktoré sme zaradili do S_k . Veľkosť otvorenosti systému S sa meria čím väčšou nepodobnosťou počiatku a konca, čím kratšieho vymedzeného kauzálného radu. Je jasné, že tu nemôže byť reč o otvorených, ale len o otvárajúcich sa systémoch. Každý kauzálny systém je zavretý, len miera zavretia je rôzna.

Všetky doterajšie pravidlá kauzálnej analýzy sa týkali len individuálnych príčin

⁴³ Pribúdanie nepodobností, t. j. určitý druh ich sčítania podlieha nearchimedovskému adičnému teorému.

a účinkov. Teraz túto zužujúcu podmienku odstránime. Majme kauzálnu množinu A, B, C, D, E, F, ... charakterizovanú nasledujúcou okolnosťou:

$$\begin{array}{l} A \text{ c } F \text{ \& } \overline{(A \text{ B}) \text{ c } F} \text{ \& } \overline{A \text{ c } F} \\ B \text{ c } F \text{ \& } \overline{(B \text{ C}) \text{ c } F} \text{ \& } \overline{B \text{ c } F} \\ \vdots \\ E \text{ c } F \text{ \& } \overline{(D \text{ E}) \text{ c } F} \text{ \& } \overline{E \text{ c } F} \end{array}$$

Z toho uzatvárame, že A môžeme nahradiť predmetom B alebo C, alebo ... E atď., t. j. že predmety A, B, C, D, E sú príčinne nahraditeľné, a preto tvoria *kauzálnu triedu* vyjadrujúcu určité kauzálne vlastnosti svojich členov A ... E. Túto triedu označme {A}. Analogický je prípad, keď jeden predmet A môže mať viac účinkov, ktoré označujeme }A{. Tým sme podali kauzálnu definíciu klasifikačnej triedy. Všetky predchádzajúce kauzálne pravidlá môžeme teraz tak rozšíriť, že sa vzťahujú na celé kauzálne triedy. Takto rozšírené pravidlá už priamo vyjadrujú rôzne formy kauzálneho zákona. Pomocou kauzálnych tried môžeme ešte presnejšie určiť kauzálnu množinu. Charakterizujeme ju tým, že operatívne, postupové pravidlá, ktoré sú analógy deduktívnych, subjektívnych pravidiel myslenia, sú vnútorné časti, zložky prvkov, alebo tým, že množinu netvorí množstvo prvkov, ale množstvo postupov, ktorými sa prvky implicitne určujú.

Predmet tým lepšie pochopíme, čím dlhšie a širšie do minulosti rozvinie kauzálny rad, ktorého on je zakončením. To sa dá robiť dvojakým spôsobom. Tak, že skutočne budeme sledovať celý rad príčin, t. j. celú minulosť, ako *postupne* vyúsťuje do skúmaného účinku, alebo budeme skúmať celú minulosť, *nakolko* je *skoncentrovaná* v stave, ktorý bezprostredne zapríčiňuje. Tento druhý spôsob úvahy je možný, lebo celá účinnosť príčiny je v účinku, prejde do účinku a tak príčina A₁₁ neovplyvňuje účinok A priamo, ale len tým, že zapríčiňuje A₁, ktoré zapríčiňuje A.A₁₁ tým, že zapríčiňuje A₁, splní si svoju kauzálnu úlohu a tým, že berieme do úvahy A₁, berieme do úvahy aj A₁₁. Podstata kauzálneho chápania je vlastne v tomto druhom spôsobe, opierajúcim sa o kauzálnu ekvivalenciu. Z toho nasleduje, že základný kauzálny súvis má ukázať, ako zo stavu nasleduje, vyplýva stav bezprostredne po ňom nasledujúci. Tento spôsob chápania sa volá *infinitezimálnym*, a preto keď sa do vedy voviedol pojem kauzality, musel sa preň nájsť spôsob jeho rozvitia. Vo fyzike sa to urobilo vo forme diferenciálneho počtu, ktorým sa vyjadrujú Newtonove pohybové zákony. Keplerove pohybové zákony sa vzťahujú k celému pohybu planét a určujú len to, *ako* sa pohybujú planéty (máme tu typickú vzťahovú analýzu). Newtonove zákony hovoria, aj *prečo* sa pohybujú planéty, a preto určujú, ako z jedného pohybového stavu dostaneme ďalší stav. Určením ďalšieho stavu môžeme dostať iný ďalší stav atď., až kauzálne vyjadríme celý pohyb, jeho kvalitu, tvar a pod. Diferenciálne rovnice v jednej svojej aplikácii vyjadrujú ničím neprerušovaný kauzálny rad.⁴⁴

Sám konkrétny výskum môže mať dve formy. Môžeme postupovať od príčiny k účinku alebo naopak, od účinku k príčine. Záleží na tom, čo je známejšie. Keď nám je nejaký činiteľ známejší ako jeho účinky, tak pozorujeme jeho účinok za

⁴⁴ Nazdávame sa, že Newton poznal alebo aspoň veľmi uprednostňoval fyzikálnu stránku diferenciálneho počtu.

rôznych prístupných okolností, ktoré, ak sa dá, meníme. Keď nám je jasný alebo známy jav, ale nejasné sú okolnosti, od ktorých je závislý, tak skúmanie začíname od účinku. Keď postupujeme od príčin k účinkom, hovoríme o kauzálnom *pred-vidaní*, *predpovedaní*; keď postupujeme od účinkov k príčinám, hovoríme o kauzálnom *vysvetľovaní*. Tieto dve nutné vlastnosti vedy sú teda len dva aspekty jednej veci.

b) Experiment a hypotéza

Pri kauzálnnej analýze sme skoro stále narážali na výrazy „z danej množiny odstránime nejaký predmet, alebo ho do nej vovedieme“, t. j. meníme okolnosti, a tak sme vlastne hovorili o aktívnom zásahu do chodu prírody, aby sme zistili jej povahu a chovanie. Tento zásah do kauzálnnej množiny alebo utvorenie celých množín, nových okolností sa volá *experiment*⁴⁵ a uskutočňuje sa vždy pomocou nejakého, čo ako primitívneho prístroja. Preto používame prístrojov, ktorými meníme okolnosti, a experiment, ktorý je samo menenie okolností, je nutnou časťou a nástrojom kauzálnnej analýzy. Podľa niektorých medzi pozorovaním a experimentom nie je podstatný rozdiel. Toto tvrdenie sa nám nevidí správne. Lebo „kým pozorovanie je proces skúmania javov v tej ich forme, v ktorej ich v prírode alebo v spoločnosti nachádzame, t. j. kým pri pozorovaní sa nemiešame do toku javov ... pri experimente, naopak, javy sa skúmajú v nami určených podmienkach“⁴⁶ tým, že niektoré okolnosti odstránime, izolujeme, zmeníme, iné vovedieme a pod. Z toho potom nasleduje, že pozorovaním síce môžeme niekedy zistiť súvislosť medzi dvoma vecami, ale nie vždy môžeme vypožorovať, ktorá ktorej je príčinou. To sa dá zistiť až experimentom. Okrem toho pozorovaním sme odkázaní len na pojmovú, poznávaciu analýzu javu a tak nikdy nevieme, či sme v pojmoch nerozpójili to, čo sa rozpájať nemá, alebo naopak; tak isto nevieme, či naša analýza je úplná. Pri experimente sa myšlienková analýza, ktorá je nutná, spája so skutočnou, praktickou analýzou a tým sa spresňuje a overuje.⁴⁷

Menenie podmienok má nedocniteľný význam; je prvé a hlavné pravidlo fyzikálneho bádania.⁴⁸ Pomocou neho poznávame a tvoríme nové vlastnosti a stránky skutočnosti, nové veci, urýchľujeme alebo spomaľujeme procesy prírody tak, aby sme ich lepšie poznali a dokonale využili. Tým, že experimentálnou cestou, t. j. kauzálnym postupom tvoríme nové vlastnosti, vlastnosť súčasne aj kauzálnie definujeme, prenikáme do jej hlbšej podstaty. Kategóriu kvality, vlastnosti určujeme pomocou kauzálnnej kategórie príčina-účinkov. Každá vlastnosť je účinok pôsobenia jednej alebo viac príčin. Každá vlastnosť ukazuje, ako sa predmet za určitých okolností chová, ako reaguje, teda čo sa s predmetom stane, keď je napr. určitým spôsobom vystavený tlaku, ohýbaný, ožiarený a pod. Vlastnosť je spôsob reakcie na tieto okolnosti, je stvárnenie týmito okolnosťami. Preto za rôznych okolností, získaných práve pomocou experimentu, poznávame a tvoríme *nové vlastnosti*. Napr. elektrón v synchrotróne vysiela pri 70 MeV také jasné, modrobielie svetlo, že je viditeľné aj pri dennom svetle. Tým, že sa elektrón dostal do spomínanej okolnosti, nadobudol novú vlastnosť, stal sa „svietiaci“ elektrón a tým sa stal aj pre nás bez-

⁴⁵ Tento experiment volá C. Bernard analytickým postupom. (*Introduction à la médecine expérimentale*, Paris 1921, 17).

⁴⁶ Glagolev, c. d., 103.

⁴⁷ Glagolev, c. d., 104.

⁴⁸ S. Mill, c. d. I, 476.

prostredne pozorovateľný ako iné makroskopické telesá. Podobne je to aj pri iných vlastnostiach, ktoré vznikajú okolnosťami vznikajú a ich zaníkaním zanikajú.

Pomocou experimentu poznávame aj samu povahu vlastností. V prírode sa účinnok nejakej príčiny môže oslabovať okolnosťami a vlastnosť zatlačovať do pozadia tak, že sa nemôže jasne a jednoznačne prejavovať. Pomocou experimentu musíme „rušiacu“ okolnosť odstrániť, vlastnosť izolovať a tak ju skúmať v čistej forme. To však platí aj o procesoch, ktoré „fyzik buď pozoruje... tam, kde sa prejavujú v najzreteľnejšej forme a najmenej zakalené rušivými vplyvmi, alebo robí podľa možnosti pokusy za podmienok, ktoré zaručujú čistý priebeh procesu“.⁴⁰ Čisté formy sú v prírode zriedkavé, a preto voči nim je pozorovanie bezmocné. Z druhej strany sú však pre vedu, napr. fyziku, chémiu priamo nevyhnutné. Bez určitého druhu izolácie sa nedajú určiť vlastnosti chemických prvkov, ich váha a pod.; bez tohto určenia však chémia nemôže jestvovať. Na prvý pohľad by sa nám mohlo zdať, že izolácia, čistá forma, čistý priebeh protirečia spätosti a systémovému charakteru kauzality. Je to len zdanie, ktoré však treba vysvetliť. V prírode ani jeden proces neprebíha izolovane a ani jedna chemická izolácia nie je úplná (to isté platí aj vo fyzike⁵⁰). Každý proces je spätý s ďalšími procesmi, tvorí časť komplexného procesu, celého prúdu pohybujúcej sa reality, ba sveta. Okolité procesy môžu skúmaný proces alebo tlmiť, zoslabovať jeho prejav, na základe čoho môžeme len ťažko, alebo vôbec nemôžeme jednoznačne poznať povahu deja, alebo ho identifikovať. Alebo sa môže stať, že proces prebiehajúci určitým smerom a silou sa stretne s nejakou vecou, ktorá sa stáva spolupríčinou a modifikuje účinok procesu (podľa schémy (2) alebo (3)), pričom my môžeme pozorovať až takto modifikovaný účinok, z ktorého musíme nejakým spôsobom uzatvárať na povahu pôvodnej príčiny. V tomto prípade cieľom experimentu je odstrániť alebo izolovať sprostredkujúcu spolupríčinu. To sa zriedka podarí jedným experimentom. Obyčajne ich treba urobiť viac, aby sme mohli zistiť povahu sprostredkujúcej spolupríčiny, jej čistú formu. Na základe takto získaných výsledkov sčítaním a odpočítaním účinkov a príčin dochádzame k pomerne jednoznačnému určeniu povahy pôvodnej skúmanej príčiny.

Vo všetkých týchto postupoch musíme dbať na to, aby izolácia nenarušovala povahu skúmanej príčiny a procesu, t. j., aby náš zásah bol taký, že by neničil vec, ktorú chceme pomocou experimentov práve preskúmať. Izolácia vtedy nie je rušivá, keď sa dotýka len vonkajších vzťahov. Vonkajšie sú tie vzťahy, ktoré sa môžu meniť bez toho, aby sa menila povaha, vnútro. Každé bytie má totiž určitú stabilitu a určitý stupeň samostatnosti, totožnosti; miera príčin a vplyvov, ktorá neprekračuje túto stabilitu, určuje vonkajšie okolnosti, vzťahy veci a súčasne určuje aj dovolené hranice izolácie experimentom. Prekročiť túto hranicu znamená rušiť, ničiť chod prírody a nie ho skúmať. Vonkajšie vzťahy neruší, neničia povahu veci, ale rušia, neúmerne zväčšujú alebo zmenšujú, prípadne až anulujú prejavy povahy, a preto izolácia je tu v súlade so samou povahou veci. Z toho vidieť, že izolácia nemusí spočívať v odstraňovaní, ale priamo aj v zavádzaní ďalších príčin, ktorými sa anulujú rušivé vplyvy. Aby sme poznali všestranne povahu veci a teda hranice, stupeň stálosti veci, môžeme postupne odbúrať aj jej vnútorné vzťahy s okolím, len pri tom nesmieme zabúdať, že tým ničime samu vec. Preto ak skúmanú vec nechceme ničiť, musíme sa zastaviť na vonkajších vzťahoch. Zasahovanie do vnútorných vlastností utvárajúcich časť samej povahy veci je potrebné tam, kde pomocou experimentu

⁴⁰ K. Marx, *Kapitál* I, Praha 1953, 16.

⁵⁰ Pozri napr. nulové kmity v kvantovej mechanike a poľové pozadie.

tvoríme nové veci, ako napr. v chémii nové zlúčeniny, v jadrovej fyzike nové prvky a pod. V týchto oblastiach je však pozorovanie celkom bezmocné. To však neznamená, že medzi experimentom a pozorovaním je priepasť. Naopak. Poznanie sa začína pozorovaním, pokračuje experimentovaním, no výsledok a priebeh experimentu musíme pozorovať, do neho nesmieme zasahovať, lebo v tom prípade by nám príroda nič nepovedala.⁵¹

Každý experiment totiž môžeme považovať za otázku, ktorú položíme prírode tak, že nám na ňu musí odpovedať. Otázka sa týka zloženia a rozloženia aktívnych, určujúcich zložiek predmetu alebo situácie, a preto musí byť vecná. Nesmie byť príliš široká alebo vôbec bezpredmetná, lebo v tom prípade si príroda naše snahy „nevšíma a mlčí“. Široko postavená otázka totiž nie je otázkou, a preto sa na ňu nedá zodpovedať. Problém, ktorý kladíme prírode na rozriešenie, musí byť jednoznačný a presný. To však predpokladá, že vedec má určitú predstavu o veci, situácii získanú na základe predchádzajúcich skúseností, alebo musí tušiť aspoň určité možnosti, alternatívy o tom, ako situácia vyzerá. Okrem toho experimenty sa robia pomocou prístrojov, ktoré musia byť primerané povahe skúmanej veci, a preto ich zhotovenie predpokladá určitý obraz o experimentovanej oblasti. Jeden z cieľov experimentu je, aby príroda ukázala či a nakoľko predstava o situácii bola pravdivá a ktorá možnosť je skutočná. Predpoklad, predstava o situácii je síce výsledok všestranných predchádzajúcich výskumov a postupov, no nie je nimi celkom jednoznačne určený. Predchádzajúce výskumy sa týkali plytšieho, užšieho, jednostrannejšieho charakteru veci, alebo len častí, fragmentov situácie, kým predpoklad sa týka hlbšieho, všestrannejšieho, širšieho určenia, vnútorného zloženia aktívnych činiteľov určujúcich tvárnosť a prejavy vecí. Nakoľko vnútorné zloženie nie je prístupné bezprostrednému pozorovaniu, nakoľko pozorovanie má vždy nutne medzery, spomínaný predpoklad nemôže byť jednoduchým zhrnutím daností, ale rozumovým prechodom, „skokom“ do vnútornejšej, hlbšej vrstvy bytia. Samozrejme, že tento prechod je navodený predchádzajúcimi výskumami, pozorovaniami, experimentami deduktívnym a teoretickým aparátom. Tento prechod voláme *hypotézou*.

Hypotéza sa môže tvoriť a systematicky využívať len na základe vzťahového a kauzálneho pohľadu na svet. Na základe tohto pohľadu totiž veda musí považovať materiál, ktorý má k dispozícii, len za časť, za člena systému, za časť príčinného radu a pod. Hypotéza je uskutočnenie systémových postupov, ktorými sa na základe častí a čiastočného hľadá celok a všeobecno, do ktorého organicky zapadá preskúmaný materiál. Tieto systémové postupy môžu mať rôznu formu a podľa toho aj hypotéza môže mať rôzne podoby. V najširšom zmysle hypotéza je predbežný obraz, ktorý si utvorí vedec, keď sa púšťa do preskúmania nejakej oblasti. V tom zmysle sa hypotéza uplatňuje v klasifikácii pri výbere formy ekvivalencie, vo vzťahovej analýze pri určovaní, ktorým smerom a akými vzťahmi sa pustiť do prieskumu. Hypotéza sa často stotožňuje s hocikakým zdôvodneným predpokladom, ktorý nie je bezprostredne overený, ale sa môže bezprostredne overiť a tým sa stotožňuje s návodom priameho získavania množstva faktov; má teda čisto „faktový“ charakter, pri ktorom môžeme určiť metódu, ako priamo vypočítavať všetky členy daného systému. Nazvime ju čisto faktovou hypotézou. Takou je každá interpolácia, ktorou dopĺňame izolované body, medzery nášho pozorovania v súvislý rad vyjadrený súvislou funkciou (krivkou). Tu pomocou hypotézy z neprehľadného množstva možných spojení izolovaných pozorovaní (bodov) vyberáme určité spojenia a tým dopĺňame

⁵¹ C. Bernard, c. d., 40.

a zovšeobecňujeme, rozširujeme skúsenosť. No intervaly medzi bodmi môžeme bez prostredným pozorovaním skrátiť (môžeme nechávať svetlo na vodu dopadať nie po stupňoch, ale po ich minútach alebo sekundách) a priamym pozorovaním spresniť tvar funkcie, dráhy, pomeru a pod. Hypotéza tu má teda čisto pomocný charakter. V niektorých prípadoch sa pozorovanie *musí* naozaj obmedziť na izolované body, na oddelené časti súvislej oblasti, súvislého deja, ako napr. v astronómii. Vtedy hypotéza nemá len čisto pomocný charakter, stáva sa nutnou, a vtedy aj vnáša jednotu do pozorovaní, odкрýva pozadie, spätosť izolovaných častí, objavuje ich príslušnosť v systéme a tým odкрýva aj hĺbku, povahu skúmanej oblasti a veci. Veda však nepozná úplne adekvátne predmety a javy, t. j. nepozná celkom adekvátne systémový charakter javov, a preto nemôže vždy jednoznačne uzatvárať na konkrétnu tvárnosť celku, systému, v ktorom skúmané javy sú časťami. Hypotetický charakter poznania pozostáva práve v tom, že preskúmaný materiál napovedá, ukazuje, usmerňuje, ale sám nestačí na utvorenie celkového (všestrannejšieho) obrazu. Na to je potrebný ďalší materiál. Hypotéza je forma spojenia preskúmaného materiálu s ďalším materiálom.

Nakoľko vede môže ísť len o stále hlbšie a všestrannejšie poznanie skutočnosti, teda nakoľko veda musí nutne napredovať, za vedeckú hypotézu považujeme nie hocijaký zdôvodnený predpoklad, ale len predpoklad o hlbšej všestrannejšej štruktúre, povahe javu získanej na základe poznatkov plytšej, jednostrannejšej povahy a zloženia, ktoré (plytšie zloženie) je výsledok, účinok hlbších *predpokladaných* príčin. Z toho by sa mohlo uzatvárať, že hoci hypotéza nie je obyčajný vzťahový uzáver, je uzáver kauzálny, ktorým sa z účinku, z prejavu uzatvára na príčinu, na základ. Kauzálné chápanie síce justifikuje, zdôvodňuje nutnosť prechodu do väčšej hĺbky a šírky, ale neukazuje jeho konkrétnu formu, lebo nepoznáme všetky prejavy veci a z časti prejavov robíme obraz o celku vnútra. Tento celok potom rozpracujeme tak, aby z neho vyplývali nielen známe prejavy, ale aj prejavy doteraz neznáme, na ktoré práve zameriame naše pozorovanie a experiment; teda, aby sme mali istotu, či náš s nutnosťou vykonaný rozumový prechod do hĺbky bol pravdivý, opýtame sa na to prírody experimentom. Hypotéza je tak ukazovateľom smeru experimentovania a tak vnútornou súčiastkou experimentu. Bez hypotézy sa veda nedostane dopredu, a preto Engels ju priliehavo volá „vývojovou formou prírodovedy“.⁵² Presne formulovaná hypotéza sa stotožňuje s pojmom alebo systémom pojmov, ktoré sú čiastočným výsledkom predchádzajúcej vedeckej práce a ktoré sú príčinou dôsledkov, ktorými sa aj overujú.

Teraz si musíme všimnúť samu štruktúru hypotézy a formy jej tvorenia. Rozoznávame prvotnú hypotézu, ktorá tvorí časť vedeckého postoja, a vedeckú hypotézu v pravom slova zmysle. Niektorí volajú prvotné hypotézy aj implicitné. Tieto hypotézy, ktoré na nás pôsobia aj bez toho, že by sme si to uvedomili, sú nebezpečné, lebo sa ich ťažko zbavujeme, a pretože ich nepoznáme, vôbec ich nepodradujeme verifikačnému procesu. Z toho je zrejmé a potrebná snaha všetko explicitne formulovať a opierať sa len na takto formulované vety, pravidlá uzatvárania a predpoklady. Táto snaha je blízka alebo totožná s axiomatickými snahami, ktorými objavujeme skryté predpoklady vedeckých postupov. Prvotné hypotézy sa účastnia tvorby ďalších hypotéz, ktoré nie sú len predpoklady vedy, ale ktoré vedu tvoria. Pomocou nich sa dostávame k novým poznatkom, a preto ich voláme vedeckými, hoci aj ony, ak sú pravdivé, stanú sa v ďalšej etape vedy prvotnými.

⁵² F. Engels, *Dialektika prírody*, 204.

Vedecká hypotéza je ucelený, konkrétny obraz o nejakej veci alebo situácii, berúci do úvahy všetky známe faktory a možnosti, ktoré tvoria časť alebo podklad vlastného obrazu. Hypotéza je obraz, systém prepracovaný zo všetkých strán; pri jeho spracovaní sa využívajú pravidlá *tvorenia* systému, a to najmä pravidlá skúmajúce vzťahy častí k celku, pravidlá, podľa ktorých z častí tvoríme celok a podľa ktorých z častí uzatvárame na celok. Ďalej sa využívajú možnosti klasifikačnej a vzťahovej analýzy, celý matematický, fyzikálny a iný aparát, nutný na také rozvinuté systémy, aby tento *niektorou* svojou časťou siahol späť až k východisku, na základe ktorého sme utvorili hypotézu. Hypotéza sa podobá predmostiu, ktoré sa upevňuje, rozširuje, až sa spojí so zázemím v jeden celok. Každá hypotéza sa dá budovať len určitým kategoriálnym aparátom, ktorému nesmie protirečiť. To znamená, že hypotéza musí byť koherentný systém, pričom koherencia sa nemusí merať napr. princípom totožnosti a protirečenia (ktoré abstraktne chápané, môžu byť v nej bezpredmetné), ale povahou kategórií, t. j. systémovými princípmi, pričom spomínané princípy totožnosti a protirečenia sú len nepatrnou časťou systémových princíпов. Hypotéza musí zasahovať do oblastí už preskúmaných, musí jednotiť všetky doteraz známe javy oblasti; to však má byť len (najlepšie je, keď len nepatrnou) časťou, lebo okrem toho musí zasahovať do nepreskúmaných oblastí, alebo častí oblastí, pričom podáva obraz o nich a teda ukazuje aj spôsob ich preskúmania, prípadne identifikovania. Okrem týchto podmienok hypotéza nemusí plniť ďalšie podmienky a najmä nemusí byť v súlade so staršími hypotézami. Práve naopak, musí ich nahradiť, doplniť, rozšíriť, prípadne odstrániť. Naše úvahy môžeme teraz presnejšie vyjadriť.

Hypotézu (t. j. hypotetický systém, obraz o hĺbke javu, procesu) označujeme veľkým H. Časti tohto systému H alebo jeho dôsledky sa rozpadávajú na dve množiny. Na časti a dôsledky známe, z ktorých sme vyšli pri tvorení hypotézy, a na časti, zložky a dôsledky neznáme, ktoré vlastne obohacujú vedu. Prvé označíme $z_1, z_2, \dots z_n$, druhé $z_a, z_b, \dots z_v$. Každý systémový vzťah, teda vzťah člena systému k inému členu systému (pričom dôsledok systému patrí do systému), vzťah člena systému k celému systému alebo k jeho časti, označujeme zasa "—▷". Potom hovoríme, že hypotéza H je pravdivá, ak z nej nasledujú všetky $z_1, z_2, \dots z_n$ a ak experiment, prípadne aj čisté pozorovanie, potvrdí pravdivosť všetkých $z_a, z_b, \dots z_v$, ktoré nasledujú z H. Hypotéza je tak nástrojom rozširovania možností experimentovania. Platí veta:

$$\text{ak } [(H \text{ c } z_n \cdot z_v) \& z_n \cdot z_v] \text{ tak H} \quad (2.14)$$

pričom bodka medzi z_n a z_v znamená to isté ako „&“ a „c“ zasa vyjadruje kauzálny vzťah. (2.14) môžeme vyjadriť všeobecnejšie:

$$\text{ak } [(H \text{ —▷ } z_n \cdot z_v) \& z_n \cdot z_v] \text{ tak H} \quad (2.15)$$

Musíme však pripomenúť, že medzi štruktúrou hypotézy a triedou logických deduktívnych pravidiel reprezentovaných vzťahom „—▷“ musí byť vnútorný súvis. Nemôžeme použiť hocikakú triedu pravidiel, ale len tú, ktorá je budovaná tými istými kategóriami, ktoré sa uplatňujú aj pri tvorbe hypotézy.⁵³ Hypotéza je tým plodnejšia, čím viac z_v z nej nasleduje; no tým je aj objektívnejšia, lebo dáva väčšie možnosti jej potvrdenia, overenia.⁵⁴

⁵³ Pozitivistí túto stránku subjektívizujú a hovoria o pozorovateľovi ako „majiteľovi“ deduktívnych pravidiel, vzhľadom na ktorého má hypotéza platnosť. Porov. H. Mehlberg, *Positivism et science (Analyse logique du postulat de vérificabilité)*. Studia philosophica, 1948, 215 a n.

⁵⁴ C. G. Hempel, *Studies in the logic of confirmation*, Mind 1945, 103.

Ak však z hypotézy nasleduje dôsledok, ktorý sa ukáže nepravdivý, tak aj sama hypotéza je nepravdivá. Teda:

$$\text{ak } [(H \text{ c } z_n \cdot z_v) \& \overline{z_n \cdot z_v}] \text{ tak } \overline{H} \quad (2.16)$$

$$\text{ak } [(H \supset z_n \cdot z_v) \& \overline{z_n \cdot z_v}] \text{ tak } \overline{H} \quad (2.17)$$

(2.16) a (2.17) budú aj vtedy platiť, ak je nepravdivé alebo len z_n , alebo len z_v , alebo obidvoje. Preto dostávame

$$\text{ak } [(H \supset z_n \cdot z_v) \& \overline{z_n \cdot z_v}] \text{ tak } \overline{H} \quad (2.18)$$

$$\text{ak } [(H \supset z_n \cdot z_v) \& z_n \cdot \overline{z_v}] \text{ tak } \overline{H} \quad (2.19)$$

Situácia však zriedkakedy býva taká jednoduchá. Vedec totiž skoro nikdy nenarába s jedinou hypotézou. Medzi hypotézou a faktami, o ktoré sa opiera, nikdy nie je úplne jednoznačný súvis, a to automaticky núti vedca vytvoriť viac možností, ktoré porovnáva, kombinuje, o ktorých rozhoduje, či povedú k cieľu, o ktorý mu ide. Tento cieľ by dosiahol aplikovaním (2.14) — (2.19) na každú jednotlivú hypotézu. Horšie je to, že prvotná a vedecká hypotéza tvoria dva samostatné celky, dve odlišné hypotézy a že situácia, ktorú má vedec vyjadriť, je často taká zložitá, že sa nedá vyjadriť jedným obrazom, ale len niekoľkými hypotézami, ktoré nevie ešte zjednotiť. Tak v korpuskulárnej Newtonovej teórii svetla sa nehovorí o rýchlych telieskach (ako sa to obyčajne myslieva), ale aj o ich povahe a implicitne sa hovorí o ich vzťahu k prostrediu, o činnosti okolia na svetlo atď. To všetko sú implicitné hypotézy. Newton predpokladal, že medzi svetelnými telieskami a prostredím platia obyčajné gravitačné vzťahy a že teda svetlo v hustejšom prostredí sa bude šíriť rýchlejšie ako v prostredí redšom. Pokus ukázal opak a tým naoko povalil celú korpuskulárnu koncepciu. Pokus však neukázal, či všetky Newtonove predpoklady (dielové hypotézy) sú nepravdivé alebo len niektoré. V uvažovanom prípade teda skúmame spojenie viac hypotéz $H_1, H_2, \dots, H_n$. Potom (2.15) prechádza v (2.20) ak $[(H_1 \& H_2 \& \dots \& H_n \supset z_n \cdot z_v) \& z_n \cdot z_v]$ tak $[H_1 \& \dots \& H_n]$ (2.20) Ak však neplatí $z_n \cdot z_v$, tak nevieme, ktorá z hypotéz je nepravdivá:

$$\text{ak } [(H_1 \& H_2 \& \dots \& H_n \supset z_n \cdot z_v) \& \overline{z_n \cdot z_v}] \text{ tak } [\overline{H_1 \& H_2 \& \dots \& H_n}] \quad (2.21)$$

No veta $(H_1 \& H_2 \& \dots \& H_n)$ je pravdivá vtedy, keď aspoň jedna z hypotéz je nepravdivá, lebo

$$[a \& b \& \dots \& n] \equiv (\overline{a \& b \& \dots \& n}) \vee (a \& \overline{b \& \dots \& n}) \vee (a \& b \& \dots \& \overline{n}) \vee \dots \vee (\overline{a \& \overline{b \& \dots \& n}}). \text{ V prípade troch hypotéz (2.21) nadobudne formu:}$$

$$\text{ak } [(H_1 \& H_2 \& H_3) \supset z_n \cdot z_v) \& \overline{z_n \cdot z_v}] \text{ tak } [\overline{H_1 \& H_2 \& H_3}] \vee (H_1 \& \overline{H_2 \& H_3}) \vee [H_1 \& H_2 \& \overline{H_3}] \vee (\overline{H_1 \& H_2 \& H_3}) \vee (\overline{H_1 \& H_2 \& H_3}) \vee (H_1 \& \overline{H_2 \& H_3}) \vee (\overline{H_1 \& H_2 \& H_3}) \vee (\overline{H_1 \& H_2 \& H_3}) \quad (2.22)$$

Vety (2.14), (2.20) sa volajú overenie, verifikácia hypotézy, vety (2.16), (2.21) sa volajú zrútenie, falzifikácia hypotézy. Je dosť rozšírený názor, že medzi verifikáciou a falzifikáciou je nesymetrický vzťah, lebo verifikácia prináša len pravdepodobnosť pravdivosti, kým falzifikácia donáša istotu jej nepravdivosti.⁵⁵ Ako dôvod sa uvádza ohraničený charakter predpokladu (hypotéza sa skladá z konečného počtu tvrdení) a ohraničený charakter logického aparátu, ktorým sa predpoklad spracúva. Na druhej strane stojí neohraničený charakter skutočnosti a možností ďalších skúseností, ktoré môžu priniesť prekvapenia. Ďalej sa uvádza, že kým veta „ak $(H \supset z \& z)$ tak z “ nie je analytická, vždy platná, t. j. nie je logické pravidlo,⁵⁶ spôsob uzatvá-

⁵⁵ Z. Zawirski, *Uwagi o metodzie nauk przyrodniczych*. Przegląd filozoficzny, 1948, 315.

⁵⁶ Obyčajne sa uvádza príklad. Z toho, že „ak bude pekne (H), pôjdem na prechádzku

rania“ ($H \rightarrow z \ \& \ \bar{z}$) tak $\bar{H}$ “ je vždy pravdivý.⁵⁷ Vieme však, že analytický charakter vety alebo platnosť určitého pravidla je systémová záležitosť a že sú systémy, v ktorých aj prvá veta je analytická, t. j. v ktorých je pravidlom.⁵⁸ Vzťah medzi falzifikáciou a verifikáciou nie je teda taký jednoduchý, ako sa nazdávali doteraz metodológovia, ktorí nebrali pri riešení tohto problému do úvahy dialektický, historický charakter vedeckého poznania. Problém treba riešiť z hľadiska vzťahu medzi relatívnou a absolútnou pravdou. Každá hypotéza, ak vychádza z presne vymedzenej a experimentami doloženej množiny faktov z_n , teda z kauzálnej množiny z_n overenej tým, že sa rozložila na zložky, každá zložka sa menila, odstránila, doviedla a pod. podľa pravidiel kauzálnej analýzy, aby sa tak zistili všetky určujúce faktory, na ktorých stavíme hypotézu, ak sa buduje podľa presne vymedzenej množiny systémových pravidiel, budujúcich sa na základe tých kategórií, na ktorých sa budujú vzťahy v z_n a z_v a vzťahy medzi zložkami z_n a z_v , tak sa nemôže úplne falzifikovať, lebo to by bolo znakom, že experimentom sa nestýkame so skutočnosťou, čo by viedlo do solipsizmu. No hypotéza sa nemôže ani úplne verifikovať, lebo jej východisko, stav poznatkov, je ohraničené, kým skutočnosť je vo všetkých smeroch neohraničená. Tak sa môže, ba musí stať, že to, čo považujeme za úplný obraz, za celý dej, je v skutočnosti len fragment a jedna stránka deja. Potom nie sú zriedkavé prípady, že aj hypotézy, ktoré si niekedy zdanlivo protirečili, môžu obidve byť vyjadrenia rôznych stránok toho istého zložitého deja. Z tohto hľadiska vývin vedy ospravedlnil aj Newtonovu teóriu svetla a spojil ju s Fresnelovou. Obidve teórie boli jednostranné, a preto čiastočne falzifikované. Veda svojimi výskumami odкрýva jednostrannosť hypotézy a jej pozitívnu stránku preberá a začleňuje do novej adekvátnej hypotézy, ktorá bude pre budúce pokolenia tiež jednostranná. Z toho, že každá hypotéza aspoň na polovicu umrie, nenasleduje jej zbytočnosť, lebo len na jej základe sme prenikli do nových oblastí skutočnosti, lebo ona ukazovala nové cesty experimentovaniu, ktoré odkryli nové stránky reality a tým dopomohli ju hlbšie a všestrannejšie poznať a tak vybudovať ďalšie dokonalejšie hypotézy. Budovanie stále nových hypotéz je nutná stránka napredovania do stále hlbšej podstaty nekonečnej skutočnosti. Každá nová hypotéza je prejav poznania hlbšej podstaty.

Z tohto hľadiska sa musíme dívať aj na *krížový* experiment. Kým subjektívni idealisti tvrdili, že krížový experiment vôbec nejestvuje, dogmatici mu pripisovali veľký význam. Argumenty subjektivistov spočívajú v tom, že hypotézy, s ktorými vedec pracuje, tvoria nerozlučnú jednotu, takže keď je celková hypotéza falzifikovaná, nevieme, kde je chyba. Vážnejší je dôvod, podľa ktorého množina hypotéz, s ktorými veda narába, nikdy nie je uzavretá a nikdy nenastane prípad, že by vede v nejakej oblasti ostali po vylučovaní len dve hypotézy, ktoré sa vylučujú a medzi ktorými rozhodne experiment; vždy je tu totiž možnosť tretej hypotézy, lebo ľudská skúsenosť nie je hotová. Tento dôvod nás núti tvrdiť, že výraz „krížový experiment“ sa nehodí pre jeden pokus, ale pre celú množinu pokusov, ktoré ako celok ukazujú na nutnosť uberať sa určitou cestou a neísť cestou, ktorá sa s ňou križuje. Táto

(z_v), a idem na prechádzku“ nenasleduje, že je pekne. Môže, hovoriavajú, pršať a z *iných* dôvodov idem na prechádzku. Keby však iné dôvody alebo príčiny nejestvovali, keby prechádzka bola úplne determinovaná len pekným počasím, tak spomínaná veta by bola analytická.

⁵⁷ K. Popper, *Logik der Forschung*, Wien 1935, 186.

⁵⁸ Najjednoduchším takým systémom je systém dvoch viet H a z ; ďalším takým systémom je kauzálny rad, v ktorom pekné počasie je jedinou a úplnou príčinou a prechádzka jej bezprostredným účinkom.

množina býva často dosť veľká a nie zriedka je spojená s navodením novej kategórie. Tak tomu bolo pri atómových hypotézach. Nesmieme zabúdať, že každý krížový experiment odhaľuje len určitú hĺbku skutočnosti a že veda na svojej ceste sa znovu a znovu dostane na krížne cesty, kde sa musí rozhodovať novými krížovými experimentami.