

Následující dvě stati tvoří druhou a třetí kapitolu první části Russellovy monografie The Scientific Outlook. Russell si vysoko cení vědy, nepřeceňuje však její význam. Jak uvádí v předmluvě k této své práci, je růst vědeckého poznání nutno vždy doplnit růstem moudrosti – správným pojetím cílů lidského života, vyváženým pohledem na člověka a společnost, neboť věda sama o sobě ještě nezaručuje opravdový pokrok, i když tvoří jednu ze základních složek, bez nichž je pokrok nemyslitelný.

Charakteristika vědecké metody

[I]

Vědecká metoda byla mnohokrát popsána a dnes již o ní nelze říci nic zvlášť originálního. Přesto je třeba ji popsat, máme-li být s to později uvažovat o tom, zda existuje nějaká jiná metoda k získání obecných poznatků.

Dospějeme-li k nějakému vědeckému zákonu, máme co činit se třemi hlavními stadii: první tkví v pozorování signifikantních faktů; druhé ve formulaci hypotézy, která, je-li pravdivá, by vysvětlila tyto fakty; třetí tkví v dedukcích důsledků z této hypotézy, které by se daly testovat pozorováním. Jsou-li důsledky verifikovány, je hypotéza provizorně uznána za pravdivou, třebaže později bude zpravidla vyžadovat modifikace díky objevům dalších faktů.

Za současného stavu vědy žádný fakt a žádná hypotéza nejsou izolované; existují uvnitř obecného souboru vědeckého poznání. Významnost nějakého faktu je relativní k tomuto poznání. Říci, že něja-

ký fakt je ve vědě významný, znamená říci, že pomáhá konstituovat nebo vyvrátit nějaký obecný zákon; neboť věda, třebaže vychází z pozorování jednotlivého, se podstatně nezabývá jednotlivým, ale obecným. Fakt ve vědě není pouhým faktem, ale instancí. Tím se vědec odlišuje od umělce, který, jestliže uznal za hodno vůbec všimnout si faktů, bude si jich patrně všímat ve všech jejich jednotlivostech. Ve svém konečném ideálu tvoří vědu množina hierarchicky uspořádaných výroků, přičemž nejnižší úroveň této hierarchie se zabývá jednotlivými fakty a nejvyšší úroveň nějakým obecným zákonem, který vše ve vesmíru reguluje. Různé úrovně této hierarchie mají dvojí logické vazby, jedna postupuje směrem nahoru a druhá dolů; horní vazba postupuje pomocí indukce, dolní pomocí dedukce. To znamená, že bychom v dokonalé vědě měli postupovat takto: jednotlivé fakty – *A, B, C, D* atd. – svědčí o pravděpodobnosti určitého obecného zákona a je-li pravdivý, pak všechny tyto fakty jsou jeho instancemi. Jiná množina faktů svědčí o jiném obecném zákoně, atd. Všechny tyto obecné zákony svědčí induktivně o zákoně vyšší obecnosti, jehož jsou instancemi, je-li pravdivý. Takových stadií přechodu od pozorovaných singulárních faktů k nejobecnějšímu doposud zjištěnému zákonu bude velmi mnoho. Od tohoto obecného zákona postupujeme pak naopak deduktivně, až dospějeme k jednotlivým faktům, z nichž vyšla naše předcházející indukce. V učebnicích se využívá deduktivního řádu, ale v laboratorních induktivního.

Jediná věda, která se zatím přiblížila této dokonalosti, je fyzika. Studium fyziky nám může pomoci konkretizovat shora uvedený abstraktní výklad vědecké metody. Galileo, jak jsme viděli,¹ objevil zákon volného pádu tělesa v blízkosti zemského povrchu. Objevil, že nehlédě na odpor vzduchu padají tělesa s konstantním zrychlením, které je pro všechna tělesa stejné. To byla generalizace z poměrně malého počtu faktů, totiž případů skutečně padajících těles, které si Galileo zvolil; avšak tato generalizace byla potvrzena všemi následujícími experimenty stejné povahy. Galileův výsledek byl zákonem nejnižšího

¹ Odkaz na první kapitulu publikace *The Scientific Outlook*, kde Russell ilustroval vědeckou metodu na příkladech objevů významných vědců, kromě Galilea i Newtona, Darwina a Pavlova.

řádu obecnosti, tak málo vzdálený holým faktům, jak jen obecný zákon mohl být. Mezitím Kepler pozoroval pohyby planet a zformuloval své tři zákony o jejich oběžné dráze. To byly opět zákony nejnižšího řádu obecnosti. Newton spojil dohromady Keplerovy zákony, Galileův zákon volného pádu těles, zákony přílivu a odlivu a to, co se vědělo o pohybech komet, v jeden zákon, totiž v zákon gravitace, který je všechny zahrnul. Tento zákon, což se obvykle při úspěšné generalizaci stává, ukázal navíc nejen to, že jsou předcházející zákony správné, ale i to, že nejsou zcela správné. Tělesa blízko zemského povrchu nepadají se zrychlením, které je zcela konstantní: jak se přibližují Zemi, jejich zrychlení se nepatrně zvyšuje. Planety se přece v elipsách nepohybují; přiblíží-li se k jiným planetám, vychylují se poněkud ze svých oběžných drah. Newtonův gravitační zákon vystřídal takto starší generalizace, ale sotva by se k němu mohlo dospět, kdyby nebyly vzaty v úvahu. Po více než dvě staletí nebyly nalezeny žádné nové generalizace, které by absorbovaly Newtonův gravitační zákon tak, jak tento zákon vstřebal Keplerovy zákony. Když posléze Einstein k takové generalizaci dospěl, uvedl gravitační zákon do zcela neočekávaného kontextu. K všeobecnému překvapení se ukázalo, že je to spíše geometrický zákon než zákon fyzikální ve starém smyslu. Nejvíce je spřízněn s Pýthagorovou větou, podle níž se čtverce nad oběma odvěsnami trojúhelníka rovnají čtverci nad jeho přeponou. Důkazu této věty se učí školák, ale jenom ti, kdo studují Einsteina, učí se i jejímu vyvrácení. Pro Řeky – a pro moderního člověka až do doby před sto lety – byla geometrie *apriorní* disciplínou jako formální logika a nikoli empirickou vědou založenou na pozorování. V roce 1829 prokázal Lobačevskij nepravdivost tohoto názoru. Ukázal, že pravdy eukleidovské geometrie mohly být stanoveny jenom pozorováním a nikoli usuzováním. Třebaže toto hledisko vedlo ke vzniku důležitých nových odvětví teoretické matematiky, ve fyzice přineslo své plody až v roce 1915, kdy je Einstein vtělil do své obecné teorie relativity. Ukázalo se pak, že Pýthagorova věta není zcela pravdivá a že přesná pravda, kterou dává tušit, obsahuje jako svou složku či důsledek gravitační zákon. Kromě toho to není přesně gravitační zákon Newtonův, ale zákon, jehož pozorovatelné důsledky jsou nepatrně odlišné. Tam, kde se Einstein odlišuje od Newtona pozorovatelnými důsledky, tam zjiš-

řujeme, že má pravdu. Einsteinův gravitační zákon je obecnější než Newtonův, protože se vztahuje nejen na hmotu, ale i na světlo a každou formu energie. Obecná gravitační teorie Einsteina předpokládá nejen Newtonovu teorii, ale i teorii elektromagnetismu, spektroskopii, pozorování o tlaku vzduchu a sílu přesných astronomických pozorování, za něž vděčíme velkým teleskopům a zdokonalování techniky fotografování. Bez všech těchto předpokladů by Einsteina teorie nemohla být ani objevena, ani dokázána. Je-li však teorie vyjádřena v matematické podobě, vycházíme z generalizovaného gravitačního zákona a na závěr naší argumentace dospíváme k oněm verifikovatelným důsledkům, o něž se v induktivním řádu zákon opírá. V deduktivním řádu jsou potíže objevování zatemněny, a je proto obtížné si uvědomit nesmírný rozsah předběžného vědění, jež si vyžaduje indukce vedoucí k naší vyšší premise. Stejná forma vývoje s rychlostí, která je vskutku překvapující, se ukutečnila s ohledem na kvantovou teorii. První objev, že existují fakty, které jsou nezbytné pro takovou teorii, byl učiněn v roce 1900. Ale již o tomto tématu lze pojednat zcela abstraktním způsobem, který sotva čtenáři napoví, že vesmír existuje.

Po celé dějiny fyziky počínaje dobou Galilea byl význam *signifikantních* faktů velmi zřejmý. Fakty, které jsou významné v každém jednotlivém vývojovém stadiu nějaké teorie, jsou zcela odlišné od oněch faktů, které jsou *signifikantní* v jiném stadiu tohoto vývoje. Když Galileo formuloval zákon volného pádu těles, byl fakt, že ve vakuu padají peří a kus olova stejně rychle, významnější než fakt, že ve vzduchu padá peří pomaleji, neboť prvním krokem k pochopení volného pádu těles je uvědomit si to, že pokud jde pouze o zemskou přitažlivost samu, mají všechna volně padající tělesa stejné zrychlení. Působení odporu vzduchu je třeba pojímat jako něco, co se navíc dodává k zemské přitažlivosti. Podstatné je vždy to, abychom vyhledávali takové fakty, které osvětlují nějaký zákon izolovaně nebo v každém případě jenom v kombinaci se zákony, jejichž účinky jsou dobře známy. Právě proto hraje experiment tak důležitou roli při vědeckém objevování. V experimentu jsou okolnosti uměle zjednodušeny, takže se předmětem pozorování může stát nějaký jednotlivý zákon v izolaci. Ve většině konkrétních situací vyžaduje pro své objasnění to, co se skutečně děje, řadu přírodních zákonů. Abychom je však postupně

objevili, je obvykle zapotřebí vytvořit takové podmínky, že pouze jedna z nich je relevantní. Nejinstruktivnější jevy mohou být navíc velmi těžko pozorovatelné. Uvažme například, jak velmi se obohatily naše poznatky o hmotě objevem rentgenových paprsků a radioaktivity; avšak oba tyto objevy by zůstaly neznámé bez velmi propracované experimentální techniky. K objevu radioaktivity došlo náhodně díky zdokonalení fotografické techniky. Becquerel měl několik velmi citlivých fotografických desek, které chtěl použít, ale protože bylo špatné počasí, odložil je do temna skřínky, kde se náhodou nacházelo trochu uranu. Když je zase vyjmul, zjistil, že vyfotografoval uran, třebaže vše bylo v dokonalé tmě. Tato náhoda vedla k objevu, že uran je radioaktivní. Tato náhoda si vyžaduje jiné osvětlení významného faktu.

Mimo fyziku je úloha dedukce mnohem menší, zatímco úloha, kterou hraje pozorování a zákony, které jsou bezprostředně založeny na pozorování, mnohem větší. Fyzika díky jednoduchosti svého předmětu dosáhla vyššího vývojového stadia než kterákoli jiná věda. Nemyslím si, že lze pochybovat o tom, že pro všechny vědy existuje stejný ideál; lze však pochybovat o tom, zda lidské schopnosti budou někdy tak značné, aby například z fyziologie vytvořily tak dokonalý deduktivní systém, jako je tomu dnes v případě teoretické fyziky. Dokonce v teoretické fyzice se potíže výpočtů stávají rychle nepřekonatelnými. V Newtonově gravitační teorii nebylo možné ani jen přibližně vypočítat, jak by se tři tělesa pohybovala s ohledem na svou vzájemnou přitažlivost, jestliže jedno z nich bylo větší než zbylá dvě. V Einsteinově teorii, která je mnohem složitější než Newtonova, není možno vypracovat s teoretickou přesností ani to, jak se dvě tělesa budou pohybovat s ohledem na svou vzájemnou přitažlivost, třebaže je možno získat dostatečně dobrou aproximaci pro všechny praktické účely. Naštěstí pro fyziku existují metody zprůměrování, pomocí nichž lze chování velkých těles vypočítat se zcela vyhovující aproximací k pravdě, třebaže zcela exaktní teorie je mimo dosah lidských sil.

Ačkoli se to může jevit jako paradox, veškerá exaktní věda je ovládána myšlenkovou aproximací. Když vám někdo řekne, že zná přesnou pravdu o čemkoli, můžete si být jisti tím, že je to nepřesný člověk. Každé pečlivé měření ve vědě je vždy uváděno s pravděpodob-

nou chybou, což je *terminus technicus*, jenž má přesný význam. Znamená onu velikost chyby, která je patrně právě tak větší, jak je skutečná chyba menší. Pro tyto skutečnosti, o nichž se něco ví s výjimečnou přesností, je charakteristické, že při nich každý pozorovatel připouští, že se pravděpodobně mýlí a že ví, jak moc se patrně mýlí.*

Tam, kde se pravda nedá zjistit, nikdo nepřipouští, že v jeho názorech existuje sebemenší možnost i té nejnepatrnější chyby. Kdo kdy slyšel o nějakém teologu, který uvádí svou víru pochybností, nebo o politikovi, který končí své projevy tvrzením o pravděpodobné chybě ve svých názorech? Je to podivuhodné, že subjektivní jistota je nepřímou úměrná objektivní jistotě. Čím méně důvodů člověk má, aby se domníval, že je v právu, tím vehementněji tvrdí, že není vůbec žádných pochybností o tom, že v právu opravdu je. Patří to k praxi teologů posmívat se vědě za to, že se mění. »Podívejte se na nás,« říkají, »co jsme tvrdili na koncili nicejském², tvrdíme stále, zatímco to, co vědci tvrdili pouze před dvěma či třemi lety, je již dávno zapomenuto a překonáno.« Lidé, kteří takto hovoří, nepochopili velkou myšlenku postupných aproximací. Žádný člověk, který má vědeckou letoru, nebude tvrdit, že to, čemu se dnes ve vědě věří, je přesně správné; bude tvrdit, že je to jenom stadium na cestě k přesné pravdě. Dojde-li ve vědě k nějaké změně, jako například od gravitačního zákona Newtonova

* Následující výňatek z časopisu *Nature* (7/ únor 1931) je typický pro opatrný postoj vědců, kdekoli je pečlivé měření možné:

Oběžná doba planety Uran: – Dvě nejspolehlivější určení této oběžné doby uskutečnili profesori Lowell a Slipher ve Flagstaffu v roce 1911 a M. L. Campbell v roce 1917; první určení bylo spektroskopické a druhé pomocí světelné variace. Výsledky byly prakticky totožné; 10 hod. 50 minut a 10 hod. 49 minut. Uvážilo se však, že je tu místo pro další zkoumání, protože vyznačená pravděpodobná chyba spektroskopické metody byla 17 minut a světelná variace nebyla potvrzena několika jinými pozorovateli. Může však být produkována časovou klasifikací. Publikace Astronomické společnosti z prosince obsahuje přehled nových spektroskopických určení učiněných Moorem a Menzelem. Použili vyšší disperze než Lowell a Slipher, také rovněž Uranu je mnohem blíže středu kotouče. Jejich vážený průměr je 10 hod. 50 minut s pravděpodobnou chybou 10 minut; ale navzdory blízké shodě s předcházejícími výsledky se nedomnívají, že oběžná doba je jistě známá v intervalu několika minut.

² Tento koncil se konal v roce 325 n. l. Bylo na něm vyhlášeno tzv. nicejské vyznání víry.

k Einsteinovu, pak to, co bylo překonáno, není zavrženo, ale nahrazeno něčím poněkud přesnějším. Předpokládejme, že se měříte nějakým hrubým přístrojem a že dospějete k závěru, že jste 6 stop vysoký³; budete-li moudrý, pak byste se neměl domnívat, že vaše výška je přesně 6 stop, ale spíše, že vaše výška je (řekněme) mezi 5 stopami 11 palci a 6 stopami 1 palcem; a jestliže velmi přesné měření prokáže, že vaše výška je (s přesností na desetinu palce) 5 stop 11,9 palce, neměl byste se domnívat, že toto měření vyvrátilo předcházející výsledek. Tento předcházející výsledek byl, že vaše výška je přibližně 6 stop, a to zůstává pravdivým údajem. Se změnami ve vědě je tomu velice podobně.

Úloha, kterou měření a kvantita hrají ve vědě, je velká, ale je také, jak si myslím, někdy přeceňována. Matematická technika je mohutná a vědci přirozeně touží po tom, aby ji mohli uplatňovat všude tam, kde je to jen možné; ale nějaký zákon může být zcela vědecký, aniž by byl kvantitativní. Pavlovy zákony o podmíněných reflexech mohou sloužit jako ilustrace. Bylo by patrně nemožné dodat těmto zákonům kvantitativní přesnost; počet opakování, kterého je třeba k vytvoření podmíněných reflexů, závisí na mnoha podmínkách a nemění se jenom s různými živočichy, ale se stejným živočichem v různých dobách. Při snaze o dosažení kvantitativní přesnosti bychom měli být nejdříve vedeni k fyziologii mozkové kůry a k fyzikální povaze nervových drah; měli bychom pak shledat, že nejsme s to dospět až k fyzice elektronů a protonů. Je ovšem pravda, že kvantitativní přesnost je tu možná, ale jít pomocí výpočtů zpět od čisté fyziky k jevům živočišného chování je v každém případě v současnosti a patrně i po dobu mnoha budoucích staletí mimo síly člověka. Pojednáváme-li proto o takových věcech, jako je chování živočichů, musíme se zatím spokojit s kvalitativními zákony, které nejsou o nic méně vědecké, třebaže nejsou kvantitativní.

Jednou výhodou kvantitativní přesnosti, kde je možná, je to, že poskytuje větší sílu induktivním argumentům. Předpokládejme například, že vytvoříte hypotézu, podle níž by jistá pozorovatelná veličina měla mít velikost, kterou jste vypočítali na pět platných číslic;

³ Zhruba 1 m 82 cm.

a předpokládejme, že jste pak zjistili pozorováním, že uvažovaná kvantita tuto velikost má. Budete se domnívat, že taková koincidence mezi teorií a pozorováním může být sotva náhodná a že vaše teorie musí obsahovat alespoň nějaký důležitý prvek pravdy. Zkušenost však ukazuje, že je snadné přisuzovat příliš velký význam takovým koincencím. Bohrova atomová teorie byla původně vychvalována kvůli pozoruhodné schopnosti teoreticky vypočítat určité kvantify, které předtím byly známy jenom z pozorování. Bohrova teorie, třebaže je nutným stadiem v pokrokovém vývoji, byla nicméně již fakticky opuštěna. Je pravdou, že lidé nemohou formulovat dostatečně abstraktní hypotézy; imaginace se vždy vnucuje logice a způsobuje, že si lidé vytvářejí představy o událostech, které zásadně nejsou přístupné tomu, abychom si je mohli představit. V Bohrově atomové teorii se například nachází vysoce abstraktní složka, která je se vši pravděpodobností pravdivá, ale tento abstraktní prvek je zabudován v imaginativních podrobnostech, které nemají žádnou induktivní justifikaci. Svět, který si můžeme představit, je svět, který vidíme; ale svět fyziky je abstraktním světem, který vidět nelze. Z tohoto důvodu nesmí být dokonce ani hypotéza, která se vyrovnává s minuciózní přesností se všemi známými relevantními fakty, pokládána za jistě pravdivou, protože je to pravděpodobně jenom nějaký vysoce abstraktní aspekt této hypotézy – který je logicky nutný v dedukcích – vztažený z ní na pozorovatelné jevy.

Všechny vědecké zákony jsou založeny na indukci, která – je-li považována za logický proces – je otevřena pochybnostem a není schopna skýtat jistotu. Hrubě řečeno, induktivní úsudek je tohoto druhu. Je-li určitá hypotéza pravdivá, lze pozorovat tyto a tyto fakty; jsou-li tyto fakty pozorovatelné, je hypotéza pravděpodobně pravdivá. Úsudek tohoto druhu bude mít rozdílné stupně platnosti podle okolností. Kdybychom mohli dokázat, že žádná jiná hypotéza není slučitelná s pozorovatelnými fakty, mohli bychom dosáhnout jistoty, ale to je sotva kdy možné. Obecně řečeno, neexistuje žádná metoda, jak si myslet všechny možné hypotézy, nebo existuje-li taková metoda, pak shledáme, že je sotva více než jedna z nich slučitelná s fakty. Je-li tomu tak, pak vědec přijme nejjednodušší hypotézu jako pracovní hypotézu a vrátí se k složitějším hypotézám jenom tehdy, jestliže nové fakty

ukáží, že nejjednodušší hypotéza není adekvátní. Kdybyste nikdy neviděli kočku bez ocasu, nejjednodušší hypotézou, která by vysvětlovala tento fakt, by byla: »Všechny kočky mají ocas.« Ale jakmile jste poprvé uviděli manskou kočku,⁴ budete nuceni přijmout mnohem složitější hypotézu. Člověk, který argumentuje tak, že všechny kočky mají ocas, protože všechny kočky, které viděl, ocas měly, využívá toho, čemu se říká »indukce prostým výčtem«. To je velmi nebezpečná forma úsudku. Ve své lepší formě je indukce založena na faktu, že naše hypotéza vede k důsledkům, o nichž shledáme, že jsou pravdivé, ale které, kdyby nebyly pozorovány, by se zdály být neobyčejně nepravděpodobné.

Setkáte-li se s člověkem, který má pár kostek, které vždy ukáží dvě šestky, je možné, že má štěstí: zde však existuje jiná hypotéza, která by učinila pozorované fakty méně překvapující. Přijmete-li tedy tuto jinou hypotézu, byla vám dána dobrá rada. Ve všech dobrých indukcích jsou fakty, které mají být hypotézou vysvětleny, zpočátku jakoby nepravděpodobné a čím více se jeví jako nepravděpodobné, tím větší pravděpodobnosti nabude hypotéza, která je vysvětluje. To, jak jsme dříve poznamenali, je jedna z výhod měření. Zjistí-li se ovšem, že to, co by mohlo mít nějakou velikost, má právě onu velikost, kterou jste očekávali na základě své hypotézy, pak máte pocit, že vaše hypotéza má alespoň něco do sebe. Pro zdravý rozum se to zdá být evidentní, ale pro logiku to přináší jisté potíže. Tím se však budeme zabývat až v příští kapitole.⁵

Je tu ještě jedna charakteristika vědecké metody, o níž musíme něco říci, totiž analýza. Vědci obecně předpokládají jako pracovní hypotézu, že jakákoli konkrétní událost je výsledkem řady příčin, z nichž každá, jestliže působí odděleně, by mohla produkovat nějaký výsledek, který se odlišuje od toho, který se skutečně projevuje; a že výsledek lze vypočítat, jsou-li účinky jednotlivých příčin známy. Nejjednodušší příklady na to se vyskytují v mechanice. Měsíc je přitahován jak Zemí, tak Sluncem. Kdyby Země působila sama, opisoval by

⁴ Tento druh koček žijících na ostrově Man (keltsky Manx), jenž se nachází v Irském moři, nemá ocas.

⁵ V kapitole III., kterou rovněž uvádíme v našem výběru.

Měsíc jednu oběžnou dráhu, kdyby Slunce působilo samo, opisoval by dráhu jinou, ale jeho skutečná oběžná dráha je kalkulatelná, známe-li účinky, které by Země a Slunce produkovaly odděleně. Jestliže víme, jak tělesa padají ve vakuu, a známe-li také zákon odporu vzduchu, pak můžeme vypočítat, jak budou tělesa padat ve vzduchu. Zásada, že kauzální zákony lze tímto způsobem oddělit a pak znovu spojit, je v jisté míře podstatná pro vědecké procedury, neboť je možné, abychom vzali v úvahu všechno najednou nebo abychom dospěli ke kauzálním zákonům, pokud je nemůžeme po jednom v určitém čase izolovat. Musíme však říci, že neexistuje žádný apriorní důvod, abychom předpokládali, že účinek dvou příčin, které působí simultánně, bude kalkulatelný z účinků, které mají působit odděleně; v nejmodernější fyzice se o tomto principu zjistilo, že je méně pravdivý, než se dříve předpokládalo.* Tato zásada zůstává praktickým a přibližným principem za vhodných okolností, ale nemůže být pokládána za obecnou vlastnost vesmíru. Nepochybně tam, kde neplatí, naráží věda na značné potíže, ale pokud lze v současnosti vidět, zachovává dostatek pravdy, aby byla s výjimkou nejpokročilejších a nejsložitějších výpočtů využita jako hypotéza.

Meze vědecké metody

[II]

Ať máme jakékoliv poznání, je to buď poznání jednotlivých faktů, nebo vědecké poznání. Historické a zeměpisné detaily leží v jistém smyslu mimo vědu; jinak řečeno, jsou vědou předpokládány a tvoří bázi, nad níž je věda nadstavbou. Ony údaje, které se požadují pro cestovní pas – jako jméno, datum narození, barva dědečkových očí atd. – jsou holá fakta; minulou existenci Caesara a Napoleona, současnou existenci Země, Slunce a ostatních nebeských těles lze rovněž pokládat za holá fakta. Jinak řečeno, většina z nich je přijímána jako taková, ale přísně vzato, zahrnují inference, které mohou, ale nemusí být korektní. Kdyby jinoch, který se učí historii, odmítl věřit v existenci Napoleona, byl by patrně potrestán, což by mohlo pro stoupence

* Srov. např. Dirac: *The Principles of Quantum Mechanics*, s. 130.

pragmatismu být dostatečným důkazem toho, že takový člověk existoval. Ale kdyby jinoch nebyl stoupencem pragmatismu, mohl by si myslet, že jestliže jeho učitel měl nějaké důvody, aby věřil v existenci Napoleona, měl by je uvést. Myslím si, že by velmi málo učitelů dějepisu bylo s to předložit nějaký dobrý argument, který by ukázal na to, že Napoleon nebyl mytickou postavou. Neříkám, že takové argumenty neexistují, říkám pouze, že většina lidí neví, jaké to jsou. Jasně, jestliže již chcete věřit v něco mimo svou vlastní zkušenost, pak musíte mít nějaký důvod, proč tomu věříte. Tímto důvodem je obvykle autorita. Když byl v Cambridgi poprvé podán návrh na zřízení laboratoře, matematik Todhunter namítl, že pro studenty není nutné, aby viděli, jak se experimenty provádějí, protože výsledky jim mohly být dosvědčeny jejich učiteli, kteří jsou všichni lidmi nejvyššího charakteru a mnozí z nich i duchovními anglikánské církve. Todhunter se domníval, že by měl postačit argument autority, ale my všichni víme, jak často se ukázalo, že se autorita mýlí. Je pravda, že se většina z nás musí pro většinu svých poznatků o ni opírat. Na základě autority uznáváme existenci Hornova mysu a je zřejmě nemožné, aby každý z nás verifikoval všechny zeměpisné fakty; je však důležité, aby existovala možnost verifikace a aby pak byla uznána její příležitostná nutnost.

Vraťme se k historii: jak postupujeme směrem do minulosti, dochází k postupně se zvyšujícím pochybnostem. Existoval Pýthagorás? Pravděpodobně. Existoval Romulus? Pravděpodobně nikoli. Existoval Remus? Téměř jistě nikoli. Ale rozdíl mezi evidencí pro Napoleona a evidencí pro Romula je jenom evidencí stupně. Přísně řečeno, ani jeden, ani druhý nemůže být přijímán jako pouhá záležitost faktu, protože žádný z nich nevchází do naší přímé zkušenosti.

Existuje Slunce? Většina lidí by řekla, že Slunce vchází do naší přímé zkušenosti ve smyslu, v jakém Napoleon nikoli. Pokud si to tak však myslí, pak se mýlí. Slunce je od nás vzdáleno v prostoru tak, jako je od nás Napoleon vzdálen v čase. Slunce stejně tak jako Napoleon jsou nám známí jenom prostřednictvím svých účinků. Lidé říkají, že vidí Slunce; to však jenom znamená, že něco prošlo po dráze devadesáti tří miliónů mil a vyvolalo nějaký účinek v retině, zrakovém nervu a mozku. Tento účinek, k němuž dochází tam, kde jsme, rozhodně není totožný se Sluncem, jak je chápou astronomové. A opravdu, stejný

účinek by mohl být vyvolán jinými prostředky: teoreticky vzato, žhavá koule roztaveného kovu by mohla být pověšena v takové poloze, aby se určitému pozorovateli jevila právě tak jako Slunce. Tento účinek na pozorovatele by mohl být neodlišitelným od účinku, který vyvolává Slunce; Slunce je proto inferencí z toho, co vidíme, a není aktuální skvrnou jasnosti, které jsme si bezprostředně vědomi.

Pro pokrok vědy je charakteristické, že se stále méně a méně setkáváme s daty a mnohem více a více s inferencemi. Inference je ovšem zcela nevědomá, vyjma u těch lidí, kteří se přizpůsobili filozofickému skepticismu; nesmíme však předpokládat, že nevědomá inference je nutně platná. Děti si myslí, že na druhé straně zrcadla je jiné dítě, a třebaže k tomuto závěru nedospěly logickým procesem, je to nicméně mylné. Mnohé z našich nevědomých inferencí, které jsou ve skutečnosti podmíněnými reflexy získanými v raném dětství, jsou vysoce sporné, jakmile je podrobíme logickému přezkoumání. Fyzika byla svými vlastními potřebami donucena, aby vzala v úvahu některé z těchto bezdůvodných předsudků. Prostý člověk si myslí, že hmota je pevná, ale fyzik si myslí, že je to vlna pravděpodobnosti kmitající v nicotu. Stručně řečeno, hmota v nějakém místě je definována jako pravděpodobnost, že tam spatříte nějakého ducha. Zatím se však ještě nezabývám těmito metafyzickými spekulacemi; ale aspekty vědecké metody, která jim dala vzniknout. Meze vědecké metody se staly v nedávných letech mnohem zřejmější, než tomu bylo kdy předtím. Staly se nejzřejmějšími ve fyzice, která je nejvyspělejší vědou, a měly zatím jenom malý dopad na jiné vědy. Protože však teoretickým cílem každé vědy je, aby byla absorbována ve fyzice, nebudeme se patrně mýlit, uplatníme-li na vědu obecně pochybnosti a potíže, které se staly očividnými ve sféře fyziky.

Meze vědecké metody lze shrnout pod tři kategorie: (1) pochybnost o platnosti indukce, (2) potíže, jak vyvozovat závěry z toho, co se zkušenostně poznává, na to, co se zkušenostně nepoznává, a (3) skutečnost, že i když připustíme existenci inference z toho, co se ze zkušenosti nepoznává, musí mít takové odvozování nesmírně abstraktní charakter a skýtá proto méně informace, než se tomu zdá být, využívá-li se přirozený jazyk.

(1) *Indukce*. Všechny induktivní úsudky se v poslední instanci

redukuje na následující formu: »Je-li toto pravdivé, pak je ono pravdivé; nuže ono je pravdivé, tedy toto je pravdivé.« Tento úsudek je ovšem formálně klamný. Dejme tomu, že bych řekl: »Jestliže chléb je kámen a kameny jsou výživné, pak mne tento chléb bude živit; nuže, tento chléb mne živí; proto je to kámen a kameny jsou výživné.« Kdybych přišel s takovým úsudkem, rozhodně bych byl pokládán za blázná, ale takový úsudek by se podstatně neodlišoval od úsudků, o které se opírají všechny vědecké zákony. Ve vědě vždy argumentujeme tak, že jsou-li pozorované fakty podrobeny určitým zákonům, budou proto jiné fakty v této oblasti podrobeny stejným zákonům. Můžeme to pak postupně verifikovat pro větší nebo menší oblast, ale praktický význam to má vždy především v těch oblastech, kde to ještě nebylo verifikováno. Verifikovali jsme například zákony statiky v nesčetných případech a využíváme je, když stavíme nějaký most; s ohledem na tento most nejsou však verifikovány, pokud nezjistíme, že most stojí, ale jejich význam spočívá v tom, že nám umožňují předem předvídat, že most bude stát. Je snadno patrné, proč si *myslíme*, že bude stát; to je jenom příklad Pavlovova podmíněného reflexu, který nás podmiňuje očekávat jakékoli kombinace, které jsme v minulosti často poznali ze zkušenosti. Ale máte-li ve vlaku přejít most, není pro vás žádnou útěchou, víte-li, proč si inženýr myslel, že je to dobrý most; důležité je, že by měl *být* dobrý, a to vyžaduje, aby jeho indukce ze zákonů statiky v pozorovaných případech na stejné zákony v nepozorovaných případech byla platná.

Naneštěstí nikdo zatím neuvedl žádný dobrý důvod, abychom předpokládali, že tento druh odvozování je správný. Téměř před dvěma sty lety Hume zpochybnil indukci jako mnohé jiné věci. Filozofové byli pobouřeni a vymysleli vyvrácení Huma, která obstála díky své neobyčejné nejasnosti. A vskutku, po dlouhou dobu filozofové dbali na to, aby byli nesrozumitelní, protože jinak by každý postřehl, že když odpovídali Humovi, byli neúspěšní. Snadno lze vymyslet nějakou metafyziku, jejímž důsledkem bude, že indukce je platná, a mnozí lidé to tak učinili; neuvedli však žádný důvod, abychom věřili v jejich metafyziku, vyjma toho, že je milá. Například Bergsonova metafyzika je milá: jako koktajly nám umožňuje vidět svět jako jednotu bez ostrých distinkcí, všechno na světě je neurčitě příjemné; nemá

však lepší nároky, než aby koktajly byly včleněny do techniky, jak dospívat k poznatkům. Mohou existovat platné důvody pro víru v indukci, ale ve skutečnosti nikdo z nás nemůže v ně věřit; musíme připustit, že v teorii zůstává indukce nevyřešeným problémem logiky. Protože však tato pochybnost prakticky postihuje celek našeho poznání, můžeme to ignorovat a pragmaticky předpokládat, že induktivní procedura je s vhodnými zárukami přípustná.

(2) *Inference na to, co není získáno zkušeností.* Jak jsme shora poznamenali, toho, co je skutečně získáno zkušeností, je mnohem méně, než bychom přirozeně předpokládali. Můžete například říci, že vidíte svého přítele, pana Jonese, jak kráčí po ulici; tím jste však dalece překročil to, co jste měl právo říci. Vidíte posloupnost barevných skvrn překračujících stabilní pozadí. Tyto skvrny přivádějí prostřednictvím Pavlova podmíněného reflexu do vaší mysli slovo »Jones« a vy říkáte, že vidíte Jonese. Ale jiní lidé, kteří se dívají ze svých oken z různých úhlů, budou díky zákonům perspektivy vidět něco odlišného. Vidí-li všichni Jonese, musí existovat právě tolik různých Jonesů, kolik je diváků, a existuje-li jenom jeden opravdový Jones, tak pohled na něho není nikomu blahovolně poskytnut. Předpokládáme-li na okamžik pravdivost výkladu, který předkládá fyzika, pak vysvětlíme to, čemu se říká »vidění Jonese«, některým z následujících termínů. Skvrny světla, nazývané »světelná kvanta«, jsou vysílány ze Slunce a některé z nich dosáhnou oblasti, kde existují atomy jistého druhu, jež tvoří Jonesův obličej, ruce a šaty. Tyto atomy samy neexistují, ale jsou stručnou možností, jak se zmínit o možných událostech. Některá ze světelných kvant, když dosáhnou Jonesových atomů, rozruší jejich vnitřní ekonomii. To způsobí, že se opálí a že zpracuje vitamín D. Jiná se odráží a z oněch odražených vstoupí některá do vašeho oka. Zde vyvolají složité podráždění tyčinek a čípků, které zase vysílají proud po optickém nervu. Když tento proud zasáhne mozek, vyvolá vzruch. Vzruch, který je vyvolán tím, co nazýváte »viděním Jonese«. Jak je zřejmé z tohoto výkladu, je spojení »vidění Jonese« s Jonesem vzdálenou nepřímou kauzální vazbou. Jones sám zůstává zatím zahalen v tajemství. Může myslet na oběd nebo na to, jak se jeho investice rozkutálely, nebo na deštník, který ztratil; to jsou Jonesovy myšlenky, ale tyto myšlenky nejsou tím, co vidíte. Říci, že vidíte Jonese, není

o nic správnější, než říci, že vás zasáhla zeď. Vskutku, tyto dva případy jsou velmi obdobné.

Proto nikdy nevidíme, co si myslíme, že vidíme. Existuje nějaký důvod si myslet, že to, co si myslíme, že vidíme, existuje, třebaže to nevidíme? Věda se vždy vychloubala tím, že je empirická a že věří pouze tomu, co by mohlo být verifikováno. Můžete verifikovat události v sobě, které nazýváte »viděním Jonese«, ale nemůžete verifikovat Jonese samého. Můžete slyšet zvuky, kterým říkáte, že Jones s vámi hovoří; můžete cítit dotykové vjemy, kterým říkáte, že Jones do vás vrazil. Kdyby se nedávno nevykoupal, můžete mít také čichové vjemy, o nichž předpokládáte, že je jejich zdrojem. Kdyby tento argument na vás učinil dojem, mohli byste ho oslovit, jako kdyby byl na druhém konci telefonu, a říci: »Jste tam?« A pak můžete uslyšet slova: »Ano, vy idiote, nemůžete mne vidět?« Domníváte-li se však, že to, že je tam, si vyžaduje evidenci, tak jste nepochopili jádro argumentu. To spočívá v tom, že Jones je výhodná hypotéza, pomocí níž jistě vaše vlastní vjemy mohou být sdruženy ve svazek; ale co opravdu způsobuje, že patří dohromady, není jejich společný hypotetický původ, ale jistě podobnosti a kauzální spřízněnosti mezi nimi. Ty setrvávají, i když jejich společný původ je mytický. Vidíte-li v biografu na plátně nějakého člověka, víte, že neexistuje, třebaže předpokládáte, že tu byl nějaký originál, který kontinuálně existoval. Proč však činíte tento předpoklad? Proč by Jones nemohl být stejný jako člověk, kterého vidíte v biografu? Můžete být znepokojen sebou samým, napadne-li vás taková idea, ale budete bezmocný, máte-li ji vyvrátit, protože vám nemůže poskytnout žádnou zkušenost o tom, co dělá, když ho nezakoušíte.

Je tu nějaký způsob, jak prokázat, že existují jiné události než jenom ty, které sami zakoušíte? To je otázka mající určitý emotivní význam, ale teoretický fyzik našich dnů by ji nepokládal za důležitou. »Mé formule,« řekl by, »se zabývají zjištěním kauzálních zákonů spojujících mé vjemy. Ve formulaci těchto kauzálních zákonů mohu použít hypotetických entit; avšak otázka, zda tyto entity jsou něco víc než hypotetické, je nadbytečná, protože leží mimo oblast možné verifikace.« V nejlepším případě může připustit, že existují jiní fyzikové, neboť chce využívat jejich výsledků; a protože připustil fyziky,

mohl by ze zdvořilostních důvodů uznat i existenci pracovníků jiných vědních oborů. Může skutečně zformulovat argument z analogie, aby dokázal, že právě tak, jako je jeho tělo spojeno s jeho myšlenkami, jsou těla, která se úzce podobají jeho vlastnímu, patrně také spojena s myšlenkami. Můžeme pochybovat o tom, kolik síly existuje v tomto argumentu; i když jej uznáme, nedovoluje nám dospět k závěru, že Slunce a hvězdy nebo jakákoli neživá hmota existují. Tak jsme opravdu vedeni k Berkeleyově pozici, podle níž existují jenom myšlenky. Berkeley zachránil vesmír a permanentnost těles tím, že je pokládal za Boží myšlenky, ale to bylo jen zbožným přáním a nikoli logickým myšlením. Avšak jelikož Berkeley byl zároveň biskupem a Irem, neměli bychom být na něho příliš přísní. Je faktem, že věda začíná s velkým množstvím toho, co Santayana nazývá »živočišnou vírou«, což je ve skutečnosti myšlenka ovládaná principem podmíněného reflexu. Byla to právě tato živočišná víra, která umožnila fyzikům, aby věřili v hmotný svět. Postupně se stali zrádci jako lidé, kteří se stali republikány poté, co studovali dějiny králů. Fyzikové naší doby již více nevěří v hmotu. To by však samo o sobě nebyla příliš velká ztráta, kdybychom stále ještě mohli mít velký a rozmanitý vnější svět, avšak naneštěstí nám neposkytli žádný důvod pro víru v nehmotný vnější svět.

Tento problém není v zásadě fyzikálním, ale logickým problémem. Je to v podstatě jednoduchý problém, totiž: existují vůbec takové okolnosti, které nám umožňují, abychom z množiny známých událostí usuzovali na to, že se nějaká jiná událost stala, stává nebo stane? Nebo, nemůžeme-li vyvodit takový závěr s jistotou, můžeme jej kdykoli vyvodit s jakkoli vysokým stupněm pravděpodobnosti nebo v každém případě s pravděpodobností větší než jedna polovina? Je-li odpověď na tuto otázku kladná, můžeme oprávněně věřit – jak ve skutečnosti všichni věříme – ve výskyt událostí, které jsme osobně nezakoušeli. Je-li odpověď záporná, nemůže být naše víra nikdy oprávněná. Logikové sotva kdy vůbec uvažovali o této otázce v její holé prostotě a já na ni neznám žádnou jasnou odpověď. Pokud se na ni nenačleňuje odpověď, tak či onak musí tato otázka zůstat otevřena a naše víra ve vnější svět musí být jenom živočišnou vírou.

(3) *Abstraktnost fyziky.* I když připustíme, že Slunce, hvězdy

a hmotný svět obecně nejsou výtvorem naší představivosti nebo množinou vhodných koeficientů v našich rovnicích, je to, co lze o nich říci, neobyčejně abstraktní, mnohem více, než jak se to projevuje z jazyka, který používají fyzikové, snaží-li se být srozumitelnými. Prostor a čas, jimiž se zabývají, nejsou prostorem a časem naší zkušenosti. Oběžné dráhy planet se až na jisté zcela abstraktní vlastnosti nepodobají ilustrovaným elipsám, které můžeme spatřit zaznamenaný na mapách sluneční soustavy. Je možné, že vztah spojitosti, který se vyskytuje v naší zkušenosti, může být rozšířen na tělesa fyzikálního světa, ale o jiných vztazích, jež známe ze zkušenosti, není známo, že by existovaly ve fyzikálním světě. Co lze nanejvýše poznat, a to jenom z nejnadějnějšího pohledu, je to, že ve fyzikálním světě existují jisté vztahy, které mají jisté abstraktní logické charakteristiky společné s relacemi, které známe. Sdílejí s nimi ony charakteristiky, které lze vyjádřit matematicky, ale nikoli ony, které se imaginativně odlišují od jiných relací. Uvažme například to, co je společné gramofonové desce a hudbě na ní: mají společné jisté strukturní vlastnosti, které lze vyjádřit abstraktními termíny, nesdílejí však žádné vlastnosti, které jsou zřejmé smyslu. Díky jejich strukturní podobnosti může jedno podmiňovat druhé. Obdobně fyzikální svět, který sdílí strukturu našeho smyslového světa, jej může podmiňovat, i když se mu v ničem jiném než ve své struktuře nepodobá. Co se tedy týče fyzikálního světa, můžeme v nejlepším případě znát jenom takové vlastnosti, jaké jsou společné gramofonové desce a hudbě, ale nikoli takové, které jedno odlišují od druhého. Přirozený jazyk se naprosto nehodí k tomu, aby vyjadřoval, co fyzika opravdu tvrdí, protože slova každodenního života nejsou dostatečně abstraktní. Pouze matematika a matematická logika mohou říci tak málo, co fyzik míní říci. Jakmile přeloží své symboly do slov, nevyhnutelně říká něco příliš konkrétního a svým čtenářům imputuje radostný dojem něčeho představitelného a pochopitelného, co je mnohem příjemnější a každodennější, než co se snaží sdělit.

Mnozí lidé vášnivě nenávidí abstrakce. Domnívám se, že hlavně kvůli intelektuálním potížím. Ale ježto nechťej uvést pravý důvod, vymýšlejí si jiné důvody, které znějí vznešeně. Prohlašují, že veškerá realita je konkrétní a že při abstrahování vypouštíme to, co je

podstatné. Říkají, že veškerá abstrakce je falzifikací a že jakmile jste vynechali nějaký aspekt něčeho skutečného, vystavili jste se riziku klamu tím, že argumentujete pouze na základě jeho zbývajících aspektů. Ti, kdo takto argumentují, se ve skutečnosti zabývají tím, co je zcela odlišné od toho, čím se zabývá věda. Například z estetického hlediska je patrně abstrakce zcela mylná. Hudba může být krásná, zatímco gramofonová deska je esteticky nijaká. Z hlediska takové imaginární vize, kterou si může přát epický básník, když píše dějiny stvoření, není abstraktní poznání, jak je předpokládá fyzika, uspokojivé. Básník chce vědět, co Bůh viděl, když pohlížel na svět a viděl, že to bylo dobré; nemůže být proto uspokojen s formulami, které předkládají abstraktní logické vlastnosti relací mezi různými částmi toho, co Bůh viděl. Ale vědecké myšlení se od toho odlišuje. Je to v podstatě silové myšlení – jinak řečeno, onen druh myšlení, jehož vědomým či nevědomým účelem je vyzbrojit svého vlastníka mocí. Nuže, moc je kauzálním pojmem, a abychom ovládli nějaký daný materiál, musíme jenom porozumět kauzálním zákonům, jimž je tento materiál podřízen. To je v podstatě abstraktní záležitost a čím více irrelevantních detailů lze z našeho přehledu vynechat, tím mocnější se stane naše myšlenka. Totéž lze ilustrovat ve sféře ekonomie. Pěstitel, který zná každý kout své farmy, má konkrétní znalosti o pšenici a vydělává málo peněz; dráhy, které dopravují jeho pšenici, vidí ji poněkud abstraktnějším způsobem a vydělávají více peněz; burzovní makléř, který ji zná jenom v jejím ryze abstraktním aspektu jakožto něco, co může cenově stoupnout nebo klesnout, je svým způsobem tak vzdálen konkrétní realitě jako fyzik a ze všech účastníků v ekonomické sféře vydělává nejvíce peněz a má největší moc. Tak se to má s vědou, třebaže moc, kterou vyhledává vědec, je vzdálenější a neosobnější než ta, která se hledá na plodinové burze.

Extrémní abstraktnost moderní fyziky způsobuje, že se jí dá těžko porozumět, ale těm, kdo jí mohou porozumět, umožňuje pochopit svět jako celek, pochopit smysl jeho struktury a mechanismu, což by méně abstraktní aparát sotva mohl zajistit. Moc využívat abstrakci je podstatou intelektu a s každým vzrůstem abstrakce se zvětšují intelektuální triumfy vědy.

Russellova stať Is Science Superstitious? vyšla jako recenze dvou prací věnovaných vztahu vědy a filozofie – Burttovy The Metaphysical Foundation of Modern Science a Whiteheadovy Science and the Modern World v časopise Dial (sv. 81, září 1926, s. 179 – 186). Od roku 1928 je přetiskována jako kapitola III. Russellových Skeptických esejů.

Moderní život je budován na vědě ve dvou směrech. Na jedné straně jsme všichni závislí, co se týče obživy, pohodlí a zábavy, na vědeckých vynálezech a objevech. Na druhé straně se určité stavy myslí, které jsou spjaté s vědeckým světovým názorem, během posledních tří století postupně rozšířily od několika geniálních lidí na velké skupiny populace. Vezmeme-li v úvahu dostatečně dlouhé údobí, jsou tyto dvě funkce vědy vždy navzájem spjaty, ale každá z nich by mohla existovat bez druhé po dobu několika staletí. Až téměř do konce 18. století se návyk vědecky myslet podstatně nedotkl každodenního života, neboť nevedl k velkým objevům, které by zrevolucionizovaly průmyslovou techniku. Na druhé straně může být způsob života, jak je produkován vědou, převzat populacemi, které mají k dispozici jenom určité praktické zárodky vědeckého poznání. Takové populace mohou vyrábět a využívat stroje, které byly vynalezeny jinde, a dokonce je mohou i nepatrně vylepšit. Kdyby měl kolektivní intelekt lidstva degenerovat, pak by onen druh techniky a každodenní život, který věda produkovala, se vši pravděpodobností nicméně přežívaly po mnohé generace. Nepřežily by však navždy, protože by se nedaly rekonstruovat, kdyby byly nějakou pohromou vážněji porušeny.

Vědecký světový názor je proto pro lidstvo důležitý, ať již v dob-
rém, nebo ve zlém. Jako umělecký postoj je i vědecký světový názor
sám dvojího druhu. Tvůrce a hodnotitel jsou různými lidmi a vyžadují
proto zcela odlišné stavy mysli. Jako každý jiný tvůrce je vědecký tvůr-
ce s to být inspirován vášněmi, jimž dává intelektuální výraz rovnající
se nedokazatelné víře, bez níž by patrně dosáhl jen málo. Hodnotitel
nepotřebuje mít takovou víru. Může pohlížet na věci uměřeně a činit
nezbytná opatření; ve srovnání se sebou samým může považovat tvůrce
za primitivní a barbarskou osobu. Jakmile se civilizace rozšiřuje a stá-
vá se tradičnější, projevuje se v myšlení hodnotitele tendence zvítězit
nad těmi lidmi, kteří by mohli být tvůrci, s tím výsledkem, že se do-
tyčná civilizace stane byzantskou a retrospektivní. Zdá se, že se něco
obdobného začíná projevovat ve vědě. Prostá víra, která povzbuzova-
la průkopníky, v centru upadá. Vzdálené národy, jako Rusové a Ja-
ponci a mladí Číňané, stále vítají vědu se zanícením 17. století; tak
to činí i převážná část populace západních národů. Avšak velekněží začí-
nají být znuděni uctíváním, jemuž jsou oficiálně zasvěceni. Zbožný
mladý Luther si hluboce vážil svobodomyšlného papeže, který dovo-
lil, aby na podporu jeho uzdravení byl na Kapitolu Jovišovi oběto-
ván býk. Tak v naší době ti, kdož jsou vzdáleni od středisek kultury,
pociťují hlubokou úctu k vědě, kterou její auguři již nepociťují. »Vě-
decký« materialismus bolševiků obdobně jako raný německý protes-
tantismus jsou pokusem zachovávat starou zbožnost ve formě, o níž
jak přátelé, tak nepřátelé věří, že je nová. Ale jejich žhoucí víra ve
verbální inspiraci Newtonovu jenom urychlila šíření vědeckého skep-
ticismu mezi »buržoazními« vědci Západu. Věda jakožto aktivita,
kterou uznává a podporuje stát, se stala politicky konzervativní vyjma
tam, jako v Tennessee, kde stát zůstává na předvědecké úrovni. Fun-
damentální víra většiny vědců v současnosti je významná tím, že za-
chovává *status quo*. V důsledku toho jsou velmi ochotni požadovat pro
vědu něco více, než jsou jí povinováni, a připouštějí mnohé z nároků
jiných konzervativních sil, jako je náboženství. Mají však co činit
s velkými potížemi. Zatímco vědci jsou v podstatě konzervativní, je
věda stále vždy hlavním činitelem bouřlivých změn ve světě. Emoce
vyvolané změnami v Asii, v Africe a mezi průmyslovými populacemi
v Evropě se často nelíbí těm lidem, kteří mají konzervativní názory.

Odtud vyvěrá váhání, pokud jde o hodnotu vědy, které vedlo ke skepticizmu velekněží. Kdyby se to dělo osamoceně, mohlo by to být bezvýznamné. Bylo to však posíleno opravdovými intelektuálními potížemi, které by patrně vedly ke konci epochy vědeckých objevů, pokud by byly nepřekonatelné. Nedomnívám se však, že by k tomu náhle došlo. Rusko a Asie mohou udržovat po dobu dalšího století i nadále víru ve vědu, kterou Západ ztrácí. Avšak dříve nebo později, je-li logická pře proti této víře nevyvratitelná, to přesvědčí lidi, kteří mohou být z jakýchkoli důvodů momentálně unaveni; a budou-li jednou přesvědčeni, nahlédnou, že není možno, aby znovu nabyli staré uklidňující důvěry. Pře proti vědeckému *krédu* proto vyžaduje, aby byla prozkoumána s co největší pečlivostí.

Hovořím-li o vědeckém *krédu*, nehovořím pouze o tom, co je logicky implikováno stanoviskem, že věda je v podstatě pravdivá. Hovořím o něčem více entuziastickém a méně racionálním – totiž o systému věr a emocí, které vedou člověka k tomu, aby se stal velkým vědeckým objevitelem. Otázka zní: Mohou takové víry a emoce přežívat mezi lidmi, kteří mají ony intelektuální schopnosti, bez nichž je objevování ve vědě nemožné?

Dvě velmi zajímavé knihy, nedávno publikované, nám pomohou pochopit povahu problému. Jsou to E. A. Burtt: *Metafyzické základy moderní vědy* (1924) a A. N. Whitehead: *Věda a moderní svět* (1926). Každá z nich kritizuje systém idejí, za které moderní svět vděčí Kopernikovi, Keplerovi, Galileovi a Newtonovi. První kniha je napsaná takřka celá z historického hlediska, druhá je koncipována historicky i logicky. Kniha Dr. Whiteheada je významnější, protože není jenom kritická, ale i konstruktivní. Je orientovaná k tomu, aby skýtala intelektuálně uspokojivý základ pro budoucí vědu, která má být zároveň emocionálně uspokojivá pro mimovědní aspirace lidstva. Nemohu přijmout logické argumenty, které Dr. Whitehead uvádí ve prospěch toho, co se dá pokládat za příjemné součásti jeho teorie. Třebaže připouštím potřebu intelektuální rekonstrukce vědeckých pojmů, přikláním se k tomu, že nové pojmy budou právě tak nepříjemné pro naše neintelektuální emoce jako staré pojmy a budou proto přijímány pouze těmi, kdo mají vyvinut silně emoční předsudek ve prospěch vědy. Podívejme se však, o jakou argumentaci jde.

Je tu v první řadě historický aspekt. »Žádná živá věda,« říká Dr. Whitehead, »nemůže existovat, dokud neexistuje široce rozšířené instinktivní přesvědčení o existenci řádu věcí, zvláště o řádu přírody.« Vědu mohli vytvořit pouze lidé, kteří již tuto víru měli, a proto počáteční zdroje této víry musely být předvědecké povahy. Ke komplexní mentalitě požadované pro zrod vědy rovněž přispěly jiné prvky. Řecké pojetí života, tvrdí, bylo převážně dramatické a směřovalo proto k zdůraznění spíše konce než začátku: z hlediska vědy to byl krok zpět. Na druhé straně řecká tragédie přinesla ideu osudu, což usnadnilo pojetí, že se události stávají nutnými díky přírodním zákonům. Osud v řecké tragédii se stává řádem přírody v moderním myšlení. Nutnostní hledisko bylo posíleno římským právem. Římská vláda na rozdíl od orientálního despoty nejednala (alespoň v teorii) arbitrárně, ale v souladu s dříve stanovenými pravidly. Obdobně si křesťanství představuje, že Bůh jedná v souladu se zákony, třebaže to jsou zákony, které sám vytvořil. To vše přispělo ke vzniku koncepce přírodního zákona, která je podstatnou složkou vědecké mentality.

Mimovědní názory, které inspirovaly dílo průkopníků 16. a 17. století, jsou obdivuhodným způsobem vyloženy pomocí mnoha málo známých původních pramenů Dr. Burtem. Ukazuje například, že Keplerova inspirace byla částečně podmíněna zoroastrovským uctíváním Slunce, které přijal v kritickém období svého mládí. »Bylo to primárně na základě úvah, instalujících se na zbožnění Slunce a na jeho vhodném umístění do středu vesmíru, že Kepler v letech svého mladistvého zápalu a vroucí imaginace byl přiveden k přijetí nové soustavy.« Po celou dobu renesance existuje určité nepřátelství vůči křesťanství, které je primárně založeno na obdivu pro pohanský starověk. Toto nepřátelství samo se zpravidla neodvážilo otevřeně se projevit, vedlo však například k oživení astrologie, kterou církev odsoudila kvůli tomu, že zahrnuje fyzikální determinismus. Vzpoura proti křesťanství byla sdružena právě tak s pověrou jako s vědou a někdy, jako v případě Keplerově, s oběma v intimním svazku.

A existuje tu i jiná, stejně podstatná složka, která však byla nepřítomná ve středověku a která nebyla běžná ani ve starověku – totiž zájem o »neredukovatelné a tvrdošíjné fakty«. Zájem o fakty nacházíme před renesancí u jedinců – například u císaře Bedřicha II.

a Rogera Bacona; avšak počínaje renesancí se najednou stává mezi vzdělanci běžným. U Montaigna jej nalzáme bez zájmu o přírodní zákony; Montaigne tudíž nebyl vědcem. Zvláštní druh obecných a partikulárních zájmů je obsažen ve vědecké činnosti; partikulární zájmy se studují v naději, že snad osvětlí zájmy obecné. Ve středověku se soudilo, že to, co je partikulární, lze teoreticky odvodit z obecných principů; v renesanci upadly tyto obecné principy v nemilost a zápal pro historickou minulost vyvolal silný zájem o partikulární události. Tento zájem, projevující se v myslích vychovaných v řecké, římské a scholastické tradici, vytvořil posléze duchovní atmosféru, která umožňovala vystoupení Keplera a Galilea. Něco z této atmosféry obklopovalo přirozeně jejich práci a přetrvalo to až k jejich současným následovníkům. »Věda se nikdy nezbavila svých počátků v historické revoltě pozdní renesance. Zůstala převážně antiracionalistickým hnutím, založeným na naivní víře. Usuzování, které vyžadovala, bylo vypůjčeno z matematiky, která je přežívajícím pozůstatkem řeckého racionalismu, řídicím se deduktivní metodou. Věda odvrhuje filozofii. Jinak řečeno, nikdy nedbala o to, aby ospravedlnila svou víru nebo aby osvětlila svůj smysl, a zůstala mírně indiferentní ke svému vyvrácení Humem.«

Může věda přežít, odloučíme-li ji od pověr, které živily její dětství? Indiferentnost vědy vůči filozofii byla ovšem podmíněna jejími překvapujícími úspěchy. Věda zvýšila smysl lidské moci, a to tedy bylo navzdory jejím příležitostným konfliktům s teologickou ortodoxií vcelku sympatické. Avšak ve zcela nedávné době byla věda svými vlastními problémy vedena k tomu, aby se zajímala o filozofii. To zvláště platí pro teorii relativity, v níž prostor a čas splývají v jediný časoprostorový řád událostí. Platí to však také pro kvantovou teorii s její zdánlivou potřebou nespojitého pohybu. Také v jiné oblasti činí fyziologie a biochemie zásahy do psychologie, což ohrožuje filozofii v životně důležitém ohledu. Čelním oddílem tohoto útoku, který nicméně spočívá na nové vlastní filozofii, třebaže vůbec nerespektuje filozofickou tradici, je behaviorismus Dr. Watsona. Z těchto důvodů věda a filozofie nemohou dále zachovávat ozbrojenou neutralitu, ale musejí být buď přáteli, nebo nepřáteli. Nemohou být přáteli, pokud věda nemůže složit zkoušku, před kterou ji filozofie musí stavět s ohle-

dem na její předpoklady. Nemohou-li být přáteli, pak se mohou jenom navzájem zničit; není již déle možné, aby jedna z nich sama mohla zůstat pánem oblasti.

S ohledem na filozofickou justifikaci nabízí Dr. Whitehead dvě věci. Na jedné straně předkládá určité nové pojmy, pomocí nichž lze vybudovat relativistickou a kvantovou fyziku tak, aby byla intelektuálně mnohem uspokojivější než kterýkoli jiný způsob, který je výsledkem dílčího doplnění staré koncepce pevné hmoty. Tato část jeho práce, třebaže ještě není rozvinuta s onou úplností, o níž můžeme doufat, že se s ní obeznámíme, leží v rámci vědy pojaté co nejšířejí a je schopna justifikace pomocí obvyklých metod, které nás vedou k tomu, abychom dávali přednost jedné teoretické interpretaci množiny faktů před jinou. Je technicky obtížná a více o ní nebudu hovořit. Z našeho současného hlediska je důležitým aspektem Whiteheadovy práce její filozofičtější část. Nenabízí nám jenom lepší vědu, ale i filozofii, která má učinit onu vědu racionální ve smyslu, v jakém tradiční věda od doby Humovy racionální nebyla. Tato filozofie se v podstatě velmi podobá filozofii Bergsonově. Problém, který zde cítím, tkví v tom, že pokud nové Whiteheadovy pojmy nemohou být ztělesněny ve formulích, které mohou být podrobeny obvyklým vědeckým nebo logickým testům, nezdá se, že zahrnují jeho filozofii; jeho filozofie musí být proto přijata na základě svých vnitřních předností. Nesmíme ji přijmout pouze na základě toho, že ospravedlňuje vědu, je-li pravdivá, neboť o co tu jde, je otázka, zda vůbec lze vědu ospravedlnit. Musíme přitom zkoumat, zda se zdá být opravdu pravdivá; a zde se nacházíme v situaci, kdy nás tíží všechny staré komplikace.

Zmíním se pouze o jedné, je to však zásadní problém. Jak každý ví, pokládá Bergson minulost za něco, co přežívá v paměti, a soudí také, že se nikdy nic opravdu nezapomíná. Zdálo by se, že v tomto ohledu s ním Dr. Whitehead souhlasí. Nuže, jako básnický způsob řeči je to vše docela v pořádku, ale (myslel bych si) nelze to přijmout jako vědecky přesný způsob stanovení faktů. Jestliže si vzpomenu na některé minulé události – řekněme na můj příchod do Číny – je to pouze řečnická figura, řeknu-li, že opět přicházím do Číny. Když si vzpomínám, objevují se určitá slova a představy, a ty se vztahují k tomu, na co si vzpomínám, a to jak kauzálně, tak na základě určité podobnosti,

často o něco více než na základě podobnosti logické struktury. Vědecká problematika vztahu vzpomínání na minulou událost zůstává nedotčena, i když se rozhodneme říci, že vzpomínka tkví v zachování minulé události. Neboť jestliže to řekneme, pak musíme také připustit, že se událost v časovém intervalu změnila a že máme co činit s vědeckým problémem, jak nalézt zákony, podle nichž se mění. Zda vzpomínku označíme za novou událost, nebo za starou, velmi pozměněnou událost, není pro vědecký problém rozhodující.

Velké pohoršení ve filozofii vědy od doby Humovy způsobily kauzalita a indukce. Všichni v obě věříme, avšak Hume prokázal, že naše víra je slepá a že pro ni nelze uvést žádný racionální důvod. Dr. Whitehead věří, že jeho filozofie dává odpověď Humovi. To se domníval i Kant. Já sám však nejsem s to přijmout ani jednu z obou odpovědí. A přece, společně s každým jiným člověkem nemohu uvěřit, že nějaká odpověď neexistuje. Tato situace je hluboce neuspokojivá a stává se tím více neuspokojivou, jak se věda stále více propojuje s filozofií. Musíme doufat, že se nějaká odpověď najde; nejsem však vůbec s to uvěřit tomu, že byla nalezena.

Věda, jak dnes existuje, je jednak příjemná, jednak nepříjemná. Je příjemná díky moci, kterou nám poskytuje k manipulaci našeho prostředí, a pro malou, ale významnou menšinu je příjemná i tím, že jí dává intelektuální uspokojení, a je nepříjemná, protože ať se jakkoli snažíme zastrít, že předpokládá determinismus, teoreticky zahrnuje schopnost předpovídat lidské činnosti; a v tomto ohledu se zdá, že snižuje moc člověka. Lidé si přirozeně přejí zachovat příjemný aspekt vědy bez nepříjemného, ale všechny pokusy o to zatím ztroskotaly. Zdůrazníme-li skutečnost, že naše víra v kauzalitu a indukci je iracionální, musíme z toho vyvodit závěr, že nevíme, zda věda je pravdivá, a že nám může v kterémkoli okamžiku přestat umožňovat kontrolu nad prostředním, kvůli čemuž v ní nalézáme potěšení. Tato alternativa je však čistě teoretická; není to alternativa, kterou může moderní člověk přijmout v praxi. Připustíme-li na druhé straně nároky vědecké metody, nemůžeme se vyhnout závěru, že kauzalita a indukce jsou aplikovatelné na lidské chtění právě tak jako na cokoli jiného. Všechno, co se během 20. století událo ve fyzice, fyziologii a psychologii, posiluje tento závěr. Tímto závěrem se zdá být, že třebaže racionální os-

pravedlnění vědy je teoreticky neadekvátní, neexistuje žádná metoda, která by zaručovala to, co je ve vědě příjemné, bez toho, co je v ní nepříjemné. Odmítneme-li se smířit s logikou situace, můžeme to ovšem učinit; avšak jestliže to učiníme, pak podvážeme podněty k vědeckému objevování v jeho zdroji, jímž je přece přání pochopit svět. Je třeba doufat, že nám budoucnost poskytne nějaké mnohem uspokojivější řešení tohoto komplikovaného problému.