

Holzbachová, Ivana

Ernst Mach a vědecké poznání

Sborník prací Filozofické fakulty brněnské univerzity. B, Řada filozofická.
2001, vol. 50, iss. B48, pp. [15]-26

ISBN 80-210-2622-7

ISSN 0231-7664

Stable URL (handle): <https://hdl.handle.net/11222.digilib/106403>

Access Date: 16. 02. 2024

Version: 20220831

Terms of use: Digital Library of the Faculty of Arts, Masaryk University provides access to digitized documents strictly for personal use, unless otherwise specified.

IVANA HOLZBACHOVÁ

ERNST MACH A VĚDECKÉ POZNÁNÍ

Ernst Mach je bezesporu výraznou osobností, s níž se v dějinách filozofie setkáváme. Patří k těm vědcům, u nichž zájem o noetické podmínky poznání v jejich vlastní vědě vedl k filozofickým úvahám, jimž musí být v dějinách filozofie věnována pozornost.

Mach sám se ovšem proti tomuto hodnocení ohrazoval, i když nijak důsledně. Jinak by nemohl přijmout stolicí filozofie na univerzitě ve Vídni. Machův příklon k filozofii byl ulehčen skutečností, že jeho zájmy byly velmi mnohostranné, jak o tom ostatně svědčí nejenom témata jeho populárních přednášek, ale i literatura, kterou cituje ve svých filozofických publikacích. Filozofickému zájmu odpovídá i to, že kromě prací v oblasti fyziky, jíž bezesporu patřila jeho hlavní pozornost a v níž dosáhl značných úspěchů, se zabýval i fyziologií.¹ Právě ona mu měla mimo jiné pomoci odpovědět na otázky, které si jako filozof kladl. Jeho patetické zvolání „Neexistuje Machova filozofie!“² je tedy třeba brát s rezervou.“

V našem příspěvku se chceme zabývat pouze problematikou Machova pojmání vědy, s níž ovšem souvisí i to, jak chápal funkce a mechanismy poznání.

Věda

Hlavním předmětem Machova filozofického zájmu byla věda a vědecké poznání. Mach chtěl vědecké poznání vysvětlit, ale toto vysvětlení mělo být zároveň podmínkou pro to, aby samo poznání ve vědě postupovalo rychleji kupředu. Byl totiž přesvědčen, že právě vědecké poznání je zárukou pokroku lidstva a jeho možného budoucího blahobytu. Chápal poznání obecně a vědu zvláště

-
- 1 Mach ovšem tvrdí, že i jeho fyziologické práce nejsou původní a že čerpá z práce jiných fyziologů. (Ernst Mach, *Analyse der Empfindungen*, Jena 1922, s. VII.) Nicméně využití těchto zdrojů i jeho úvahy a experimenty jsou zařazeny do jeho vlastního pokusu o vysvětlení poznání vůbec a vědeckého poznání zvláště.
 - 2 E. Mach, *tamtéž*, s. 300.

jako záležitost praktickou v tom smyslu, že je považoval za prostředek k zachování života.

V jedné ze svých mála statí, v níž se pokusil o využití pojmu energie mimo fyziku (*Fyzický a psychický pohled na život*),³ vybuodoval svůj výklad na tom, že veškerý život je založen na energii, jíž se jak rostliny, tak živočichové snaží zmocnit v co největším množství. Pohodlným prostředkem jim k tomu bývá loupež – chápaná ovšem v širokém slova smyslu. V něm jsou loupeží také lidské nástroje a vynálezy, které člověku umožňují zmenšit výdej energie. Aby je mohl používat, musí je nejprve vymyslet, a tak i věda slouží tomuto praktickému cíli.⁴

Poznání a věda jsou tedy zakotveny biologicky – už v předlidském stadiu vývoje. Věda se jeví jako nejmladší z větví, které vyrostly z biologického vývoje a z pokroku civilizace. Ale právě ona je podle Macha z hlediska biologie a civilizace nejdůležitější. Umožňuje nahradit váhavou a neuvědomělou adaptaci organismů metodickou, rychlejší a zcela vědomou adaptací.⁵ I v lidském světě je však věda až výsledkem dlouhého vývoje. Podle Macha tvoří základy vědy praktické a nahodilé znalosti divochů. Věda jako taková mohla vzniknout až tehdy, kdy lidé měli určitou míru volného času a začali mít schopnost nepozorovat věci pouze k praktickým účelům, nýbrž také pro ně samé: kdy se začaly nejenom projevovat, ale také převažovat čistě intelektuální zájmy. Mach uznává intelektuální zájem, poznání pro ně samo, jako jednu z důležitých složek vědy, která přispívá k systematickosti a vytrvalosti poznávání, avšak praktický zájem ve vědě přesto převažuje, protože je zájmem životním. „Teoretická a praktická zkušenost zůstávají ve stálém kontaktu a vzájemně se podporují.“⁶

Většina vědeckých otázek se tedy začala vynořovat velmi dávno a nedá se očekávat, že vědecké poznání někdy skončí. Na místo vyřešených otázek nastoupí nové, kterých bude vždycky dost, protože svět jako takový je nevyčerpatelný. „Cesty poznání jsou křivolaké a každý krok je určen předchozími a zároveň zcela nahodilými psychickými a fyzickými okolnostmi.“⁷ Náhoda dokonce rozhoduje o tom, zda poznání bude odhalovat pravdu nebo zda se v něm setkáme s omylem. Záleží na tom, zda pozornost lidí bude zaměřena na podstatné nebo nepodstatné skutečnosti a zda asociace idejí, které se tak vytvoří, budou nebo nebudou odpovídat faktům. Proto je třeba poznání neustále prověřovat a proto je také třeba být nedůvěřivý ke každé víře (nebo pověře), která se snaží předepisovat lidem zákony.⁸

I řecká věda, na kterou se Mach často odvolává jako na základ současné vědy, byla na svém počátku velmi fantastická. Mach připomíná Thaletu a Pythagoru, jejichž věda byla ještě velice blízko přírodní animistické a démonologické mytologii. Pozdější vývoj sledoval spíše vývoj filozofie, takže Mach může psát

3 E. Mach, *Populär-wissenschaftliche Vorlesungen*, Leipzig 1910.

4 *Tamtéž*, s. 445–447.

5 E. Mach, *La Connaissance et l'erreur*, Paris 1919, s. 386–387.

6 *Tamtéž*, s. 99. O vztahu teoretického a praktického zájmu v poznání srv. s. 12 a 13.

7 *Tamtéž*, s. 298.

8 *Tamtéž*, s. 101–102.

o „mytologii“ substancí a konečně o dynamické „mytologii“.⁹ Také kvůli tomuto těsnému propojení různých způsobů poznání zdůrazňuje Mach nutnost kritiky.

Vývoj vědy je zapojen do celého pletiva nejen praktických, ale také intelektuálních vlivů, a to jak v synchronickém, tak v diachronickém ohledu. Mach upozorňuje na vliv celé civilizace, od něhož se vědec ani věda jako taková nemohou oprostít. Dokonce i odmítnutí celého dosavadního vědění a návrat na samotný počátek, k „pramenům“, je už návratem, v němž se promítá dosavadní intelektuální vývoj. Právě takovým způsobem se přeformulovávají základní pojmy.¹⁰

V knize *Poznání a omyl* Mach rozebírá především tři horizontální souvislosti vědeckého poznání: Vztah k umění, k filozofii a k vědám mezi sebou.

Rozdíl mezi uměním a vědou je pro Macha především v tom, že zatímco umění se obrací na smysly, věda pracuje s pojmy.¹¹ K tomu přistupuje i rozdíl ve způsobu imaginace. Ačkoli i vědec potřebuje ke své práci obrazotvornost, je to obrazotvornost jiného druhu, než jakou disponuje umělec. Pro vědce stačí zákony asociace, zatímco fantazie umělce se neomezuje na jevy vědomí.¹²

Pokud jde o filozofii, zdá se, že Machův vztah k ní byl poněkud ambivalentní. To dokumentuje i jeho život a kariéra: Ačkoli byl ve Vídni profesorem filozofie, za filozofa se nepovažoval. Nicméně uznával vliv filozofie na vědecké zkoumání a zasvětil část svého života hledání takové filozofie, která by byla pro vědecké poznání přínosem a nikoli brzdou. Takovou brzdou byla podle jeho názoru filozofie, která v jeho době ve vědeckých kruzích převažovala, a to byl 150 let starý materialismus, který už nevyhovoval ani v samotné filozofii.¹³

Jak Mach uvedl ve své profesorské řeči, vyrůstá filozofie z potřeby obecného názoru na svět.¹⁴ A takový názor může sloužit jako východisko vědeckých výzkumů. Jen to je pro vědce na filozofii důležité: zda může plnit tuto funkci. To, nakolik jeho představy souhlasí s filozofickým systémem, je pro vědce bezvýznamné.¹⁵ Jeho způsob myšlení je velmi odlišný od způsobu uvažování filozofa. Zdá se, že Mach připisoval filozofům sklon k dogmaticnosti, který naopak uvědců popíral: Vědec podle jeho názoru bere své východisko jako provizorní a je vždy připraven je pozměnit. Právě to umožňuje pokrok a je zárukou velkých objevů.¹⁶

Dějiny filozofie jsou podle Macha do značné míry dějinami omylu. K těm bezesporu počítá i rozšíření pojmu substance, dualismus hmoty a duše nebo objektu a subjektu. Avšak na druhé straně tvrdí, že některé důležité myšlenky vědy mají filozofické prameny. To se týká např. myšlenky zachování energie, myšlenky vývoje, myšlenky specifických energií apod. Mach reflektuje měnící

9 *Tamtéž*, s. 113.

10 *Tamtéž*, s. 27–28.

11 *Tamtéž*, s. 171–172.

12 *Tamtéž*, s. 165 a 168.

13 *Tamtéž*, s. 16.

14 E. Mach, *Populär-wissenschaftliche Vorlesungen...*, s. 290.

15 E. Mach, *La Connaissance et l'erreur...*, s. 26.

16 *Tamtéž*, s. 26–27.

se vztah mezi filozofií a speciálními vědami a konstatuje, že v nové době se objevují filozofie, které si kladou skromnější cíle a mají sklon spolupracovat se speciálními vědami. Ty se na druhé straně stávají mnohem filozofičtějšími. Ve své profesorské řeči Mach s uspokojením kvituje skutečnost, že i mezi filozofy se probojovává myšlenka, že filozofie může existovat jen ve vzájemném kritickém doplňování, pronikání a sjednocování.¹⁷

Ačkoli se Mach vyslovuje k filozofii někdy s nedůvěrou, přesto ji považuje za typ vědeckého myšlení, a to takového, které se zaměřuje na obecné poznání. Speciální vědy studují pouze omezené oblasti svého zájmu, ale během vývoje vědy hranice mezi jednotlivými oblastmi ustupují. Nakonec si podle Macha každý specialista uvědomí, že výsledky získané v jiných odvětvích mu mohou pomoci orientovat se ve vlastní specializaci. Tak vzniká celkové pojetí světa, v němž na sebe vzájemně působí filozofie a věda.¹⁸

Vědecké poznání tvoří diferencovaný celek, ve kterém na sebe vědy vzájemně působí. Mach předpokládá, že i mezi jednotlivými vědami existuje vzájemné působení: „Vždy musíme přizpůsobovat myšlenky faktům a přizpůsobovat myšlenky mezi sebou. V biologickém rozvoji to odpovídá adaptaci organismu na prostředí, v němž žije a vzájemnému přizpůsobování různých částí organismu.“¹⁹

Ačkoli Mach je zastáncem jednoty vědy, nedomnívá se, že v jeho době existuje nějaká speciální věda, která je na takovém stupni svého vývoje, že by se mohla stát základem pro ostatní vědy. I v této souvislosti zdůrazňuje svou myšlenku provizornosti poznání.²⁰

Je dáno stavem tehdejšího poznání i vlastními Machovými zájmy, že při úvahách o vztahu jednotlivých věd mezi sebou se soustřeďuje hlavně na vztah biologie a fyziky. Uznává náskok fyziky před ostatními vědami a zdůvodňuje jej tím, že pracuje s kvalitativně stejnými skutečnostmi, což jí zjednodušuje situaci. Klasifikace faktů není obtížná, převažuje kontinuita výzkumu. Tento stav není vyhrazen pouze pro fyziku. Mach se domnívá, že do stejné situace se mohou dostat i jiné vědy a jako příklad používá z oblasti chemie existenci Mendělejevovy tabulky. Podle jeho názoru se dá doufat, že takové postupy se objeví i v biologii.²¹ Zatím má však fyzika před biologii relativní výhodu v tom, že se zabývá jednoduššími problémy než biologie a že vyjadřování poznatků v nich je jednoduché: může používat diferenciální rovnice. Avšak: „Kvantitativní metoda je jen zvláštní, jednodušší, případ kvalitativní studie.“²² Přesto se Mach kloní k tomu, aby se kvantitativní výzkum zaváděl, kde to jen jde, protože je pro vědecký výzkum výhodnější. Kromě větší jednoduchosti vyjádření umožňuje i eliminaci pozorovatele.²³

17 E. Mach, *Populär-wissenschaftliche Vorlesungen...*, s. 291–292.

18 E. Mach, *La Connaissance et l'erreur...*, s. 14–15.

19 *Tamtéž*, s. 299.

20 *Tamtéž*, s. 62.

21 E. Mach, *Populär-wissenschaftliche Vorlesungen* (Über das Prinzip der Vergleichung in der Physik)..., s. 286–287 a 279–280.

22 E. Mach, *La Connaissance et l'erreur...*, s. 315, zdůraznil E. M.

23 *Tamtéž*, s. 316.

Mach tedy nepopírá vzájemnou odlišnost jednotlivých speciálních věd: liší se svým předmětem i metodami. Ale přesto mají jednu zásadní věc společnou: všechny vycházejí z toho, že vykládají myšlenkově skutečnost buď k praktickým cílům nebo aby odstranily intelektuální znepokojení.²⁴ Všechny také musí splňovat základní požadavky kladené na vědecké poznání, tj. ohled na fakta (důraz na pozorování a popis) a neustálou verifikaci získaných poznatků. I na tomto základě Mach věří, že se podaří překonat specializaci a že v různých vědách bude možné používat podobné metody. Zdůrazňuje potřebu, aby si vědci uvědomili vnitřní příbuznost všeho zkoumání.²⁵ To se ovšem týká především přírodovědného zkoumání. O výzkum společnosti se Mach většinou nezajímá, i když ke svým výkladům jeho výsledky používá.

Biologické počátky poznání

Machovo pojetí vztahu fyzikálního a biologického zkoumání se projevuje i ve výzkumu přirozených základů poznání. Zde se Mach odvolává v poměrně značné míře na Darwinovy názory, které považuje za méně jednoznačné než názory fyzikální, ale – v situaci, kdy jsou fyzikální přístupy nepoužitelné – za užitečnou hypotézu. Fyzik se snaží poznat bezprostřední („kauzální“) souvislosti. Ty nejsou vždy dosažitelné. Když se za těchto okolností vzdáme jiných plodných hledisek, která můžeme považovat za provizorní, dopouštíme se jednostrannosti, která by mohla mít velmi těžké následky.²⁶ Proto se snaží dívat se na lidské poznání jako na součást přirozeného procesu organického vývoje.

Odvolává se přitom nejenom na Darwina, ale také na Schopenhauera, když píše o úloze psychiky: „Tyto první psychické funkce nebyly v ekonomii organismu zakořeněny méně pevně než pohyb a trávení.“²⁷ Poznání je tedy jednou z vitálních funkcí organismu a jeho úloha je tím větší, v čím komplikovanějším prostředí organismus žije. V tomto smyslu se živočichové, zejména vyšší obratlovci, neliší podstatně od člověka: Odděluje je od něj rozdíl stupně, nikoli druhu.²⁸ Rozdíl mezi člověkem a zvířaty, pokud jde o psychický život, je pouze relativní: Psychický život člověka je intenzivnější a bohatší, člověk má širší okruh zájmů a pro dosažení svých biologických cílů je s to jít větší oklikou. Protože má schopnost komunikovat slovem i písmem, má na něj větší vliv život jeho současníků i předků. A konečně rychlost změn psychického života je u každého individua větší.²⁹ Také věda je součástí tohoto vývoje. Psychická vě-

24 E. Mach, *Analyse der Empfindungen...*, s. 256.

25 E. Mach, *Populärwissenschaftliche Vorlesungen...*, s. 288–289.

26 E. Mach, *Analyse der Empfindungen...*, s. 197–198.

27 E. Mach, *Populär-wissenschaftliche Vorlesungen (Die ökonomische Natur der physikalischen Forschung)...*, s. 221.

28 E. Mach, *Populär-wissenschaftliche Vorlesungen (Über den Einfluß zufällige Umstände auf die Entwicklung von Erfindingen und Entdeckungen, Machova profesorská řeč)...*, s. 300, a také *La Connaissance et l'erreur...*, s. 84.

29 E. Mach *La Connaissance et l'erreur...*, s. 87.

domá aktivita badatele je metodicky rozvinutím instinktivní aktivity zvířat a lidí, aktivity, která denně zasahuje do života přírody i civilizace.³⁰

K této psychické výbavě patří i naše schopnost vnímat čas a prostor. I ona je tedy podmíněna nejenom biologicky, nýbrž i kulturou, našimi pojmy.³¹ „Z fyziologického hlediska jsou čas a prostor systémy vjemů organismu, které vedle vjemů ve vlastním smyslu uvádějí v činnost reakce potřebné pro biologickou adaptaci. Z fyzikálního hlediska jsou *čas a prostor zvláštní vztahy fyzikálních elementů mezi sebou.*“³²

Právě proto, že poznání vzniklo z biologických potřeb, tedy přirozenou cestou, můžeme mu důvěřovat: „Badatel s celým svým myšlením je také jen kus přírody jako cokoli jiného. Propast mezi tímto a jinými kusy neexistuje. Všechny elementy mají stejnou hodnotu.“³³ Díky tomu ovšem je badatel částí většího celku a tento celek je mu přístupný. To zaručuje – samozřejmě při zachování nezbytné opatrnosti a kontroly –, že naše poznání je důvěryhodné a je s to odhalovat vztahy reálně existující v přírodě.

Ekonomie myšlení

Naše poznání je ovšem pouhou částí nevyčerpatelného celku přírody. Jeho prostředky k jeho poznávání nejsou neomezené, a proto s nimi musí zacházet úsporně.³⁴ Z téhož důvodu Mach konstatuje, že je účelné uznat meze našeho vědění. Ty se podle jeho názoru ukazují ve všech oblastech. Snahu po jednoznačné určenosti je proto třeba vidět jako ideál, který ovšem v našem myšlení uskutečňujeme, jak je to jen možné.³⁵ I tento ideál vyjadřuje Mach poukazem na úspornost, ekonomičnost myšlení. Tohoto ideálu lze totiž podle jeho názoru pro jeden předmět dosáhnout tehdy, jestliže se nám podaří najít minimální počet jednoduchých a nezávislých úsudků, z nichž se všechny ostatní dají odvodit.³⁶ To, co tu takto Mach popisuje, je ideál deduktivní vědy. A skutečně moc vědy spočívá podle něho v tom, že nám podává poznatky ve zhuštěné formě – opět ekonomicky. „V jednotlivostech nám nedokáže nabídnout nic, co by každý člověk nemohl nalézt v dostatečně dlouhé době i bez veškeré metody.“³⁷ Stejně jako lidské poznání se liší od poznání nižších živočichů jen stupněm, ani vědecké poznání se neliší od běžného lidského poznání podstatně. Ostatně, princip ekonomie myšlení svým způsobem musí fungovat ve veškerém poznání (pravděpodobně i v mimolidském). Ve vědě se ovšem tento princip stává vědomým.

Mach vychází z toho, že člověk se neustále setkává s počitky – elementy.

30 *Tamtéž*, s. 7.

31 *Tamtéž*, s. 342–343.

32 *Tamtéž*, s. 351, zdůraznil E. M.

33 E. Mach, *Analyse der Empfindungen...*, s. 265–266.

34 E. Mach, *Populär-wissenschaftliche Vorlesungen* (Die ökonomische Natur der physikalischen Forschung)..., s. 217.

35 E. Mach, *Analyse der Empfindungen...*, s. 288.

36 E. Mach, *La Connaissance et l'erreur...*, s. 192.

37 E. Mach, *Populärwissenschaftliche Vorlesungen...*, s. 228.

Myšlení je v podstatě neustálé přizpůsobování poznání faktům, které jsou nám dány právě v počtcích a v přizpůsobování myšlenek mezi sebou, aby byl získán koherentní systém, který nám pomůže orientovat se ve světě. Značná část myšlenkového přizpůsobení probíhá vědomě a je vedena právě smyslovými fakty. Tak vzniká jakýsi obraz světa, který obsahuje určitá očekávání. Jakmile se však stane něco neobvyklého, působí to jako podnět, který na sebe strhává pozornost a tím nastartovává proces vzájemného přizpůsobování myšlení výzkumu.³⁸ Tento proces přizpůsobování myšlení nemá viditelný začátek ani konec. Každému problému, který poskytuje podnět k novému přizpůsobení, už předchází nějaká zvyklost našeho myšlení. A protože naše zkušenost nikdy nekončí (svět je nevyčerpatelný), nebude mít tento proces ani konec.³⁹

Nové poznatky tedy přicházejí z pozorování, ať je to pozorování toho, co jsme zvyklí označovat jako vnější svět, nebo z introspekce. „Základ veškerého poznání je *intuice* ve svých dvou formách: *smyslová intuice* s intuitivními představami a *potenciální intuice* s pojmy.“⁴⁰ Intuitivní poznatky zůstávají v paměti a vystupují později jako vzpomínky, které spontánně doplňují každý daný smyslový fakt. Při tomto doplňování podle Macha fungují dva principy důležité pro poznání: Princip co největšího zobecnění (princip kontinuity) a princip dostatečné diferenciaci.⁴¹ Tyto principy umožňují na jedné straně pracovat s co nejobecnějšími pojmy, ale na druhé straně také rozeznávat jednotlivé vlastnosti věcí.

Mach klade poměrně velký důraz na stálost, a to jak na stálost našeho okolí, tak na stálost myšlení. První je podmínkou druhého a obojí souvisí opět s ekonomikou myšlení.⁴² Jestliže víme, že určité okolnosti vystupují obvykle pohromadě, máme tendenci je spojit i v myšlenkách, jakmile spatříme nebo si uvědomíme jen jednu z nich. Čím je člověk vzdělanější, tím více takových spojení zná. Proto také má přírodovědec v zorném poli vždy větší kus přírody než nezkušený člověk, který se s daným faktem setkal poprvé. Avšak tyto asociace nejsou neomylné.⁴³ Proto klade Mach vždy důraz na potřebu jejich kontroly. Podobnou roli jako asociace tohoto typu má i soud: „Soud je vždy *doplněním* smyslové představy k úplnějšímu výkladu smyslového faktu.“⁴⁴

Na základě těchto procesů se ve vědeckém myšlení vytváří popis. Mach chápe popis ve značně širokém smyslu. Zahrnuje do něj nejenom zachycení smyslové zkušenosti nějakého faktu, ale veškeré myšlenkové bohatství, které je zachyceno v pojmech, kterými tuto zkušenost popisujeme. Právě proto může tvrdit, že popis je všechno, co může vědec vyžadovat.⁴⁵ Popis je podle Macha

38 E. Mach, *Analyse der Empfindungen...*, s. 261; podobně *La Connaissance et l'erreur...*, s. 253.

39 E. Mach, *Populär-wissenschaftlichen Vorlesungen* (Über Umbildung und Anpassung im naturwissenschaftlichen Denken, Machova rektorská řeč v Praze r. 1883)..., s. 257.

40 E. Mach, *La Connaissance et l'erreur...*, s. 308.

41 E. Mach, *Analyse der Empfindungen...*, s. 47, 48 a 260.

42 *Tamtéž*, s. 268.

43 *Tamtéž*, s. 272–273.

44 *Tamtéž*, zdůraznil E. M.

45 E. Mach, *Populär-wissenschaftliche Vorlesungen* (Über das Prinzip der Vergleichung in der Physik)..., s. 283.

výstavba skutečnosti v myšlení, výstavba, která v experimentálních vědách často zakládá možnost skutečného výkladu včetně předvídání. I on umožňuje myšlenkově doplňovat existující skutečnost, protože předpokládá závislost popisovaného elementu na elementech ostatních.⁴⁶

Toto chápání také umožňuje pochopit Machovo pojetí názornosti. Podle jeho názoru i tam, kde nelze mluvit o bezprostřední názornosti, se fyzikovy myšlenky – opět při zachování principů continuity a dostatečné diferenciacie – snaží vytvořit ekonomicky uspořádaný systém pojmových reakcí, které vedou nejkratší cestou k názornosti.⁴⁷ A s tím souvisí další aspekt, jímž požadavek ekonomie myšlení vede k odmítnutí metafyziky: „Všechny fyzikální věty a pojmy jsou zkrácené poukazy, které často obsahují jiné poukazy na ekonomicky seřazené a k použití připravené zkušenosti.“⁴⁸ Jejich krátkost může vyvolat dojem, že fyzikální pojmy označují nějaké podstaty. To je ovšem názor, který Mach velmi důrazně odmítá: Věda hledá pouze vztahy a ze všech myslitelných vztahů jsou skutečné pouze ty, o nichž nás může poučit zkušenost.⁴⁹

V rámci tohoto systému pak funguje logika. Plní funkci systematického uspořádání faktů při přizpůsobování myšlenek mezi sebou.⁵⁰ Samotné formy logiky byly získány abstrakcí ze skutečných vědeckých případů. Ale pouhá znalost těchto forem je podle Macha málo užitečná. Logika může sloužit ke kontrole následnosti daných myšlenek, ale ne k nalezení nějaké nové myšlenky. Myšlení potřebuje obsah a ten získává buď bezprostředně ze smyslové zkušenosti nebo zprostředkovaně pomocí pojmů.⁵¹

Za těchto okolností je jasné, že podle Macha veškerá metafyzika jako něco, co neodpovídá požadavkům kladeným na popis, ruší ekonomii vědy a musí z ní tedy být odstraněna.⁵² Tak mají z vědy zmizet nejenom metafyzické pojmy v užším smyslu, jako je „podstata“ apod., ale i rozlišení, které je v evropské vědě tradiční a bylo posíleno zejména karteziánismem, tj. rozlišení mezi subjektem a objektem.

Mechanismus myšlení

Na počátku myšlení jsou u Macha počítky. V této souvislosti nás zde nemusí zajímat jejich zvláštní ontologický status, který v Machově uvažování nabývají. Důležité je to, že počítky vzbuzují určité reakce a posléze vstupují do paměti. Obvykle tam nevstupují samy, ale v určitých souvislostech, v nichž se objevily poprvé. Podle psychologického zákona asociace se pak z paměti může vynořit

46 *Tamtéž*, s. 283–284.

47 E. Mach, *Analyse der Empfindungen...*, s. 267–268.

48 E. Mach, *Populär-wissenschaftliche Vorlesungen* (Die ökonomische Natur der physikalischen Forschung)..., s. 234.

49 *Tamtéž*, s. 235, 236.

50 E. Mach, *La Connaissance et l'erreur...*, s. 14.

51 *Tamtéž*, s. 194 a 300.

52 E. Mach, *Analyse der Empfindungen...*, s. VIII.

doprovodný počitek v okamžiku, kdy se ve skutečnosti opět setkáme s počtkem, který už ze zkušenosti známe. Tak je možné myšlenkově naše znalosti o jevech doplňovat. Podmínkou tohoto procesu ovšem je, aby prostředí, v němž lidé i ostatní živé bytosti žijí, bylo tvořeno alespoň přibližně konstantními vztahy. Přibližná stabilita umožňuje podle Macha zkušenost a naopak, z toho, že zkušenost je opravdu možná, můžeme usuzovat na to, že naše prostředí je stabilní.⁵³

Kdyby naše myšlení bylo založeno pouze na volných asociacích, tvořilo by pouze volný konglomerát počitků a zkušeností nebo nápadů. Proto Mach staví proti volným asociacím vědomé uvažování, reflexi, která se řídí určitým cílem. Jestliže myslíme tímto způsobem, musí myšlenka, kterou hledáme, splnit určité podmínky: Musí vyřešit záhadu nebo problém, popřípadě umožnit určitou konstrukci. Jsme v situaci, kdy známe podmínky, které mají být splněny, ale ještě ne myšlenku, která jim vyhovuje.⁵⁴

Mach upozorňuje na to, že tvůrčí myšlení tvoří relativně malou část naší duševní činnosti. Naše aktivita je často automatická. To podle jeho názoru není nutně špatné. Abychom mohli žít, musíme vykonávat některé činnosti automaticky, a to platí i pro myšlení. Pokud se svět chová tak, jak očekáváme, není naše pozornost ničím připoutávána. Předpoklad chápáný jako tento typ automatického myšlení tedy není škodlivý. Jiná situace nastane v okamžiku, kdy je rozdíl mezi obvyklými soudy a skutečností příliš velký. Budeme-li pokračovat v automatickém posuzování skutečnosti podle obvyklých pravidel, můžeme dospět k citelnému omylu.⁵⁵ Zde tedy nastupuje vědomé uvažování a tvůrčí činnost myšlení.

V této souvislosti uvažuje Mach i o roli náhody ve vědeckém myšlení. Právě náhoda, náhodné pozorování nebo změna okolností, za nichž se pozoruje, mohou upozornit na dosud neznámé souvislosti. Mach zde však v podstatě neříká nic nového, když soudí, že náhoda přeje jen připraveným.⁵⁶ Důležitá je tu vědomá aktivita myšlení: Pro každé řešení problému je charakteristické experimentování s myšlenkami a s řešeními.⁵⁷

Aby mohl tento myšlenkový proces probíhat, je nutné, abychom disponovali pojmy. Ty vznikají v procesu poznání opět za podmínky relativní stability našeho prostředí. Tvoří se v procesu abstrakce. Věci jsou pro nás relativně stabilními komplexy počitků, které jsou mezi sebou spojené a jsou na sobě vzájemně závislé. Ale všechny elementy tohoto komplexu pro nás nemají stejný biologický význam. V procesu abstrakce se tedy soustředujeme zprvu pouze na to, co pro nás tento význam má. Na nejvyšším stupni vývoje je pojem znalost reakcí, které máme očekávat od označené třídy objektů (faktů), a to znalost spojená se slo-

53 E. Mach, *La Connaissance et l'erreur...*, s. 44–45.

54 *Tamtéž*, s. 50–52.

55 E. Mach, *Populär-wissenschaftliche Vorlesungen (Über Umbildung und Anpassung im Naturwissenschaftlichen Denken)*..., s. 262.

56 E. Mach: *Populär-wissenschaftliche Vorlesungen (Über den Einfluß zufälliger Umstände auf die Entwicklung von Erfindungen und Entdeckungen)*..., s. 301–304.

57 E. Mach, *La Connaissance et l'erreur...*, s. 55.

vem nebo termínem.⁵⁸ Od představy se pojem liší tím, že už je obohacen prvky pocházejícími z asociace. Mach upozorňuje na to, že přechod od představy k pojmu je pozvolný.⁵⁹ Navíc použití pojmu může být popudem k dalšímu pozorování, které pojem ve svých důsledcích obohatí.

Pojem je tedy zjednodušením, ale zároveň i obohacením pozorovaných faktů. Fakt ochuzujeme, zbavujeme jej některých vlastností, které se nám jeví jako nepodstatné, ale zároveň jej obohacujeme tím, že jej necháváme účastnit se všech vlastností dané třídy faktů.⁶⁰ Například geometrické a aritmetické zkušenosti byly udělány nejprve na objektech, a teprve pak byly napodobeny v představě. Aby se s nimi mohlo myšlenkově experimentovat, musely být zjednodušeny, idealizovány.⁶¹

Mach trvá na těsné souvislosti mezi pozorováním a pojmovým, resp. teoretickým myšlením. Naše myšlení – nechtě a instinktivně – vytváří pozorování tím, že doplňuje pozorovaný fakt pokud jde o jeho části nebo o jeho důsledky.⁶² Skutečnost (fakta) jsou pojmovým zpracováním rozšířena a obohacena, ale konečně opět zjednodušena. Bádání zde dosahuje na základě okliky toho, co nabízí intuitivní poznání bezprostředně.⁶³ Takovými intuitivními poznatky – poznatky, kterým dosud chybí teoretické zpracování – jsou i axiomy. Podle Macha dodnes „se setkáme s nejdůležitějším pokrokem tehdy, když se povede to, co je instinktivně už dlouho popsáno, uvést do jasné pojmové a sdělitelné formy“.⁶⁴

Mach zdůrazňuje potřebu práce s pojmy, a to i práce praktické. Pojmy se nelze pouze pasivně naučit. Každé povolání má své vlastní pojmy, kterým porozumíme pouze tehdy, když se s nimi naučíme zacházet. Mach zde používá dvojí srovnání – s řemeslníkem⁶⁵ a s hudebníkem („Pojem je pro přírodovědce to, co nota pro klavíristu.“).⁶⁶ Vědec se musí velmi dlouho učit, než přesně ví, co na něm dané slovo vyžaduje. Přitom Mach zdůrazňuje, že nejde pouze o verbální učení, ale že se člověk musí s pojmem naučit aktivně zacházet i v procesu experimentování.

I když Mach uznává velký význam pojmu, neustále varuje před tím, aby nedošlo k jejich zvěčnění. Pojmy nejsou nic stálého. Jsou pouhými prostředky k uspokojení naší praktické a intelektuální potřeby, tj. k co nejuplněnější myšlenkové reprodukci smyslových faktů.⁶⁷ Zaměníme-li pojmy s fakty, identifikujeme cosi chudšího nebo něco, co slouží pouze určitému účelu s něčím, co je bo-

58 *Tamtéž*, s. 140.

59 *Tamtéž*, s. 134.

60 *Tamtéž*, s. 144.

61 E. Mach, *Populär-wissenschaftliche Vorlesungen* (Werden Vorstellungen, Gedanken vererbt?)..., s. 475.

62 E. Mach, *La Connaissance et l'erreur...*, s. 327.

63 E. Mach, *Analyse der Empfindungen...*, s. 265.

64 E. Mach, *Populär-wissenschaftliche Vorlesungen* (Die ökonomische Natur der physikalischen Forschung)..., s. 221.

65 E. Mach, *La Connaissance et l'erreur...*, s. 139.

66 E. Mach, *Populär-wissenschaftliche Vorlesungen* (Über das Prinzip der Vergleichung in der Physik)..., s. 282.

67 E. Mach, *Analyse der Empfindungen...*, s. 256.

hatší a nevyčerpatelné. Proto musíme být vždy připraveni pojmy korigovat na základě faktů. Nemáme právo připouštět, že to, co odpovídá našim pojmům, je absolutní stálost tam, kde naše zkoumání může najít jen stálost vztahů mezi rekcemi.⁶⁸

Tato stálost je relativní hned dvěma způsoby. Nemůžeme říci, že se vztah mezi elementy jednou nezmění a především není jisté, zda naše poznání této stálosti odpovídá skutečnosti. Možnost omylu plyne na jedné straně z nedokonalosti našich poznávacích mechanismů, na druhé z nevyčerpatelnosti přírody. Všechny přírodní jevy jsou velmi komplikované. Kromě okolností, k nimž je zaměřena naše pozornost, existuje mnoho dalších okolností, které také přispívají k určení jevu, ale zároveň skrývají vztah, který nás zajímá a zkresluje jev, který studujeme. Proto Mach zdůrazňuje potřebu studovat všechny okolnosti a všechny příčiny omylu⁶⁹ a neustále verifikovat naše poznání.

Soud je podle Macha pravdivý tehdy, jestliže odpovídá přesně fyzickému nebo psychickému faktu. Přitom pravdivost má primárně biologický význam: Pravdivá znalost je vždy psychický fakt, který nás vede k přímému nebo zprostředkovanému biologickému výsledku.⁷⁰ Mach zdůrazňuje, že neexistují žádné zvláštní příčiny omylu: „Je třeba si zapamatovat, že *tytéž psychické funkce fungující podle těchže pravidel nás vedou stejně k pravdě jako k omylu* a že pouze pečlivá a všestranná verifikace nás může omylu uchránit.“⁷¹ „*Pravda a omyl má tytéž psychické zdroje: Odlišit jedno od druhého umožňuje jen úspěch. Jasně rozpoznáný omyl je – protože je korektivem – pro vědu stejně hodnotný jako pravda.*“⁷²

Verifikaci chápe Mach jako srovnání teorie s fakty za pomoci metod běžných v experimentální vědě, zejména pozorování a experimentu. Ale i verifikovaný výrok má hypotetický smysl. Mach chápe hypotézu ve dvojitým významu: 1. Jako provizorní vysvětlení, jehož cílem je umožnit snadnější pochopení faktů, ale které není dosud fakty potvrzeno;⁷³ 2. jako stálou vlastnost vědeckých výroků.⁷⁴ Jestliže první význam je významem tradičním, druhý míří už k modernímu pojetí vědy, i když jí ještě neupírá kumulativní charakter. Podle Macha veškerý pokrok směřuje k tomu, aby se teorie stále více blížila k faktům.⁷⁵ Nenacházíme u něj tedy ještě zpochybnění tohoto pojmu ani jasné vědomí, že fakt, alespoň ten, který jsme si schopni uvědomit, je už svým způsobem konstrukce. Naopak, staví proti sobě v tomto smyslu fakt a hypotézu. Hypotéza vzniká už v počátcích vědy jako způsob, jímž se myšlení přizpůsobuje novým zkušenostem a zároveň se snaží zajistit logickou souvislost mezi myšlenkami. Rozpor mezi hypotézou

68 E. Mach, *La Connaissance et l'erreur...*, s. 150–151.

69 *Tamtéž*, s. 130–131.

70 *Tamtéž*, s. 123.

71 *Tamtéž*, s. 132, zdůraznil E. M.

72 *Tamtéž*, s. 124, zdůraznil E. M.

73 *Tamtéž*, s. 240.

74 *Tamtéž*, s. 377.

75 *Tamtéž*, s. 377.

a faktem Mach zdůrazňuje tvrzením, že pokud se hypotézám věří více než faktům, jsou nebezpečné pro pokrok poznání.⁷⁶

Konstrukcí je tedy především teorie. Mach mnohokrát – z obavy před hypostazováním pojmů – zdůrazňuje, že pojem nebo teorie jsou něčím jiným než objekty, které zastupují. Zanedbání této skutečnosti vede k závažným omylům především v oblasti světového názoru a filozofie. Hypostazované pojmy zaujmou pozici nejvýznamnějších problémů a plané uvažování o nich zbytečně odvádí energii, kterou bychom měli věnovat poznávání skutečného světa, toho světa, který nám není dán jinak, než v počítcích.

ERNST MACH AND THE SCIENTIFIC KNOWLEDGE

Ernst Mach considered himself above all as the scientist. As far he was dealing with philosophy, the scientific knowledge was in the centre of his interest.

Although Mach sometimes mentions philosophy with disconfidence, in spite of it he regards philosophy as the type of scientific thought. This is such a kind of the scientific thought which is oriented to general knowledge. The special sciences investigate only limited spheres of its interest but the boundaries between partial spheres disappear during the development of science. Ultimately – according to Mach – every specialist will be able to realize that the results gained in other branches could help him to orientate in his own specialization. In this way the general conception of the world originates, in which philosophy and science influence each other.

The knowledge issues from the needs of human being as a biological creature. It primarily serves to the orientation in the world and from that reason we can consider it as trustworthy – it must function so that the human being may survive. The scientific knowledge rises from the common one, it is only more methodical, systematical and critical. The Mach's principle of the economy of thought is being exercised here which is also directly aimed against the metaphysical thought. Mach follows the mechanism of the thought development and he puts the great emphasis on the concept which is understood as provisional. Mach also turns against the hypostatization of the concept to the entities such as "matter", "mind", "body" or "subject". Hypostatized concepts will take the position of the most important problems and fruitless reflection about the uselessly recruits energy which ought to be devoted to the knowledge of the real world, this world which is not given us otherwise than in sensations.

76 E. Mach, *Populär-wissenschaftliche Vorlesungen* (Über Umbildung und Anpassung im naturwissenschaftlichen Denken)..., s. 258–259.