

ODPOVĚĎ ŠTĚPÁNU HOLUBOVI

V 48. čísle časopisu *Reflexe* vyšla recenze mé knihy *Zrod vedy ako lingvistická udalosť* od Štěpána Holuba.¹ Recenze je napsána s porozuměním a její výhrady jsou ve většině případů oprávněné. Celkově jsem v recenzi našel dvacet čtyři kritických připomínek, které se dotýkají jak zásadních koncepčních otázek, tak drobných terminologických nejasností. Ve své odpovědi se pokusím reagovat především na připomínky, které se týkají historie vědy a vývoje jejího jazyka.

První z námitek, jimž se chci věnovat, se týká pojmu intencionálního kruhu: „Autor mluví na různých místech o intenci moderní fyziky matematizovat přírodu, přičemž intencionální kruh neznamená, nakoľik jsem tento pojem pochopil, víc než postupné strukturované naplnění tohoto záměru, jak k němu dochází v myšlení Galilea, Descarta a Newtona. Kruhovost, tedy návrat k počátku, spočívá jen v tom, že poslední bod naplňuje záměr přítomný v bodě prvním.“ (165)

Nejprve bych rád řekl, že problematika *intencionálního kruhu* se týká procesu konstituce jazyka vědy, to je důvod, proč jsem pojem intencionálního kruhu zavedl. Na Husserlově výkladu Galileovy fyziky považuji za klíčové, že Galileo je v něm prezentován jako autor určité intence, jmenovitě intence matematizace přírody. Galileo tedy nepřináší pouze nové poznatky (zákon volného pádu), nové pojmy (setrvačnost) či nové metody poznávání (experimentální metodu), ale cosi ještě radikálnějšího: novou intenci, nové nasměrování vědeckého výzkumu.

Na rozdíl od Husserlova názoru a názoru většiny historiků vědy se však domnívám, že se Galileovi svou intenci matematizovat přírodu nepodařilo naplnit. Kniha přírody není napsána, jak si Galileo představoval, *jazykem trojúhelníků a kružnic*. Pomocí syntetické geometrie (kam trojúhelníky a kružnice patří) přírodu matematizovat nelze. Galileův projekt matematizace tak ztroskotál a intence matematizace se musela *vrátit zpět do výchozího bodu*. To se ukazuje v tom, že Descartes Galileovo pojetí matematizace přírody jako matematizaci jazyka odmítá a ve své fyzice se vrací k přirozenému jazyku. Ztroskotáním Galileova projektu jsme se však něco zásadního naučili: právě to, že matematizaci jazyka se příroda matematizovat nedá.

¹ Š. Holub, *Ladislav Kvasz, Zrod vedy ako lingvistická udalosť*, in: *Reflexe*, 48, 2015, str. 163–169; dále odkazují na Holubův text paginací v závorce.

Descartes však intenci matematizace nezavrhl, přišel s jejím *novým zaměřením*. Namísto matematizace jazyka vědy postavil matematizaci ontického substrátu přírody. Mění tak *předmět matematizace*, tedy to, čeho se má matematizace týkat (namísto jevů matematizuje jejich ontický substrát), dále mění *metodu matematizace*, tedy postup, jímž se má k matematizaci dospět (metodu experimentálního uchopení jevů nahrazuje metodou jejich ontologické redukce), a mění i *nástroj matematizace*, tedy druh matematiky, pomocí níž se má matematizace dosáhnout (objekty syntetické geometrie nahrazuje algebraickou rovnicí). Avšak ani toto radikální prohloubení intence matematizace nevedlo k úspěchu. Descartův projekt matematizace ztroskotal stejně jako Galileův, a intence matematizace se opět musela *vrátit zpět k výchozímu bodu*. To se mimo jiné ukazuje v tom, že Newton ve svém díle na Descarta vůbec neodkazuje.

Newton opět radikálně změnil všechny tři aspekty matematizace: její *předmět*, *metodu* a také *nástroj*. Namísto matematizace ontického substrátu přírody klade matematizaci působení, namísto metody redukce klade metodu analytického experimentování, a konečně algebru jako nástroj matematizace nahrazuje diferenciálním a integrálním počtem. V této změněné formě se Newtonovi nakonec *podařilo intenci matematizace úspěšně naplnit*.

Domnívám se, že popsaný proces je analogií hermeneutického kruhu – opakované návraty k počátku, doprovázené postupným prohlubováním procesu samého. Rozdíl spočívá pouze v tom, že zde nejde o porozumění textu, ale právě o naplňování intence (proto hovořím o intencionálním, a nikoli o hermeneutickém kruhu). Důkladnější zdůvodnění zavedení pojmu intencionálního kruhu by vyžadovalo podrobný výklad jak Husserlova pojmu *intence*, tak Gadamerova pojmu *hermeneutického kruhu*. Avšak už tento předběžný náčrt ukazuje, že intencionálním kruhem nemíním postupné strukturované naplňování určitého záměru. Právě naopak, tento proces několikrát ztroskotal (*vrátil se k výchozímu bodu*), v důsledku čehož došlo k jeho prohloubení, až se nakonec transformovanou intencí podařilo naplnit.

Za klíčovou pak považuji následující recenzentovu připomínku týkající se pojmu jazyka: „Proč je vznik těchto idealit prezentován (dokonce názvem knihy) jako událost jazyková? Tato otázka, zdá se mi, není v knize dostatečně zodpovězena, a vlastně ani řádně nastolena.“ (166) Jinými slovy se stejná připomínka vrací v následující poznámce: „Termín ‚jazyk‘ se v knize objevuje spíše náhodně, někdy dokonce uměle, například když se v nadpise čtvrté kapitoly dodatku mluví o ‚předpokla-

dech formální rekonstrukce změn jazyka vědy, přičemž předchozí kapitola rekonstruuje jednoduše ‚aristotelskou fyziku‘, nikoli změnu jejího jazyka.“ (167)

Důraz na jazyk v názvu knihy vzbuzuje očekávání, že kniha bude používat aparát určité jazykovědné teorie nebo určité koncepce filosofie jazyka. To, že v knize není žádná taková teorie použita, pak může vyvolat pochybnosti. Verbální důraz na jazyk by dokonce mohl být vnímán jako *pouhý ozdobný ornament*, který má vzbudit zájem čtenáře.

Problém s použitím určité jazykovědné teorie nebo koncepce filosofie jazyka spočívá v tom, že většina jazykovědných teorií vyrostla z analýzy literárních děl. Lingvisté inklinují k poezii, a myšlenka, že jazyk vědy představuje stejně zajímavý předmět pro lingvistickou analýzu jako poezie, je jim cizí. Podobně je to se současnou filosofií jazyka, která od Wittgensteina zdělila určitou antiscientistickou agendu, a i v případech, kdy není vůči vědě explicitně odmítavá, vědu a její jazykové problémy do značné míry ignoruje nebo trivializuje. Velmi rád bych své analýzy opřel o nějakou obecně akceptovanou jazykovědnou teorii nebo o koncepci filosofie jazyka, ale zatím jsem nenašel žádnou, která by byla použitelná například na artikulaci rozdílu mezi jazykem lagrangeovské a hamiltonovské mechaniky (tj. při výkladu tzv. *objektací*), rozdílu mezi jazykem statistické fyziky a jazykem teorie pole (tj. při výkladu tzv. *re-presentationí*) nebo při výkladu souvislostí mezi jazykem aristotelské a newtonovské fyziky (tj. při výkladu tzv. *idealizace*). Absenci aparátu z lingvistiky nebo filosofie jazyka tedy vnímám i já jako problém.

Přesto si skutečně myslím, že *vědecká revoluce byla lingvistickou událostí*. Abych vysvětlil, co lingvistickou událostí rozumím, zaměřím se nejprve na vznik analytické geometrie. Na analytickou geometrii se můžeme dívat nejen jako na matematickou teorii, ale můžeme ji chápat i jako jazykový rámec sloužící k popisu tvaru. V něm geometrickou křivku reprezentujeme pomocí bodů $(x, f(x))$ určených pomocí funkce $f(x)$, vnesených do soustavy pravoúhlých souřadnic (x, y) . Zavedení tohoto jazykového rámce radikálně změnilo množství křivek, k nimž máme kognitivní přístup. Starověká geometrie, která křivky konstruovala pomocí kružítka a pravítka, znala zhruba deset křivek, jako je *Archimédova spirála*, *Nikomédova konchoida*, *Dioklova cissoida*, *Hippiova kvadratrix*, *Menaichmova parabola*, *hyperbola* a *elipsa*, a konečně *přímka* a *kružnice*. Descartes vytvořením nového jazykového rámce otevřel přístup ke stovkám nových křivek. Nikoli náhodou se mechanika rodí až po vzniku analytické geometrie. Jelikož řecká matematika znala příliš malý soubor křivek, její jazykový rámec neumožňoval popsat křivky vznikající jako

trajektorie mechanických pohybů. Antická geometrie sice znala *elipsu* (pomocí níž Kepler popsal pohyb planet) a *parabolu* (pomocí níž Galileo popsal dráhu šikmého vrhu). Nedokázala však tyto křivky popsat způsobem, který by ukázal jejich souvislost s příslušným mechanickým pohybem. V tomto smyslu je vznik *analytické geometrie lingvistickou událostí*: Přinesl nový jazykový rámec, který zásadním způsobem rozšířil universum (křivek), k nimž máme kognitivní přístup, a tímto byl radikálně přetvořen svět našeho myšlení.

Vědeckou revoluci 17. století pak lze vyložit jako změnu podobnou vzniku analytické geometrie (tedy jako vznik nového jazykového rámce), avšak je ještě radikálnější a ještě významnější. Abych toto tvrzení vysvětlil, nastíním chápání jazyka, které je v pozadí takového výkladu. Jazykem rozumím formální jazyk exaktních disciplín, jako je matematika nebo fyzika. Takový jazyk má *reprezentační funkci*. Filosof jazyka hlásící se k analytické tradici zde jistě pocítí nutkání připomenout, že to ani zdaleka není jediná funkce jazyka, že jazyk umožňuje formulovat otázky, rozkazy, prosby a sliby. To je samozřejmě pravda, ale změna, kterou Descartes vnesl do jazyka matematiky vytvořením jazykového rámce analytické geometrie, se týkala *reprezentace tvaru*. I když tedy platí, že jazykem lze formulovat otázky, rozkazy, prosby a sliby, přece jen zásadní proměnu našeho myšlení, zásadní posunutí hranice toho, o čem dokážeme přemýšlet, přinesla změna reprezentační funkce jazyka.

Je mylné se domnívat, že jazyk slouží pouze k popisu toho, co je skutečné, případně toho, co je možné. Právě naopak, jazyk umožňuje zásadním způsobem *posunout hranici* toho, co je myslitelné, co je pro nás možné a co je pro nás skutečné. Jazyk konstituuje prostor možného, prostor myslitelného, prostor, do něhož je vsazeno to, co je skutečné. *Lingvistickou událostí* rozumím okamžik radikálního rozšíření tohoto prostoru, okamžik zásadního posunutí hranic myslitelného, možného a skutečného. Jako ilustraci lingvistické události můžeme vzít určitou *re-prezentaci*, například když Descartes rozšířil prostor možných tvarů, a tím zásadně změnil způsob, jak o tvaru uvažujeme.

Pokud tvrdím, že vědecká revoluce je jazyková událost, mám tím na mysli, že to je událost podobného charakteru. Newton vytvořil jazykový rámec, jehož pomocí je možné reprezentovat pohyb. Samozřejmě, tak jako matematika znala některé křivky (*konchoиду, spirálu, cissoidu*) již před Descartem, také věda dokázala popsat určité pohyby již před Newtonem – stačí zmínit Ptolemaiov popis pohybu planet. Proto by bylo možné pokusit se Newtonův čin vyložit jako *re-prezentaci pohybu* a pokusit se ho redukovat na *objev diferenciální rovnice*. Nelze popírat, že

vytvořením pojmu diferenciální rovnice nám Newton poskytl nesmírně silný jazykový rámec k popisu změny. Diferenciální rovnice je však stále matematický pojem, který je v mnohém paralelní s Descartovým pojmem analytické křivky zadané pomocí soustavy souřadnic.

V knize *Zrod vedy ako lingvistická udalosť* tvrdím, že Newtonovo založení fyziky bylo lingvistickou událostí, ale událostí mnohem radikálnější než vznik analytické geometrie (nebo pojmu diferenciální rovnice). Diferenciální rovnice je matematický objekt stejně jako křivka, tedy má *ateporální charakter*. Čas je v ní nahrazen reálným parametrem, a ve skutečnosti se tedy nic nemění. Diferenciální rovnice vždy měla, má a také bude mít stejný systém řešení. Newtonovým přínosem k vědecké revoluci 17. století bylo zabudování času do světa ideálních objektů, tedy vytvoření *dynamických idealit* – ideálních objektů nového druhu.

Pokud jde však o téma jazyka, recenzent připojuje ještě další poznámku. Upozorňuje, že zůstává nezodpovězena fundamentální otázka, jak se k sobě mají názor a jazykové zprostředkování: „To je zjevně prubířský kámen konfrontace mezi fenomenologií a analytickou filosofií ... proč mluví autor o konstituci jazykového rámce newtonovské fyziky a nikoli o konstituci názoru na dynamické systémy?“ (166) Zde musím upozornit, že dynamické systémy *nejsou uchopitelné v názoru*. Proto staří Řekové s mechanikou nepostoupili dále. To, že diferenciální rovnice popisující mechanický pohyb je diferenciální rovnicí druhého řádu, nelze nahlédnout. Projevuje se to například v tom, že dráhy planet, komet a asteroidů jsou blízké kuželosečkám. Avšak to, že tyto dva fakty (řád rovnice a tvar trajektorie) spolu souvisí, přístupné názoru není. Je to jazykový rámec mechaniky, co umožňuje podobná fakta uvádět do souvislosti, nikoli názor.

K popisu jazykového rámce je vhodným aparátem analytická filosofie. Avšak rekonstrukce cesty, která k tomuto jazykovému rámci vede, se metodám analytické filosofie vymyká. Je to cesta vedoucí od aristoteléské fyziky k jazykovému rámci fyziky newtonovské, jež poprvé umožnil matematicky popsat interakce mezi tělesy.² Pro rekonstrukci této cesty, na níž se vynořuje syntax jazyka dynamiky, poskytují vhodné východiško Husserlovy úvahy. Jde především o myšlenku, že *idealizace spočívá v nahrazení určitého aspektu žitého světa matematickou idealitou*. Tedy roli fenomenologie nevidím v tom, že by umožňovala vypracovat vý-

² V případě aristoteléské fyziky nemluví o jejím jazykovém rámci, protože aristoteléská fyzika neumožňuje popsat interakci, a proto je její jazykový rámec pro naše účely v podstatě irrelevantní.

klad nějakého „dynamického názoru“, který by poskytoval jazyku fyziky ukotvení smyslu. „Dynamický názor“ tohoto druhu neexistuje. Roli fenomenologie vidím spíše v tom, že umožňuje vypracovat výklad názoru, v němž je ukotven fenomén pohybu *předtím*, než se stane předmětem exaktních věd. Fenomenologie nabízí *kontrastní pozadí* (nikoli fundující základ), vůči němuž vynikne povaha procesu idealizace.

Nevěřím na možnost ukotvení aritmetiky, geometrie či dynamiky v názoru. Exaktní vědy jsou v jistém radikálním smyslu nenázorné. Disciplíny jako aritmetika nebo geometrie nejsou ukotveny v názoru, ale v instrumentální praxi.³ Je to počítadlo, kružítko a pravítko, resp. hodinky a teploměr, které otvírají *pravý, původní a nezkrslý přístup* k idealitám aritmetiky, geometrie či fyziky. To, co nazýváme geometrickým názorem či geometrickou intuicí, je kognitivní adaptace na příslušnou instrumentální praxi. Proto všechny pokusy založit matematiku na názoru jsou pomýlené. Je to projekce kognitivní adaptace na instrumentální praxi na počátek této praxe a následné vnímání této dodatečně adaptace jako epistemického základu příslušné praxe.

Další důležitá recenzentova námitka se týká newtonovské fyziky: „Jazyková rovina zrodu newtonovské fyziky se ... odehrává v příběhu, který kniha ve skutečnosti nevypráví, pouze na něj odkazuje: ve vzniku matematické teorie kontinua, moderní matematické a funkcionální analýzy, infinitesimálního a diferenciálního počtu.“ (167) Jinými slovy: „Dochází k podivuhodné situaci, kdy se autor skepticky vyjadřuje k možnostem neanalytických filosofí ... postihnout newtonovskou vědeckou revoluci, zdůrazňuje verbálně její jazykový charakter, a přitom provádí její pojmovou analýzu.“ (167)

V tomto bodě si dovolím s recenzentem nesouhlasit. V pozadí jeho námitky je stále ještě chápání matematizace v její galileovské podobě, jde o předpoklad, že *kniha přírody je napsána v jazyce matematiky*. Proto jako jazykovou rovinu příběhu vzniku newtonovské fyziky recenzent očekával vyprávění o teorii kontinua, o funkcionální analýze a diferenciálním počtu. Tento příběh však v knize vyprávěn není, protože vznik teorie kontinua, funkcionální analýzy a diferenciálního počtu jsou dvě *objektace* a jedna *re-prezentace*, to znamená, že jde o změny podstatně menší, než je idealizace, jejíž příběh se kniha snaží přiblížit.

V knize jsou popsány hlavní události příběhu vzniku jazyka novověké fyziky. Vznik tohoto jazyka však podle mě nespočívá ve vzniku matematické teorie kontinua, funkcionální analýzy či diferenciálního počtu, ale

³ Viz L. Kvasz, *Instrumentální realizmus*, Praha 2015.

ve vzniku něčeho mnohem významnějšího. Teorie kontinua, funkcionální analýza i diferenciální počet jsou teorie založené na matematické, tedy na *atemporální idealizaci*. Příběh vzniku jazyka fyziky se týká vzniku jazyka popisujícího ideality úplně jiného druhu, totiž *temporální ideality* teoretické fyziky. Tento příběh má tři etapy – matematizaci fenoménů, matematizaci ontologie a matematizaci působení.

Matematizace fenoménů spočívá ve vytvoření instrumentální praxe měření a její symbolické reprezentace. V první kapitole věnované galileovské fyzice jsou popsány hlavní body této etapy (zavedení experimentu, zavedení měření, nahrazení fenoménů žitého světa matematickými veličinami). Jazyk fyzikálních veličin je tak ustavený instrumentální praxí a fyzikální veličiny jsou fixovány prostředky této praxe.⁴ Druhou etapou příběhu je Descartova matematizace ontologie. V druhé kapitole knihy jsou popsány její hlavní body (zavedení stavu fyzikálního systému, zavedení srážky těles, zavedení zákona zachování množství pohybu). Ontologie fyzikálního systému pak umožňuje zahrnout do matematického obrazu přírody i interakci.⁵ Descartův popis interakce však měl řadu nedostatků, které byly korigovány Newtonem. Newton nahradil skalární veličinu množství pohybu vektorovou veličinou hybnosti; od algebraické rovnice popisující změnu stavu (zákonu zachování množství pohybu) přešel k diferenciální rovnici (zákonu síly). U Newtona je stav počáteční podmínkou diferenciální rovnice, a tak k hybnosti jako stavové veličině přibývá i poloha.⁶

Třetí etapou příběhu idealizace je matematizace působení, tedy mechanismu změny stavu. Descartes si působení představoval jako srážku, tedy jako kontaktní působení. Newton zásadním způsobem změnil toto kartesiánské pojetí tím, že: 1) *rozvinul interakci ze singulárního okamžiku srážky do infinitesimálního časového intervalu působení impulsu síly*; 2) *zavedl pojem síly jako kvantitativní míry intenzity interakce*; 3) *vedl sílu do rovnosti s rychlostí změny hybnosti*; 4) *přešel od kontaktních sil k silám působícím na dálku*; 5) *síly považoval za funkce interagujících těles*; 6) *stavové veličiny spojil s fenomenálními veličinami*; 7) *časový vývoj stavu analyticky reprezentoval v jazyce v podobě pohybové rovnice*

⁴ Z matematického hlediska jsou veličiny aplikací pojmu *kontinua*, ale fyzikální veličiny mají řadu vlastností jako kontrakce délky, dilatace času či neurčitost svazující polohu a hybnost, které teorie kontinua nepostihuje.

⁵ Z matematického hlediska je stav fyzikálního systému nejčastěji zadaným prvkem *funkcionálního prostoru*, ale stavy fyzikálních systémů mají řadu vlastností jako entanglement, které funkcionální analýza nepostihuje.

⁶ Tento poslední moment není v knize dostatečně jasně formulován.

(z pravidel popisujících časový vývin udělal syntaktická pravidla jazyka, čímž jazyk fyziky syntakticky uzavřel). Toto je přehled nejdůležitějších lingvistických inovací, spojených s Newtonem.

Zrod fyziky proto podle mě nespočívá „ve vzniku matematické teorie kontinua, moderní matematické a funkcionální analýzy, infinitesimálního a diferenciálního počtu“. To jsou pouze vedlejší, doprovodné efekty. Zrod newtonovské fyziky spočívá ve vzniku jazyka, v jehož rámci je možné *fyzikální působení mezi tělesy počítat*, tedy jazyka, který má syntaktická pravidla vyjadřující časový vývin stavu. Matematická analýza poskytuje prostředky, které tento jazyk používá, tedy písmena, kterými je napsaná kniha přírody. Newton vytvořil několik z těchto písmen (pojem funkce, diferenciální rovnice apod.), ale především našel pravidla, jejichž pomocí se tato písmena spojují do smysluplných vět fyziky.

Ústředního momentu celé knihy se však týká následující poznámka: „Naše druhá zásadní otázka nyní zní, zda je matematické uchopení změny pomocí moderní matematické a funkcionální analýzy skutečným průlomem času do neměnnosti, která matematiku vždy charakterizovala. Nebo obráceně vzato, zda se moderní fyzice využívající tyto matematické nástroje skutečně podařilo zvládnout problematiku času v jeho proslulé paradoxnosti.“ (168) Anebo dále: „[Autorovo] stanovisko nakonec není zcela zřetelné. Zejména není jasné, zda dynamický systém ve své temporálnosti vposled matematický charakter má nebo ne.“ (169)

Domnívám se, že matematika se od fyziky liší temporalitou svého jazyka, přičemž dynamické systémy, jak je zkoumá fyzika, překračují meze matematické idealizace. Samozřejmě, *fyzikální veličiny* mají matematický charakter – jsou to skaláry, vektory nebo tenzory. Podobně *stav systému* je dán souborem funkcí a *změna stavu* je popsána diferenciální rovnicí. Všechny tyto prvky mají matematický charakter. Navíc existuje matematická teorie dynamických systémů. Takže se může zdát, že vše se odehrává v mezích matematiky.

Podstatný je však způsob syntaktického uzavření jazyka. K určitému dynamickému systému je možné přistupovat *matematicky*, jak to dělá například Vladimír Arnořd v knize *Matematiceskije metody klassičeskoj mechaniky*,⁷ tedy *postulovat* seznam veličin charakterizujících danou oblast fyziky, *definovat* stav systému a *postulovat* diferenciální rovnici popisující časový vývoj stavu. Tento matematický přístup ale využívá poznání postupně získané fyzikou od dob Newtona. Jako rovnice po-

⁷ V. I. Arnořd, *Matematiceskije metody klassičeskoj mechaniky*, Moskva 1989 (1974¹).

pisující časový vývoj stavu postuluje rovnice, které skutečně popisují dynamiku fyzikálních systémů. Matematik by mohl za rovnici popisující pohyb zvolit rovnici třetího, čtvrtého nebo sedmého řádu. V reálných podmínkách se sice takovou rovnicí nic neřídí, z hlediska matematiky je však takový dynamický systém zcela legitimní.

K témuž výseku skutečnosti však lze přistupovat *fyzikálně*, jak to dělá Arnold Sommerfeld ve své knize *Mechanik*,⁸ veličiny tedy lze ukotvit v instrumentální praxi (která je v případě mechaniky již delší dobu stabilní, ale v principu se stále vyvíjí spolu s tím, jak se rodí nové přístroje, umožňující měřit mechanické veličiny se stále vyšší přesností). Stav systému nezbyvá než *postulovat*, ale pohybovou rovnicí lze *zabudovat* do praxe vysvětlování, předvídaní a projektování našeho přírodně-technologického okolí.

Proto *fyzikální* uchopení změny není průlomem času do neměnnosti. Matematika zůstala, co do způsobu svého fungování, neovlivněná vznikem fyziky. Je to spíše slevčení další vrstvy (nebo její odloučení, jak by to nazval Aristotelés). Matematika odloučila od reálného, fyzického světa jeho atemporální vrstvu. Fyzika z něj odloučila další vrstvu, kterou lze nazvat monotemporální (ve fyzice existuje jediný čas, a to parametr v pohybové rovnici). Pod touto vrstvou se nachází bitemporální vrstva, kterou zkoumá biologie – vrstva, která má dva časy: fyziologický čas biochemických procesů a evoluční čas změn genetického kódu. Psychologie má co do činění se systémy s třemi časy – s fyziologickým časem biochemických pochodů, s evolučním časem vývinu lidského druhu a s ontogenetickým časem utváření individuálního vědomí. Je možné, že čas, který trápil Husserla a Heideggera, a který by bylo možné označit jako existenciální čas a k němuž se váže paradoxnost zmiňovaná recenzentem, je další vrstvou časovosti. Doufám, že i tato krátká poznámka, která nemůže nahradit podrobný výklad, ukazuje, že si nemyslím, že fyzika má co říci k otázkám lidské existence.

Svou odpověď Štěpánu Holubovi bych rád ukončil poděkováním za věcný tón a přesné postřehy, které mi pomohly ujasnit si vlastní pozici. Věřím, že alespoň některé připomínky se mi podařilo uspokojivě zodpovědět.

Ladislav Kvasz

⁸ A. Sommerfeld, *Vorlesungen über theoretische Physik I, Mechanik*, Leipzig 1942.