

////// recenze //////////////////////////////////

Henri POINCARÉ, *Číslo – prostor – čas. Výbor prací o filosofii vědy*. Uspořádal a přeložil Jiří Fiala. Kana: OPS 2010, 227 s.

Jan Maršálek

Práce z oblasti filosofie a dějin matematiky zaujímají v produkci nakladatelství OPS ústřední místo. Eukleidovy *Základy* (zatím prvních devět knih ve třech svazcích), *Aritmetický a algebraický traktát* raně středověkého perského matematika Al-Chvárizmího, ale také třeba Vopěnkův *Calculus infinitesimalis* nedávno doplnil výbor z textů slavného francouzského matematika, astronoma a filosofa Henriho Poincarého (1854–1912). Vůbec prvního českého vydání se tak Poincarému dostává celé jedno století po jeho smrti.¹ To sice neznamená, že by se v českém prostředí čtenáři setkávali s Poincarém poprvé, i tak je ale

Recenze byla vypracována v rámci projektu Grantové agentury České republiky „Současné přístupy v historické epistemologii“ P401/11/2338.

¹ To platí pro vydání knižní, časopisecky v českém jazyce vyšla již v roce 1909 Poincarého přednáška s názvem „Budoucnost matematiky“. Viz *Časopis pro pěstování matematiky a fysiky*, roč. 38, 1909, č. 2, s. 129–149.

příjemně jeho první překlad konečně držet v ruce. Výbor z Poincarého textů uspořádal a poznámkami opatřil (spolu s Marií Benediktovou Větrovovou) plzeňský filozof Jiří Fiala, který jej také doplnil vlastní, poměrně rozsáhlou studií, jež byla původně sepsána v návaznosti na jeho přednášku v bytovém semináři Ivana A. Havla v roce 1982.

Poincaré nepatří jen matematikům či historikům matematiky. Jako s jedním ze zakladatelů tzv. konvencionalismu, a ovšem také jako s předchůdcem Einsteinovy teorie relativity, se s ním setkávají také nematematici, ke kterým se řadí i autor této recenze. Zjevnou snahou editora českého výboru Poincarého textů je ostatně právě jejich zpřístupnění širšímu okruhu čtenářů, tedy i těm, jejichž vztah k matematice není nutně intimní.

Sázka na širší spektrum čtenářů je nejen sympatická, vzhledem k povaze Poincarého díla je snad dokonce jediná správná.² Je jen dobře,

² Poincarého současník filosof É. Boutroux poté, co vzdal hold Poincarého schopnostem na poli matematiky, fyziky a astronomie, dodává: „Nadaný k tomu čemukoli porozumět, cokoli nově promyslet, přinesl Poincaré nové ideje do všech řádů poznání, do nichž se odhodlal vstoupit: do geografie, archeologie, botaniky i lingvistiky, stejně jako do všech věd, k jejichž vyučování jej přivedly potřeby univerzity.“ Émile BOUTROUX, *Nouvelles études d'histoire de la philosophie*. Paříž: Librairie Félix Alcan 1927, s. 35.

když se nematematici od četby Poincarého nenechají odradit. Český výbor opatřený hojnými poznámkami a závěrečnou shrnující studií („Henri Poincaré a filosofie vědy“, s. 179–213) jim k jeho přehlédnutí naštěstí záminku neposkytne. Vše nadto začíná pozvolna. První čtyři texty stačí čtenáře vtáhnout natolik, že se pro něj průchod o něco stísněnějším středem knihy stává neodmítnutelnou výzvou. Práci ale nakonec znovu vystřídá radost z možná nejkrásnějšího textu Fialova výběru, v němž Poincaré hledá důvody, jež nás vedou k tomu, abychom prostoru přisuzovali právě tři rozměry.

V „Matematické invenci“ (s. 9–23) se Poincaré zabývá matematickou vynalézavostí, totiž otázkou, co za takovou vynalézavost v matematice vůbec považovat, ale také jejím původem a průběhem. Již v tomto prvním textu se setkáváme s Poincarého důrazem na *intuici*, který je pro něj charakteristický. Matematická úvaha pro něj není pouhým řetězením sylogismů; tyto sylogismy jsou kladeny v jistém řádu, a právě cit pro tento řád, tedy pro celek úvahy, je intuicí, „která nám dovoluje odhalit skryté harmonie a vztahy [a již] nemohou mít všichni“ (s. 12–13). (Jiří Fiala ovšem u Poincarého identifikuje tři různé významy slova „intuice“, srov. s. 212) Taková intuice řádu je pak základem pro matematikovu

vynalézavost, jež řád rozvíjí kombinacemi, mezi nimiž je třeba rozpoznat ty zajímavé: „Vynalézat, to znamená rozlišovat (rozpoznávat), vybírat“ (s. 13). Jak k takovému výběru dochází? Poincaré se dohaduje, že „užitečné“ kombinace (nebo také matematické fakty odhalující příbuznosti s jinými fakty) za vynálezce vybírá vlastně jeho *estetický cit*, který pouze užitečným kombinacím dovoluje proniknout z úrovně vynálezceva subliminálního já na úroveň vědomí, na kterém se projeví jako náhlé osvícení. Tato Poincarého řekneme „racionální“ psychologie je především půvabná. Na druhou stranu jakkoliv naivní nám toto jeho vysvětlení geneze nového (a průběhu vynalézavosti) může připadat, přece stojí za pozornost, neboť se v něm pro nás dále upřesňují Poincarého představy o matematice (ačkoliv se s *estetizací* matematiky samozřejmě nesetkáváme pouze u něj).

Zajímá-li se Poincaré v „Matematické definici a vyučování“ (s. 25–44) o problematiku vyučování matematice, pak je tomu, zdá se, proto, že ve vyučování, resp. v učení se matematice, spatřuje obraz *postupu* při matematické práci obecně. Při vyučování je dobrá definice ta, kterou žáci chápou. Pro „pochopení“ přitom Poincaré nabízí náročnější pojem než ten, který se spokojuje s porozuměním jednotlivým slovům (definice) nebo krokům (dokazování): „Když logik

rozložil každý důkaz na množství elementárních operací, které jsou všechny správné, nemá ještě celou skutečnost. To cosi, co vytváří jednotu důkazu, mu zcela uniká“ (s. 33). Logici podle Poincarého vyhloubili svým požadavkem na přesnost propast mezi matematikou a skutečností (totožnou úvahu rozvíjí i v „Intuici a logice v matematice“ na s. 59–73). Tu lze překonat jen intuicí, názorem: „Právě díky intuici zůstává svět matematiky ve styku se světem reálným. Jestliže se čistá matematika bez něj může obejít, pak je to vždy názor, co pomůže překonat propast mezi symbolem a skutečností“ (s. 34). Nejde však o to snahy logiků o přesnost odsoudit, Poincaré je chápe jako přirozený a zcela oprávněný proces. Záleží mu však na tom, abychom si uvědomili, co ztrácíme přílišnou jednostranností (*logikou dokazujeme, intuicí však vynalézáme*). Ani ve vyučování matematice by se přesností nemělo začínat, nýbrž k její potřebě dospět. Intuitivní názor by z něj tedy neměl být vylučován, lépe je z něj vyjít a vyvolat v žácích potřebu k jeho očištění, nikdy jej však zcela nezavrhnout.

K problému vzniku nového, tedy k matematické tvořivosti, se Poincaré znovu vrací v textu s názvem „O povaze matematického uvažování“ (s. 45–57). Na poli aritmetiky, které se mu zdá pro pochopení matematického myšlení

nejvhodnější, ukazuje stálost rekurentního dokazování (matematické indukce). Právě to podle Poincarého dokáže z matematiky vytvořit skutečnou vědu (tedy vědu o obecném, jímž se zde stává nekonečné, k němuž rekurentní dokazování dovoluje přejít). Díky rekurentnímu dokazování mohou být veškeré důsledky matematických vět ověřeny čistě analytickými postupy, aniž by proto matematika byla čistě deduktivní, a tedy v přísném slova smyslu neplodnou disciplínou (tj. takovou, která by nás nedokázala o ničem novém poučit). Jiří Fiala v této souvislosti poznamenává, že se v názoru na matematickou indukci Poincaré odklání od konvencionalismu, naopak vyčítá logicistům, že indukci považují za pouhou konvenci (srov. s. 213). Matematická indukce má pro Poincarého opravdu povahu nutnosti, stvrzuje totiž podle něj „vlastnosti rozumu samého“ (s. 54). Není to přitom poprvé, co Poincaré naznačuje, že je mezi podobou naší matematiky a povahou lidského ducha vztah jakéhosi „odrazu“. Tuto ideu u něj znovu najdeme v jeho úvahách o geometrii.³

Následující dvě studie docení pravděpodobně jen v daném oboru vzdělanější čtenář. V „Nových logi-

³ K tomu také poznámka: „Při zkoumání procesů geometrického myšlení se tak dotýkáme něčeho z toho nejpodstatnějšího v lidském duchu, čeho se snad vůbec lze dotknout“ (s. 9).

kách“ (s. 75–90), stejně jako v textu s názvem „Poslední snahy logicistů“ (s. 91–109) Poincaré kriticky posuzuje Russellovu a Hilbertovu logiku. Jestliže těmto neklasickým logikám přiznává mnohé zásluhy, omezuje také jejich ambice. Provázanost s předchozími texty se ozřejmuje v otázkách, z nichž druhá z citovaných studií vychází: „Poskytla pravidla logistiky důkazům plodnost a neomylnost? Je pravda, že dovolila dokázat princip úplné indukce bez jakéhokoli odvolávání se na názor“ (s. 91)?⁴ Na tyto otázky Poincaré odpovídá záporně. Poincaré v logistice stále (tj. i přes její nesporný vývoj) spatřuje překážku vynalézavosti, bez názoru zůstává logika neplodná (srov. závěr na s. 107). Je tomu tak i proto, že je příliš zaujata vlastním postupem, jeho přesností; toto zaujetí ji totiž velmi zpomaluje, ale také izoluje od reálného světa: „Tato věda nemá za svůj jediný cíl věčně uvažovat o svém pupku. Dotýká se přírody a jednoho dne s ní naváže spojení. Toho dne bude nutné zbavit se čistě verbálních definic a už se nespokojovat jen se slovy.“ (s. 96) Pokud jde o princip indukce, jsou podle Poincarého k jeho používání logicisté nuceni (kvůli nezbytnosti

důkazu bezrozpornosti), aniž by se jim dařilo jej definovat. Je-li stará logistika mrtvá, vede podle Poincarého nová logistika k rozporům, a tedy dosud neexistuje (neboť *existovat* v matematických vědách pro Poincarého znamená být bezesporný, srov. s. 94).

Poslední čtyři zařazené texty nás vtahují do problematiky možností v našem pojetí prostoru a času. V „Měření času“ (s. 111–125) se Poincaré snaží přejít od psychologického (kvalitativního) času, který je nám dán, k času vědeckému a fyzikálnímu (tedy času kvantitativnímu a sdílenému). V tomto textu (podobně tomu ale bude i v textech následujících, v nichž bude pozornost přesunuta k měření prostoru) se plně projevuje Poincarého konvencionalismus. Přesněji řečeno, konvence Poincaré identifikuje v samotné vědecké praxi: „Jinak řečeno, není nějaký způsob měření času, který by byl pravdivější než nějaký jiný způsob. To, co se obecně přijímá, je jen *nejvýhodnější*“ (s. 117). Pravidla, která podle Poincarého používáme pro měření času, nám nejsou vnucena, nýbrž jsou *zvolena*. Neznamena to ale, že bychom se od nich mohli volně odchylovat, závisí na nich totiž komplikovanost zákonů, které formulujeme ve fyzice, mechanice a astronomii. „Volíme tedy tato pravidla nikoli proto, že jsou pravdivá, nýbrž proto, že jsou nejpohodlnější

⁴ „Logistikou“ se zde rozumí, jak v redakční poznámce upřesňuje M. Benediktová Větrovcová, moderní symbolická logika. Takovou logiku pěstují „logicisté“ (podle slovníku zavedeného Poincarého současníkem Louisem Couturatem).

[...] Jinak řečeno, všechna tato pravidla, všechny tyto definice jsou jen plodem nevědomého oportunismu“ (s. 125).

Velmi podobné závěry formuluje Poincaré také pro geometrii v článcích „Prostor a čas“ (s. 127–140) a „Zkušenost a geometrie“ (s. 141–151). Je to znovu neexistence „pevného bodu“, která otázku pojetí prostoru vystavuje stejným problémům jako měření času. Poznat absolutní polohu nějakého předmětu v prostoru není možné, jeho poloha je vždy relativní k poloze jiného předmětu, geometrické vlastnosti těles jsou přitom závislé na našich měřicích přístrojích. Naše geometrie je podle Poincarého konvencí, která „definuje současně prostor i dokonalý přístroj“ (s. 131).⁵ Pokud ji přitom vztahujeme na celý vesmír, jde o konvenci neverifikovatelnou, z čehož plyne, že volání po její revizi (v důsledku speciální teorie relativity) je ve skutečnosti voláním po přijetí nové konvence, již někteří fyzici (ne však Poincaré) považují za výhodnější. Eukleidovská geometrie, domnívá se Poincaré, se nemusí

bát nových zkušeností a pokusů (srov. s. 142), protože ty ji jako takové nemohou „zasáhnout“. Různé geometrie jsou totiž vzájemně převoditelné, nedělí se tedy na vůči realitě více a méně adekvátní.⁶ Není „možné představit si konkrétní zkušenost, kterou by bylo možno interpretovat v eukleidovském systému, nikoli však v systému Lobachevského,“ píše Poincaré (s. 144); pokusy, které můžeme s různými geometriemi provádět, se nikdy netýkají prostoru jako takového (otázka, zda je prostor eukleidovský, nebo neeukleidovský, je chybná).

Otázka vztahu naší koncepce prostoru a zkušenosti je znovu otevřena také v posledním textu našeho výboru, který je nadepsán otázkou „Proč má prostor tři rozměry?“ (s. 153–177). Poincaré se v něm zamýšlí nad možnostmi konstrukce třírozměrného prostoru ze smyslové zkušenosti, jinými slovy klade si otázku geneze geometrie. Ani tato úloha se podle něj neobejde bez konvencí (máme-li třírozměrný prostor získat ze sledu vjemů, je nezbytné shodnout se na tom,

⁵ Výraz „konvence“ (*convention*) Poincaré zřejmě poprvé, a ve stejné souvislosti, použil v roce 1891 v textu s názvem „Neeukleidovské geometrie“: „*Axiomy geometrie tudíž nejsou ani syntetickými soudy a priori, ani experimentálními fakty. Jsou to konvence.*“ Henri POINCARÉ, *La science et l'hypothèse*. Paříž: Flammarion 1968, s. 75, s podtržením autora. Tato studie nebyla do Fialova výboru zařazena.

⁶ Frédéric Worms navrhuje spatřovat v objevu neeukleidovských geometrií spíše osvobození než prohloubení relativismu věd. Zbavuje nás totiž radikálního relativismu, který zná pouze jednu geometrii (čas, a nakonec poznání), svázanou s povahou našeho ducha. Srov. Frédéric WORMS, *La philosophie en France au XXe siècle. Moments*. Paříž: Gallimard 2009, s. 81–82.

ve kterých případech považovat dva vjemy za totožné). Poincaré znovu zdůrazňuje, že k tomu, abychom prostoru přisoudili tři rozměry, nejsme nuceni, taková volba je „pouze“ výhodnější: „Bytost, která by přisoudila prostoru dva nebo čtyři rozměry, by se ocitla ve světě stejném, jako je náš, v nevýhodném postavení, co se týče boje o život“ (s. 170). Takovou bytostí by docela dobře mohl být i astronom, ani on by se nedopouštěl ničeho neoprávněného. Jeho vědecké výsledky by však byly složitější, než jsou ty naše. Konvence, a to je důležité, tedy pro Poincarého neznamená libovolnost, není ani popřením možnosti poznat *skutečnost*. Všichni v sobě máme intuici prostoru s libovolným počtem rozměrů, avšak „vnější svět, zkušenost nás vedou k tomu, abychom rozvíjeli tuto schopnost spíše jedním směrem než směrem jiným“ (s. 177).⁷

Tři roky po Poincarého smrti, připomíná Jiří Fiala, vystoupil Albert Einstein s obecnou teorií relativity, která přece jen vedla k opuštění eukleidovské geometrie. Tento vývoj však nelze podle Fialy

interpretovat jako vyvrácení Poincarého závěrů, „[o]myl Poincarého záležel pouze v tom, že neodhadl, že přece jen bude jednodušší vzdát se eukleidovské geometrie – že pak celek, i za cenu lokální komplikovanosti, vyjde jednodušší“ (s. 200). Je trochu škoda, že nám Fialova studie o osudu Poincarého filosofie a vědeckých názorů až na tuto epizodu vlastně nic neříká. Fialova studie byla samozřejmě tvarována vícero nároky: Poincarého představit, vyložit důležité části jeho práce, a přitom neztratit své vědecky nepřilíh vzdělané publikum. Text z roku 1982 si však podle mého názoru k novému vydání, a k novému účelu, přece jen zasloužil trochu přepracovat. Nejde jen o to, co z Poincarého dodnes přetrvává nebo co naopak odnesl čas. Zejména nevědec-filosof by jistě uvítal informaci o filosofickém kontextu Poincarého díla, ale také o postavení Poincarého v dějinách filosofie vědy.⁸ Takové ohledy sice nejsou žádnou absolutní povinností, záměr otevřít Poincarého širšímu odbornému publiku tak ale mohl být, domnívám se, naplněn lépe. Naopak příliš pozornosti (která však neobtěžuje) je ve Fialově

⁷ Poincaré naznačuje, že si vybíráme takovou geometrii, která nejlépe odráží povahu našeho ducha. K tomu také následující poznámka: „Při zkoumání procesů geometrického myšlení se tak dotýkáme něčeho z toho nejpodstatnějšího v lidském duchu, čeho se snad vůbec lze dotknout“ (s. 9).

⁸ K tomu srov. např. Anastasios BRENNER, *Les origines françaises de la philosophie des sciences*. Paříž: Presses Universitaires de France 2003. Brenner se snaží ukázat, že byl konvencionalismus (Poincaré, Duhem, Le Roy, Milhaud) pro filosofii vědy dvacátého století důležitější, než se obecně soudí.

studii věnováno Poincarého psychologickému vysvětlení *objevu*, které je přece jen tím slabším momentem jeho úvah.

K těmto několika kritickým poznámkám, které ovšem v žádném případě nechtějí zpochybňovat hodnotu recenzované knihy, je bohužel nutné přidat ještě několik dalších na adresu redakčních poznámek. Marie Benediktová Větrovcová, jež je autorkou většiny z nich, jako by se nechala vést poněkud nekontrolovanou intuicí – ve smyslu ovšem nikoliv poincaréovském – a nikoliv jasnou představou o tom, jak čtenářům Poincarého texty co nejlépe zpřístupnit. Biografické poznámky k citovaným jménům jsou samozřejmě vítaným, i když koneckonců zbytným doplňkem. Poznámkovému aparátu chybí především jednota opřená o „ideálního čtenáře“. Zatímco se někdy myslí na středoškoláky, jindy je textu necháván volný průběh v místech, kterými volně tak docela každý jistě neprojde. Výjimkou nejsou ani absurdní situace, kdy poznámka „opravuje“ překlad, jako by bývalo nebylo možné překlad skutečně opravit, anebo doplňuje text způsobem, který odporuje jeho smyslu (tak třeba na s. 133 Poincaré praví: „Všechny části světa se sebou souvisejí a ať už je Síríus jakkoliv daleko, rozhodně ovlivňuje nějak to, co se děje u nás.“ Redakční poznámka:

„Vzdálenost Síría činí přibližně 8,6 světelných let, tj. 2,64 pc.“).

Koncepce knihy je tak nakonec přece jen určitým zklamáním, jakkoli je snaha o poctivý doprovod Poincarého textů zřejmá. Anebo takový pocit „nedořečenosti“ naznačuje spíše to, že se vydavateli záměř vtáhnout do Poincarého třeba i čtenáře-nematematiky podařilo beze zbytku naplnit?

///// recenze //////////////////////////////////////

Aihwa ONG – Nancy N. CHEN (eds.), *Asia Biotech: Ethics and Communities of Fate*. Duke University Press: Durham 2010, 344 s.

Daniel Zeman

Co se odehrává v dnešní Asii, je složitá otázka. Jaká je asijská věda dnešních dnů, je ještě složitější otázka. A právě na druhou otázku se snaží odpovědět recenzovaná čítanka textů. Je sepsána antropology a odborníky, kteří se hlásí ke studiím vědy a technologie (*Science and Technology Studies – STS*), přičemž využívá nejčastěji etnografického přístupu – antropologové navštěvují přímo laboratoře, konference, univerzity a sledují práci vědců a jejich interakci s okolím.