

Albina Dratvová
Předmět a úkoly filosofie přírodních věd
(ČM 28, 1932, s. 321-332)

Předmětem filosofie přírodních věd jsou otázky, které si kladou přírodovědci, jimž zjištění jevů a jejich popis nestačí, ale kteří chtějí proniknout blíže k podstatě věcí; jde jim o vysvětlení jevů, tj. o to, aby věděli nejen, jaký jev je, nýbrž také, proč takový je. Vlastní myšlenková práce při vysvětlování záleží v tom, že se předmět převede vysvětlením na poznatek jiný, až koncepčně na poznatek základní, princip. Principy nemohou být vysvětleny. Proto se všeobecně uznává, že věda je tím dokonalejší, čím méně má principů. Např. pokrok ve fyzice, za který děkujeme Maxwellovi, záleží v jeho poznání, že světelné vlnění je téhož rázu jako vlnění elektromagnetické; když pak bylo shledáno, že i ostatní vlastnosti světelných a elektromagnetických vln jsou stejné (až na dráždění sítnice), mohla být nauka o světle zařazena jako část nauky o elektřině, čímž se počet fyzikálních principů značně zmenšil. V chemii nastalo zjednodušení poznáním, že síly způsobující slučování, jsou původu elektrického.

Než přejdu k podrobnějšímu stanovení *úkolu* filosofie přírodních věd, položím si po způsobu ve vědecké práci obvyklém otázku, zda vůbec má *význam* zabývat se přírodní filosofií; odpověď na to není samozřejmá. Mezi přírodopytci a filosofy je určitá rivalita, která je více méně značná, a je způsobena, jak soudím, hlavně neporozuměním jedněch druhým. Jako doklad toho uvedu stručnou historii o jejich vzájemném poměru.

Nejdůležitějším problémem starší řecké filosofie byla otázka, jak se tvoří poznání a jak je možné. Při jejím řešení splývala věda s přírodní filosofií; podle našeho způsobu nazírání převládala spekulace nad přesným vědeckým zkoumáním přírody. Tento způsob uvažování se zachoval i ve středověku, ale spekulace zvítězila téměř úplně nad zkušeností. Do novověku se udrželo povědomí o souvislosti přírodních věd s přírodní filosofií, jak svědčí několik názvů. Např. anglické důležité sborníky prací matematicko-přírodovědeckých mají jména: „Philosophical Transactions“ a „Philosophical Magazine“; Newtonovo hlavní fyzikální dílo se nazývá „Philosophiae naturalis principia mathematica“. I v novověku, ve fyzice tzv. klasického období, se udržuje mínění, že lidský rozum může jít před zkušeností. Oporu tomuto mínění poskytovala nová mechanika, vytvořená Galileim, Newtonem a jinými. Také filosofie od Descartesa do Kanta je podložena tímto názorem. Velkou část Kantovy „Kritiky čistého rozumu“ je možno považovat za odpověď na otázku, zda a jak je možná čistá přírodní věda. Kant ještě jakžtakž udržuje rovnováhu mezi spekulací a zkušeností v přírodních vědách; ale jeho následovníci, hlavně Schelling a Hegel, zasáhli nevhodně svými spekulacemi do přírodní vědy, chtějíce jí předpisovat své vymyšlené, o zkušenost se neopírající definice sil a přírodní zákony jako vyšší a pravdivější než fakta sama. To vzbudilo mezi přírodovědci odpor takový, že v 2. polovici 19. století bylo všechno filosofování vyloučeno z ryzí přírodovědy jako podezřelé z povrchnosti a nevědeckosti, ze zavádění metafyzických, ba až mystických výmyslů do přísné vědy. Důsledkem tohoto odporu byl jednak návrat k naivnímu realismu, jednak jednostranné odbornictví, které mělo zase jinak neblahý vliv na rozvoj přírodních věd samých. Přírodopytci znali fakta, ale neuměli jich vyložit. V duchu této doby se vyslovil chemik Davy, že za nový pokus by dal mozek Newtonův, ukazuje tak smýšlení přírodopisce, kterému je pokus a popis jevů nadevše a který zamítá ostatní, ba i matematické úvahy o jevech. Mnozí z nás se pamatují na výroky našeho chemika Braunera o zbytečnosti, ba škodlivosti filosofie pro přírodovědecké bádání. V starších fyzikách najdeme téměř jen odmítavá slova pro filosofování v přírodních vědách. Tak např. Müller-Pouillet v 1. poznámce I. dílu své cenné Fyziky píše: „Zkoumání otázky filosofy položené, zda našim představám odvozeným ze smyslových vjemů odpovídá něco reálného, nebo zda smyslové údaje jsou jediným reálním, není předmětem fyziky. Spekulace tohoto druhu považujeme pro fyziku za

zbytečné a neplodné. Dějiny fyziky nás učí, že velcí badatelé, jako Galilei, Newton, Volta, Faraday docílili největších výsledků za předpokladu, že vnější svět skutečně je. Budeme-li se řídit příkladem těchto velkých mužů, dojdeme k závěru, že pokrok fyziky není závislý na základních názorech filosofických.“ Přísný kritik, jak vidno, udělal sám logickou chybu. Proti těmto míněním mohu uvést našeho fyzika Kučeru, který zjevně přecházel postupem doby ze záliby pro pokus do záliby pro fyzikální teorie, až v posledních letech svého života byl velmi blízko přírodní filosofii, jak svědčí jeho klasická přednáška „O atomismu“. Dále je možno uvést Eddingtona, který považuje za žádoucí, aby přírodopisec se věnoval filosofii, a za hlavní výhodu zacházky do oboru tak sobě vzdáleného oceňuje to, že se tím bystří hled pro vlastní obor bádání („The nature of the physical world“). Posléze by bylo možno uvést řadu vynikajících přírodovědců, kteří jsou zároveň význačnými filosofy; zvláště je jich mnoho mezi fyziky dnešní doby.

Mínění o hodnotě filosofie přírodních věd, často protikladná, se shodují hlavně v tom, že jsou subjektivní. Nedokazují, jen tvrdí. Celkem nemají významu pro naše rozhodnutí zabývat se tímto odvětvím filosofie a ani nezabrdí, ani neurychlí jejího dnešního rozvoje. Mimo a nad subjektivním míněním o ní se filosofie přírodních věd skutečně tvoří a nabývá významu tím většího, čím většího významu nabývají ve vědeckých kruzích i v široké veřejnosti přírodní vědy naproti tzv. vědám duchovým. Vyhovují totiž lidské potřebě po pravidelnosti, zákonnosti dění a po možnosti předpovídání víc než věci duchové.

Každý extrém je jednostranný; a oba směry získají, jestliže se dohodnou. Filosof musí od přírodních věd brát podněty k přemýšlení, učit se od nich střízlivosti v nazírání, názornosti, jejich jasnosti a přesnosti, která je nepustí daleko z okruhu skutečnosti, a také se musí od nich učit metodě. Platí ještě dnes Platonovo: „Nevstupuj, kdo neznáš geometrie!“ „Shledal jsem“, psal Helmholtz v jednom dopisu fyziologu Ludwigovi, „že mnoho filosofování nakonec způsobuje určitou demoralizaci myšlení a činí myšlenky nepřesnými a neurčitými; chci je opět ukázat experimentem a matematikou . . .“ (L. Königsberger, Bibliographie H. v. Helmholtz, Bd. II, pag. 162.) Avšak nejen po stránce metodické jsou vzorem, ale i po stránce obsahové jsou přírodní vědy podle mého mínění jediným nevypotřebovaným pramenem pro podněty filosofické. Fyzika dala nám zbořením svých základů a svými pokusy o vytvoření nových zvláště mnoho podnětů k přemýšlení o základech a metodách přírodních věd vůbec.

Ale naopak přírodní vědy potřebují určité opory v mezích, kde chceme pronikat hlouběji za pouhou zkušenost, a kde nestačí data získaná pozorováním, byť velice přesným. Tu je již potřeba hlubší znalosti logiky a noetiky. Bez školení v logice a noetice bychom se musili omezit na nej povrchnější znalost přírody. Již Kant upozornil, že pojmy bez názorů jsou prázdné, názory bez pojmů slepé (lépe řečeno, nepřesné). Bez logiky a noetiky není možno podat kritiku základních pojmů přírodovědeckých, není možno náležitě pochopit metody přírodovědeckého bádání, není možno vysvětlit podstatu přírodovědeckých faktů. Bohudíky, že koncem 19. stol. nastala dohoda, filosofie slevila se svých nároků na přírodní vědy, pochopivši jejich vývoj a požadavky, a omezila se na okruh, kde může být přírodním vědám jen prospěšnou. Uvědomila si, že musí vycházet z uznání a hodnocení obtížné práce přírodovědce, nikoli z jejího přezírání jako méněcenné drobné práce, a že smí své závěry pronášet jen na podkladě faktů, která přináší práce přírodovědce. Nastalo sblížení oborů dříve tak nepřátelských, sám název „přírodní filosofie“ přišel ke cti v Oswaldových „Vorlesungen“, uznalo se že z přírodovědného bádání vyplývá množství filosofických problémů zcela bez nátlaku a nevyhnutelně, a spisy vynikajících přírodovědců mívají mnoho úvah, které patří do filosofie. Poukazují tu prozatím na dílo Machovo, Helmholtzovo, Oswaldovo, Poincaréovo, Planckovo, Einsteinovo, Reichenbachovo, Eddingtonovo. Nejsou, jak doufám, možna odmítnutí, jakých se dožili od redakce Poggendorfových Annálů Julius Mayer, když jí nabídl svůj spis o mechanickém tepelném ekvivalentu, anebo dokonce

Helmholtz, když žádal o uveřejnění svého pojednání o zachování energie (1847), které později bylo označeno jako největší fyzikální dílo 19. století.

Bylo by nyní přejít k podrobnějšímu stanovení úkolů filosofie přírodních věd. Do konce 19. stol. se rozumělo přírodní filosofií celkem dvojí: jednak téměř jen opakování přírodních zákonů, které byly probírány jen s trochou obecnějšího hlediska, než jak byly uvedeny v učebnicích příslušných oborů přírodovědeckých, jednak úvahy skoro metafyzické o hmotě, síle, substanci a podobné. Vládnoucí směry přírodní filosofie tehdy byly: substancialismus, mechanismus, dynamismus, energetismus. Všechny tyto směry chtěly vyložit dění z jediného principu, a sice substancialismus vycházel z předpokladu, že všechno dění má nějakého nositele, mechanismus chtěl logickými prostředky vystihnout podstatu hmoty a z podstaty takto určené chtěl odvodit všechny jevy jen logicky, dynamismus převáděl všechny změny v přírodě na pohyb a ráz atomů; spolupracoval s mechanismem; a konečně energetismus, který za jedinou realitu považuje energii. Z nich význam podržel jen energetismus, a to i v nové mechanice, tzv. vlnové, podle níž hmota není leč svazkem energetických vln, jejichž energetickými centry jsou protony a elektrony.

Úloha přírodní filosofie je dnes daleko širší než dříve. Obecně má vyčerpávat mezní otázky přírodních věd z jedné strany a filosofie v nejširším smyslu z druhé strany. Její úloha je trojí. *Především má stanovit základy přírodních věd, tedy jejich principy a základní pojmy, po druhé má vytvořit metody, jimiž se přírodopysci dobírají nových poznatků. Po třetí je její úlohou podat systém principů, z něhož by bylo možno odvodit bytí a dění.*

Bez nadsázky lze předem říci, že problematické jsou všechny *základní pojmy* filosofie přírodních věd, a že k jejich nejistotě přispěla v posledních letech tzv. krize fyziky, vědy, která měla vždy vůdčí postavení v přírodních vědách pro svou exaktnost a dávala nejvíce podnětů k filosofování o základech poznání. Je možná, že má pravdu Reichenbach, že je tato krize způsobena naší neschopností vpravit se do nového způsobu nazírání: chápeme totiž mikrokosmos chybně jako zdrobnělinu pouhými smysly poznatelného světa. Více však jak soudím, přispěla k znejasnění fyziky nenázornost jejích posledních větví a opuštění kauzálního zákona, který až posud platil za neotřesitelný, absolutně platný. Filosofie očekává, že nastanou jasnější poměry ve fyzice, až se dnešní chaos ustálí.

V těchto nesnázích není vhodné mluvit hned o „zhroucení vědy“, které dokazuje v obširné knize Dingler. Věda zajde občas příliš daleko, někdy do spekulací, jindy do pokusnictví, až se octne v slepé ulici. To snad je výstižnější označení dnešní situace, než drastické „zhroucení“. Volím proto toto přirovnání, že si představuji, jak ve volném prostoru se můžeme pohybovat mnoha směry, kdežto v slepé ulici nemáme přehledu, nemůžeme kupředu, ale nechce se nám zpět. Pokud se týče základních pojmů prostoru a času, bude lépe, ponechá-li filosof rozhodnutí o jejich vlastnostech přírodovědcům a matematikům, neboť ti jsou spíše schopni o pojmech vysloveně matematického a fyzikálního rázu vyslovit soud konečné platnosti než filosof. Dnešní názory o prostoru a času jsou značně rozdílné od názoru ryzího filosofa Kanta zásluhou matematiků, jako Rieman, a fyziků, jako Einstein. Teorie relativnosti zasáhla hluboko do obvyklých představ o čase a prostoru stanovivši, že oba jsou relativní, a prohlásivši, že vesmír je zakřivený, konečný, ale neomezený. Filosofii zbyla při tom neméně důležitá úloha kritizovat konstrukce matematiků a fyziků, a to také učinila.

Sama bych nejraději omezila prozatím úlohu přírodní filosofie na *metodologii*, již rozumím nauku o definici, dělení, třídění, důkazu, a metodologii v užším smyslu, totiž nauku o obecných metodách (jako je analýza, syntéza, generalizace, indukce, dedukce atd.) a o metodách speciálně přírodovědeckých, jako jsou pozorování a pokus, a konečně o metodách přizpůsobených jednotlivým přírodním vědám, jako je metoda chemie, fyziky, biologie atd.

V metodologii na první místo kladu kritiku, na druhé heuristiku, a teprve na třetí místo třídění.

Kritika má dnes největší oprávnění. Náležitými vědomostmi vyzbrojená kritika by byla skutečnou oporou přírodních věd; neboť kritika dovede ukázat na nejasnost a závady metod, které se považují v přírodních vědách za bezpečné, jako je měření, na omezenou platnost přírodovědeckých zákonů, na vady v definicích základních pojmů. Kritika filosofická se nesmí vyhýbat posouzení i posledních přírodovědeckých teorií. Že opravdu tento úkol plní, je možno sledovat na živém zájmu a často velmi důvtipných námitkách, které filosofové napsali např. o Einsteinově teorii relativnosti a kvantové teorii. Tak vznikla obsáhlá literatura, kterou ani fyzik nemůže přejít nevšímavostí.

Prvním problémem kritiky je vytvoření definic jako prvků věd. Pojem je definice. Podle postulátu Pascalova mají být všechny termíny definovány, všechny soudy dokázány, aby mohly být vědeckými prvky. Kdyby však tento požadavek měl být do důsledků splněn, neměli bychom jiné vědy kromě matematiky. V tzv. exaktních přírodních vědách by bylo možno splnit tento požadavek jen zčásti, a to pro pojmy stanovené konvencí, jako je metr, kalorie, ohm. Nebylo by však možno ani v nich stanovit definice základních pojmů, jako jsou pojmy síly, energie, prostoru, času, kauzality, účelnosti. Nesnáz při definicích zvětšuje to, že klasická logika nepostačí na definování vztahů a že je nutno použít logiky nové, která nám není běžná. Situaci zhoršuje také určité uvolnění, které do nauky o definici zavedl pragmatismus. Dále je těžko odstranit návyky řeči a nedbalého myšlení, které činí vyjadřování neurčitým. Maxwell, který si byl vědom tohoto nedostatku, vytkl si pro své působení na posluchače zdánlivě skromnou úlohu: „Mým hlavním úkolem je, abych naučil své posluchače vyhýbat se neurčitým výrazům, jako je *jistá síla*, což znamená *neurčitou sílu: může místo musí; mohlo by být místo je; úměrný místo rovný*“ (Glazebrook, J. C. Maxwell, s. 50).

Je-li Pascalova podmínka vědeckosti nespelnitelná v exaktních přírodních vědách, tím méně jí bude moci být vyhověno ve filosofii, která nemá jednoznačných konvencí a nemůže se opřít o pokus a matematiku. Přesto však nesmíme filosofii podceňovat pro tuto nedokonalost, neboť jí vyvažuje schopností, která není dána přírodním vědám: odvahou proniknout za svět daný smysly a vnést do něho rozumové prvky, podat normy myšlení. Všechno poznání je dáno skrze clonu smyslů a přírodovědec je nakloněn k extrémnímu senzualismu; rozum však se pokouší odhadovat za neúplnými a nepřesnými údaji smyslů skutečné jsoucno, o němž soudí, že je vázáno logickým řádem. Nezná-li ho úplně, tvoří si aspoň principy, a definice, z nichž konstruuje možný obraz světa. Příklad toho podává Einstein; tvoře novou fyziku vyšel z nových definic a opřel je o nové postuláty.

V přírodních vědách musíme srovnávat rozumové výtvořiny se zkušeností. Protože však všechno nelze definovat, nelze již po stránce formální dosáhnout vědeckých prvků; pro nedokonalost smyslového poznání nelze zase vše v přírodě pochopit. Nezbyvá než spokojit se úlohou skromnější, totiž považovat za prvek vědy již poznatek, kde se nám zdařilo stanovit význam pojmu s ohledem na smyslovou zkušenost. Proto definice mohou vznikat teprve na konci, nikoli na začátku bádání. Zvláště dnes se otázky logické samozřejmě váží bezprostředně ke konkrétnímu přírodovědeckému bádání.

Ke konci pojednání o metodologických otázkách, které ovšem nejsou vyčerpány naukou o definici, přicházím ještě k jedné závažné nesnázi při logických úvahách: že je lze totiž někdy nesporně odloučit od otázek noetických. Tak např. pokoušíme-li se definovat, co je přírodovědecký zákon, namanou se nám asi tyto ryze logické problémy: vlastní definice zákona, úvahy o poměru zákona k definici, pravidlu, principu a axiomu, o funkcionalitě v zákonu, o druzích zákonů. Otázky noetické jsou asi tyto: Jak docházíme k zákonu, zda úvahou či mechanickou indukci na podkladě dat zkušenosti, zda jsou zákony stálé, jaký je důvod platnosti zákonů, jaký je vztah zákona k jednotlivému případu, jaký je poměr mezi kauzalitou a legalitou, jak působí na formulaci zákona politika a jak zkušenost. Již tento jediný konkrétní příklad ukazuje, jak soudím, že je nutné, abychom se co možná nejhluběji seznámili s

metodologií přírodních věd, a to pro myšlenkový výcvik a kázeň, ke které vede důkladné zabývání se logikou.

Teprve poté bychom se mohli s prospěchem zabývat noetikou v užším slova smyslu: neboť i její pojmy, mají-li mít skutečnou hodnotu, musí projít zkouškou logiky. Snad jen kritika by nás mohla zachránit před uvíznutím v metafyzice, popřípadě až v mystice, již byli a jsou četní přírodovědci zachvázeni. Zdá se to být nemožné zvláště v naší době, ale je skutečností, že vynikající astronom Eddington píše chválu mystiky a Russell, ač mystickou náladu kritizuje, přec se její podstatou a poměrem k vědeckému myšlení vážně zabývá.

Přejdu konečně k třetí úloze filosofie přírodních věd, k pojednání o *systemech*, kde se činí pokus odvodit bytí a dění z co možná nejmenšího počtu principů.

O čtyřech pokusech tohoto druhu, totiž substancialismu, mechanismu, dynamismu a energetismu, byla již učiněna zmínka. Tyto směry těsně navazují na přírodní vědy, a měly proto své oprávnění i jako fyzikální teorie. Zdály se podávat vyčerpávající obraz světa proto, že se přesně připínaly k tehdejší fyzice. Se změnou fyziky přestaly tyto teorie mít význam. – Ze směrů filosofických se pokusily podat základy, metody a principy přírodním vědám zvláště pozitivismus, fenomenalismus, empiriokriticismus, kritický realismus a logismus. Z nichž zvláště veliký význam měl a má pozitivismus. Vyhovuje přírodním vědám svým základním požadavkem vyloučit z bádání všechny úvahy o transcendentnu, svou kritičností, poukazem ke zkušenosti, ale vedl, jak jsem již s počátku řekla, k jednostrannosti. Kritizovat také ostatní směry se vymyká z rámce tohoto pojednání. Pokud se týče snah těchto směrů, aby z jednoho nebo z několika málo principů odvodily názor na svět, není možno uznat ani jeden filosofický systém za dostatečně obsažný a pružný, aby vyhovoval celé složitosti bytí a dění. Ke konci *ceterum autem censeo*, že hledání systému není dnes aktuálním, ani vhodným úkolem přírodní filosofie, a že je se raději věnovat důležitějším, bližším a konkrétnějším úlohám metodologickým. Kromě toho, jak správně podotýká Reichenbach, zavinily systémy, že se pojem pravdy změnil v pojem přizpůsobení systému. Systém podněcuje nebezpečí, že jeho kráse budeme musít mnoho skutečnosti obětovat.

Zdůrazňovala jsem až posud jen význam logiky pro budování filosofických základů přírodních věd. Nyní musím ještě připomenout důležitost *psychologie* pro teorii poznání. Kdybych se musila rozhodnout pro psychologismus nebo proti němu, rozhodla bych se proti němu, neboť chybuje podle mého mínění tím, že se nedostane dál než k popisu skutečnosti ve formě psychologických zážitků a že vede k mínění, jakoby všechno poznání a jeho zákony byly ryze zkušenostní. I jeho tvrzení je nutno podrobit kritice logickými pomůckami, které jsou výše než dává pouhá zkušenost. Ale psychologii můžeme použít k analýze pochodů, které nás vedly k poznání jevů. V tom je hledat její význam.

Nahodila jsem již několikrát, že *fyzika má vedoucí místo* v úvahách o základech věd, v jejich metodologii a že se hodí poměrně nejlépe při konstrukci obrazu světa nebo při vytvoření systému. Tvrzení toto je mi také dokázat.

K filosofování o základech bytí a dění vedou všechny přírodní vědy vůbec, ale je sporné, zda jsou všechny v témž smyslu, a v téže míře filosofickými, tj. zda jsou všechny stejně interesovány na obecných problémech filosofických. Odpovídám hned, že jejich poměr k filosofii není stejný. Některé jsou jí blíže, jiné jsou jí vzdálenější. Proto také netvoří stejného podkladu pro filosofii. Kdežto např. fyzika dochází k principům, uvažuje o základech bytí a dění, některé vědy jí blízké takměř vylučují ze svého bádání filosofické úvahy, považujíce za svou jedinou úlohu konstatování faktů, kdežto o principy se nestarají. To činí např. astronomie, chemie a mineralogie. Přijímají fyzikální zákony a principy; jakmile se odborníci v těchto vědách pokoušejí kritizovat základy, přecházejí do obecné fyziky a odtud snadno do filosofie. Záleží ovšem také na osobě přírodovědce; někteří mají sklony k filosofování a dovedou vidět filosofický problém v mnohých tzv. faktech svého oboru. Jiní, kteří nemají zálib ve filosofování, nevidí nic filosoficky zajímavého ani tam, kde to je

nasnadě. Ale přes závislost na osobě je nutno doznat, že v některých oborech přírodních věd je opěrných bodů pro filosofii hodně, v některých málo. Přesnou klasifikaci věd v tomto ohledu nelze podat. Nejvýše bychom mohli uznat některé vědy základní, tj. ty, které mohou být teoretickým podkladem pro další vědy. To je jednak obecná fyzika, jednak biologie. Fyzika je obecnější; v biologii je řada pochodů, které je možno převést na jevy fyzikální, neboť životní pochod se děje v týchž látkách, jako pochod anorganický. Zvláště učení o enzymech a koloidech je na rozhraní obou říší, a podrobné zkoumání pochodů tohoto druhu ukázalo, že mnoho dříve nepochopitelných jevů se dá vysvětlit fyzikálně-chemickými zákony. Zda je možná úplná redukce zákonů biologických na zákony fyzikálně-chemické, je sporné. Zdá se, že by se stěží našel případ v organické přírodě, který by nebylo možno aspoň po některé stránce opřít o zákony fyzikálně-chemické, ale bude asi nutno připojit k nim speciální zákony biologické. Neboť zákony anorganické přírody nestačí při výkladu vlastních biologických problémů, které se dnes soustředily téměř jen na fakt bytí, vzniku a vývoje organických celků. Pokud nebude tato otázka kompetence zákonů organické a anorganické přírody rozhodnuta s konečnou platností, zůstane problematika přírodní filosofie rozdělena na část fyzikální a biologickou. Toto rozdělení je oprávněno s ohledem na různost zájmů, způsob bádání a složitost otázek. Je přirozeno, že problémy biologické jsou nepoměrně složitější než problémy anorganické přírody.

Pokud se týče věd anorganické skupiny, odloučily se od obecné fyziky speciální vědy pro nemožnost zvládnout tak obsáhlou látku. Původní jejich závislost na mateřské vědě trvá, zákonitost fyzikální se v nich uchovává. Tedy i je teoreticky fyzika vede. Tak např. Bjerknes rozložil meteorologický jev v řadu pochodů, které se řídí základními zákony přírodními, ačkoli jako celek jsou meteorologické jevy velmi málo pravidelné a proto téměř nevypočitatelné. Síly, které způsobují zemětřesení, jsou fyzikálně téhož rázu jako síly přitažlivosti, které jsou vyjádřeny např. zákonem Coulombovým. Když bylo objeveno radioaktivní záření, netušili fyzikové, že pomocí jeho zákonů stanovených v laboratoři bude možno stanovit stáří geologických vrstev s přesností větší, než to bylo možno vyšetřit kteroukoli z dosavadních metod.

S ohledem na významnou úlohu, která připadá fyzice v přírodních vědách, je nutno co možná přesně stanovit fyzikální pojmy, principy a zákony. Pokud se týče pojmů, bylo zde již o nich dosti mnoho řečeno. Pro zkoumání základních pojmů učinila fyzika nejvíce. Její principy jsou nejpřesnější z principů přírodních věd vůbec. Jsou to hlavně principy zachování hmoty a energie, kteréžto, původně rozdělené, sloučil Einstein v princip zachování hmoty a energie. Důkaz, že všechny vědy jsou závislé na fyzice, podává Exner v obsáhlém a důkladném díle „Vorlesungen über die physikalischen Grundlagen der Naturwissenschaften“. Toto dílo se mi nezdá být naprosto průkazné, neboť se obírá jen speciálními vědami oboru fyzikálního, neřešíc otázky, až pokud lze aplikovat fyzikální zákony na vědy okruhu biologického.

Prozkoumání podstaty, platnosti a významu fyzikálních zákonů je důležitou částí metodologie. Fyzikální zákony souvisí s hypotézami a teoriemi, neboť jsou lidským duchem vytvořeny na podkladě jím stanovené hypotézy a teorie, které jsou fakty často velmi krátkého chování, nýbrž dobré zákony, které trvají, i když se změnilo pojetí přírodní vědy.

Namítává se v posledních letech, že základy fyziky jsou kolísavé, a že tudíž neprávem klademe fyziku jako vedoucí v přírodních vědách. Ukazuje se, že její principy podléhají zvláště nyní častým změnám, že její nehotovost bije do očí, a že moderní nauka o statistických zákonech učinila ji tak nejistou, že tím až je uvolněna závislost věd na fyzice jakožto vzorné vědě: neboť statistické zákony při vhodné úpravě mohou platit nejen pro fyzikální dění, ale i pro kterákoli dění jiná, jen pokud jednají o hromadných jevech. Také je nutno uznat, že se fyzikové pustili v experimentu při prozkoumávání mikroskopického světa dále než zatím naše schopnosti sahají; poznali, že příroda má mnohem více záhad, než jsme

dosud tušili, ale poznali též, že lidský duch je daleko méně schopný je vyzkoumat, než jsme se dosud domýšleli. Nezdá se mi dosti odůvodněným, že v důsledku, jak lze doufat, jen dočasné nemohoucnosti při poznání mikrokosmu neuznali fyzikové své nedostatečnosti, nýbrž prohlásili za sporný princip kauzality. Tímto tvrzením však podkopali půdu všemu poznání.

Vraťme se však k statistickým zákonům ve fyzice. Jsou v ní přesněji formulovány a jsou nepoměrně přesněji aplikovatelné než ve vědách jiných. Také výsledné formulace jejich jsou skoro stejné jako u zákonů tzv. klasické fyziky. Např. Boyleův zákon, odvozený z makroskopického pozorování, dává výsledky stejné, odvodíme-li jej z úvah o kinetické teorii plynů. Dnes pozorujeme vůbec snahu, starší zákony odvodit z úvah o statistických jevech. Také pokud se týče zrelativizování základních jednotek fyzikálních, na které se poukazuje jako na škůdce fyziky, neboť prý znemožňují stanovit fyzikální jev určitě a přesně, není tato výtka oprávněna. Neboť míra zrelativizování těchto jednotek je dána přesnými vzorci, kde je uvedeno, jak se jednotka mění co do velikosti pro určitou rychlost. Pro vyznavače klasické fyziky budiž pak k útěše řečeno, že staré vzorce platí v oboru jevů probíhajících rychlostí nepatrnou vzhledem k rychlosti světelné. Jinak víme, že zákon, výtvar to lidského ducha na podkladě dat zkušenosti, má spornou absolutní platnost, neboť zkušenost nám dává poznání omezené, nepostačující k poznání podstaty dění. Tomuto osudu podléhají i fyzikální zákony. Kdybychom chtěli být hodně skeptickými, mohli bychom říci, že fyzika má dnes málo dokonalosti, než aby mohla být základem přírodních věd. Ale ani tak velikému pochybovači nelze neuznat, že není-li fyzika přímo základem těchto věd, je jim aspoň vzorem, metodou, jíž se dobírá nových poznatků. Je nejbližší matematice a její úvahy se nejlépe potvrzují zkušeností. Neboť to, co bylo zde již řečeno o nestejném významu přírodních věd pro noetiku, platí též mutatis mutandis pro metodologii, a sice zde, přesně řečeno, pro aplikaci (tedy nikoli pro vytváření) zákonů přírodních. Všechny vědy nejsou stejně exaktní, nemohou používat stejně přesných metod a jejich předmět není možno stejně fixovat a probádat v laboratořích nebo v kosmu. Nejpřesnější po této stránce je nesporně fyzika. Nebylo by však správné, abychom přírodní vědy odsuzovali k méněcennosti vzhledem k fyzice pro tento nedostatek; mají svůj *raison d'être* jinde, než právě v stanovení exaktních zákonů; ovšem exaktními jsou právě jen potud, pokud jsou podmíněny fyzikálními zákony.

Zmínila jsem se s uznáním o práci přírodovědců, kteří s obdivuhodnou trpělivostí konstatují přírodní fakta. Filosofům se vytýká, že přicházejí k hotovému a že jsou brzy s úsudkem hotovi a že jim nedělá potíží na základě nepatrného počtu faktů vytvořit celý názor na svět. Musím vzít v ochranu také filosofovu práci. Má-li mít filosofická práce cenu, musí být logicky učeněna a prokázána všechna její tvrzení. Spisy, které mají dobrou vnitřní stavbu a kde myšlenka vyplývá z myšlenky, jsou projevem právě tak usilovné duševní práce jako kterákoli jiná práce vědecká. Možná, že ducha ještě víc unavují a vysilují, než práce např. v laboratoři. Filosof nemá možnosti opřít se o názor, pracuje s pojmy nebo vůbec s myšlenkovými konstrukcemi, musí tvořit úsudky, které jen v málo případech může bezprostředně ověřit zkušeností. Pracuje složitými sylogismy, často matematikou, kde parciální závěry nemůže ověřovat, nýbrž až konečný výsledek. Proto ten, kdo nemá trpělivosti, nemůže pracovat nejen v přírodních vědách samých, ale ani v jejich filosofii.