

# Časy fiktivní a čas skutečný<sup>1</sup>

Henri Bergson —

Vážený pane řediteli,<sup>2</sup>

ve svém článku „Le Temps d'Einstein et la philosophie“, jenž vyšel v předposledním čísle *Revue de philosophie*,<sup>3</sup> vznesl André Metz rozličné námitky proti argumentaci, jež je vedena na stranách 66–84 mé knihy *Durée et simultanéité*.<sup>4</sup> Všechny jsou variací na téže téma a spojuje je vážný omyl. Omyl je to nicméně poučný a zaslouží si, abychom ho blíže prozkoumali. O to se nyní pokusím.

Námitky jsou celkem tři. První se vztahuje přímo k paradoxu „cesty v dělové kouli“.<sup>5</sup> Další, již řadím hned za první námitku, se zabývá obecněji reciprocitou zrychlení. Konečně třetí zahrnuje argumenty, na jejich základě je André Metz přesvědčen, že je možné prokázat zpomalení Času experimenty prováděnými přímo uvnitř soustavy, již je zpomalený Čas připisován prostřednictvím Lorentzových transformací. Divím se, že André Metz poslední námitku nezdůraznil více: je nejzajímavější a jediná, která v jádru přináší něco nového. Obě zbývající se od námitek Jeana Becquerela, na které jsem již odpověděl v dodatcích k *Durée et simultanéité*, liší pouze po formální stránce. Má odpověď zřejmě nebyla dost jasná, protože André Metz jí evidentně neporozuměl. Ze všeho nejdřív se k ní proto vrátím a připojím několik doplňujících vysvětlení. Beztak je to právě první námitka, na níž je zásadní omyl nejpatrnější.

1 Přeloženo z francouzského originálu: Bergson, H., *Les temps fictifs et le temps réel*. In: *týž, Mélanges*. Paris, Presses universitaires de France 1972, s. 1432–1439; vyšlo také ve zkrácené verzi v: *týž, Durée et simultanéité. À propos de la théorie d'Einstein*. Paris, Presses universitaires de France 2009, s. 417–430; poprvé vyšlo v *Revue de philosophie*, 24, 1924, Nr. 31/3, s. 241–260. Pozn. překl. Translation © Radka Vališková. Pozn. red.

2 Dopis je určen M. E. Peillaubemu, tehdejšímu řediteli *Revue de philosophie*. Pozn. překl.

3 Metz, A., *Le temps d'Einstein et la philosophie. À propos de la nouvelle édition de l'ouvrage de M. Bergson „Durée et simultanéité“*. *Revue de philosophie*, 24, 1924, Nr. 31/3, 1924, s. 56–88. Pozn. překl.

4 Bergson, H., *Durée et simultanéité. À propos de la théorie d'Einstein*. Paris, Félix Alcan 1922. Pozn. překl.

5 Fantazijním předobrazem tohoto paradoxu, jenž jako první zformuloval v roce 1911 na kongresu v Bologni Paul Langevin, je román Julese Verna *Ze země na měsíc (De la Terre à la Lune)*, v němž je posádka vystřelena z děla na Měsíc v obrovském náboji (projectile). Podle původního plánu se mělo jednat o kouli (boulet), jež však byla kvůli pohodlí posádky nahrazena nábojem. S přihlédnutím k českému překladu Jaroslava Horkého překládám francouzské slovo „boulet“ jako „koule“, případně jako „dělová koule“. Viz Verne, J., *Ze země na měsíc. Příčná cesta v devadesátisedmi hodinách*. Přel. J. Horký. Brno, Návrat 2007. Pozn. překl.

## 1.

Připomeňme si paradox „cesty v dělové kouli“. Fyzik Petr stojí nehybně na Zemi, vedle kanónu, který právě vymrštil Pavla rychlostí 259 807 km/s k určité hvězdě. Na základě Lorentzových transformací se zdá, že až se Pavel stejnou rychlostí vrátí z hvězdy na Zem, prožije pouze dva roky, zatímco Petrovi mezitím uplyne dvě stě let.

Jestliže však, jak jsem říkal, pozorně prozkoumáme Lorentzovy transformace, způsob, jakým byly získány, a smysl výrazů, z nichž se skládají, zjistíme, že Pavlovy dva roky jsou jen roky, které mu *přisuzuje* fyzik Petr. Pavel, jenž žije v pomalejším Čase, než je ten Petrův, je tedy „iluzorní“ bytostí. Pavel je představou, kterou si vytváří Petr, když se podřizuje pravidlům perspektivy, jež předepisují Lorentzovy transformace. Skutečný Pavel, jenž by opravdu měřil skutečný Čas, by byl fyzikem Pavlem. Pokládal by svou kouli za vztažnou soustavu, a tím by ji znehybnil. Žil by tudíž v Čase klidové soustavy, čili po dvě stě let, které prožil Petr. Říkám „které prožil“, protože Petr je již neprožívá, jakmile se Pavel, jenž dosud existoval pouze v představě, stává „živým a vědomým“: Petr se hýbe, unáší Zemi rychlostí, kterou měl Pavel, a jelikož nyní sám setrvává ve zpomaleném Čase, stává se představou v Pavlově mysli. Krátce, Petra a Pavla lze přirovnat ke dvěma osobám normálního vzrůstu, jež se vlivem vzdálenosti vzájemně vidí jako zmenšené. Každá z nich se z pohledu druhé scvrkává do trpasličích rozměrů. Nikdo z toho nevyvodí, že se jedna nebo druhá opravdu stala trpaslíkem. Trpasličí vzrůst je „iluzí“. Člověk normálních rozměrů je skutečný. Koneckonců protože jen skutečným osobám, a tedy lidem normálních rozměrů, náleží schopnost pozorovat a *vidět*, je jasné, že zde trpaslík mohl být pouze tím, *kdo je viděn*. Není někým, kdo vidí. Tak je tomu také v případě Petra a Pavla. Pokud Pavel setrvává v pomalejším Čase, než je ten Petrův, je pozorován, a nepozoruje. Je pouze obrazem. Pavel by se nepochybně mohl stát pozorovatelem. Obraz by se stal skutečností. Pak by ale opustil zpomalený Čas. Jeho Čas by byl Časem pozorovatele, a tedy Časem Petra.

Tak zní základní úvaha. Je založená na naprosté reciprocitě dvou vůči sobě vztažených soustav, nehledě na to, jakou povahu má pohyb, v němž se podle předpokladu soustavy nachází. Prokázání této reciprocitě nemá ovšem nic společného s takovým či onakým užitím, takovou či onakou interpretací Lorentzových transformací. Je na jejich užití či interpretaci nezávislé a zakládá se výhradně na tom, že je v teorii Relativity nemožné zvolit si zároveň dvě soustavy jako vztažné, a předpokládat tak zároveň existenci dvou „živých a vědomých“ fyziků. Z obou soustav můžeme považovat za nehybnou, kterou budeme chtít; ale jakmile si ji zvolíme, rázem do ní umístíme skutečného fyzika, takového, který žije a měří čas. Druhý se pak stane fyzikem, kterého

si tento nepochybně bude představovat jako živého a měřícího čas, fyzikem, jenž je nicméně pouze pokládán za živého, pokládán za měřícího v Čase pokládaném za zpomalený Čas. Jakmile by se chtěl skutečný fyzik přemístit do pohybující se soustavy, aby zde mohl skutečně měřit Čas, ihned by ji znehybnil a měřil by zde Čas, jenž by již nepochybně nebyl Časem *přisuzovaným*, ovšem nebyl by již ani Časem zpomaleným. Byl by Časem soustavy, kterou právě opustil a která by se nyní nacházela v pohybu a byla považována za soustavu ve zpomaleném Čase. K tomuto zásadnímu bodu se vrátím za chvíli. André Metz ho nepochopil a celý jeho článek je toho výrazem. Ukazuje sice, že pokud chceme použít Lorentzovy transformace v případě, kdy je Petr v klidu a Pavel cestuje ve své kouli, je třeba předpokládat, že když Pavel dorazí na hvězdu, přeskóčí do nové koule, která letí opačným směrem, tedy do nové (virtuální) vztažné soustavy. Petr, jenž se vztahuje k Pavlovi, tak zůstává jakožto referující v jediné soustavě, zatímco Pavel, k němuž se Petr vztahuje, k němuž referuje, se postupně nachází v obou soustavách.<sup>6</sup> Asymetrie mezi nimi je absolutní. To je zcela zřejmé. Je však třeba dodat, že Čas referujícího Petra je skutečným Časem, který opravdu měří skutečný fyzik; zpomalený Čas je Časem Pavla v pohybu, Pavla, jenž sám sebe nepokládá za vztažnou soustavu (jenž *by* se za ni jistě *mohl* v každém okamžiku pokládat, jenž by se tak nicméně znehybnil), a konečně, Pavla, jenž tedy existuje jako fyzik pouze v Petrově představě. Tento Čas je tedy Časem *přisuzovaným*, Časem fiktivním. Učiňte z Pavla hned po jeho odletu skutečného fyzika: jeho koule se okamžitě zastavuje a stává se jedinou soustavou, zatímco soustava Petra se vzdaluje a zase přibližuje, zdvojuje se, tak jako před chvílí Pavlova soustava; a nyní je to zas ona, jež se ocitá ve zpomaleném Čase, jenž je Časem pouze *přisuzovaným*. A máme tu novou asymetrii. Krátce, jestliže nacházíme asymetrii mezi vzájemně vztaženými soustavami Petra a Pavla v prvním případě, opět nacházíme zcela odpovídající asymetrii mezi soustavami Petra a Pavla i v tom druhém. Tyto dvě asymetrie jsou vzájemně naprosto symetrické a právě v tom spočívá reciprocita. Tato reciprocita, opakují, je naprostá, jakmile předpokládáme, že se jediný fyzik nachází buď v jedné, nebo v druhé z obou soustav. Nelze dokonce ani říci, že by rychlosti Pavla, uvažovaného v pohybu, a Petra, uvažovaného v pohybu, měly opačné znaménko: mluvit takto by znamenalo vztahovat obě soustavy k nějaké třetí, v níž by byl skutečný fyzik. Vyjdeme-li z tohoto nového předpokladu, pak platí, že opravdu měřený, vnímaný a skutečný Čas je Časem třetí soustavy a že oba zbylé, stejnou či nestejnou měrou zpomalené Časy, jsou Pavlovi a Petrovi pouze připsány v představě skutečného fyzika.

6 Bergson zde používá dvojici výrazů „Pierre référant“ a „Paul référé“, jež jsou odvozeny z francouzského výrazu pro vztažnou soustavu („système de référence“). Pozn. překl.

André Metz upozorňuje na to, že soustava Petra je, na rozdíl od té Pavlovy, „inerciální“. Pokud to připustíme a pokud, stále ještě s Metzem, poukážeme na to, že lze Lorentzovy transformace použít jen v inerciálních soustavách, dojdeme prostě k závěru, že paradox cesty v dělové kouli neexistuje. Pavel se, ve srovnání s Petrem, jenž zestárl o dvě stě let, nevrátí starší o dva roky, a to z velmi jednoduchého důvodu: cestovatel podléhající Lorentzovým transformacím není schopen se vrátit zpět. Přísně vzato se vnučuje právě tento závěr. Svět speciální teorie Relativity je světem teoretickým, neexistují v něm vedle sebe „inerciální a neinerciální“ soustavy: všechny se pohybují rovnoměrným posuvným pohybem, a pokud Pavel jednou Petra opustil, učinil tak navždy. Přejeme-li si, aby se Pavel vrátil, musíme vytvořit modelovou situaci a předpokládat, že soustava Pavla (k němuž je referováno; kdyby byl totiž vskutku referujícím a nebyl by jako referující pouze představován, nepohyboval by se) se v daném okamžiku zdvojuje a že odštěpená část splývá v rovnoměrném posuvném pohybu s novou soustavou, jež letí stejnou rychlostí v přesně opačném směru. Máme tedy co dělat se třemi soustavami v rovnoměrném posuvném pohybu. Bude-li Pavel referujícím, máme opět tyto tři soustavy, přičemž Pavlova soustava je ovšem v klidu a zdvojuje se původní Petrova soustava, k níž je tentokrát referováno. A opět zde není žádná neredukovatelná asymetrie, leda pro fyzika umístěného ve čtvrté soustavě, do níž nevstoupí ani Petr, ani Pavel. A právě tímto fyzikem se André Metz stává, když uvažuje tak, jak to činí na stránkách 71–78 *Revue de Philosophie*. Skutečným Časem je pak ovšem ten Čas, který vnímá a měří A. Metz tam, kde se nachází. Není to ani Petrův, ani Pavlův Čas. Pokud jde o rozličně zpomalené Časy, v nichž se podle Lorentzových transformací nacházejí Petr a Pavel, jsou to Časy, které jsou v této představě fyzikům pouze přisuzované. Dospěli jsme tak opět ke stejnému závěru. Metzova argumentace ohledně neredukovatelné asymetrie mezi soustavami Petra a Pavla je platná, jestliže sám není ani v soustavě Petra, ani v soustavě Pavla. Pak jsou ale oba Časy, Petrův i Pavlův, Časy fiktivními. Jestliže se naopak postupně umístí do vzájemně vztažených soustav Petra a Pavla, Čas každé z nich bude postupně skutečně vnímán, skutečně měřen. Ale pak zde máme dokonalou reciprocitu: dva stejné zpomalené Časy jsou postupně přisuzovány soustavám, v nichž André Metz není, dva stejné skutečné Časy postupně náležejí soustavě, v níž se André Metz opravdu nachází.

Vracíme se tudíž stále k témuž bodu. Mluvit o reciprocitě mezi Petrem a Pavlem neznamená používat Lorentzovy transformace tím či oním způsobem, legitimním či nelegitimním. Znamená to pouze konstatovat, že v teorii Relativity skutečný pozorovatel, opravdu měřící skutečný Čas, pokládá sám sebe za vztažnou, a tím pádem nehybnou soustavu. Proto (předpokládáme-li pro zjednodušení, že je svět omezen na dvě soustavy, Petrovu a Pavlovu) zde není možné učinit naráz z Petra i Pavla skutečné pozorovatele. Znamenalo by

to popřít to, co jsme bezprostředně předtím tvrdili, totiž že se vůči sobě navzájem přemísťují. Je třeba si vybrat. Zpomalený Čas pozorovatele v pohybu je tudíž pouze Časem přisuzovaným. Na základě Lorentzových transformací ho nehybně stojící pozorovatel přisuzuje pozorovateli, jenž se vůči němu pohybuje a jenž je za pozorovatele pouze *považován*. Ještě jednou, jestliže se mi na dálku člověk normální velikosti jeví v trpasličích rozměrech, není jakožto trpaslík skutečný, není skutečný v rozměrech, v nichž ho vnímám. To nebrání tomu, aby byl jako ten, kdo vnímá, skutečný; ovšem jakožto vnímající má normální velikost. Může mě vnímat jako trpaslíka; jako takový pak nejsem skutečný, ačkoliv nepřestávám existovat, nepřestávám být tím, kým jsem. Jestliže někdo učiní trpaslíky z nás obou, tak proto, že zavedl třetí osobu, jež vnímá samu sebe z nulové vzdálenosti a jež je jediná skutečná v tom, že zachovává svou velikost, v tom, že je pozorovatelem. Totéž platí pro Petra a Pavla. Poté co jsme v myšlenkách odstranili zbytek světa, můžeme znovu zavést jakoukoliv soustavu, umístit do ní třetí osobu, například nás samé, a nahlížet pak na Petra a Pavla z tohoto nového úhlu pohledu. V souladu s novým popisem již není pozorovatelem ani jeden, oba jsou pozorováni. Sice platí, že jejich soustavy si symetricky neodpovídají, ale zpomalené Časy, jež jim nyní přisuzujeme, již nejsou ani v jednom případě Časy skutečnými.

Shrňme řečené. První námitka se sama hrouští a argumentace na stranách 71–78 je neúčinná. André Metz totiž nerozlišuje mezi skutečným pozorovatelem, jenž opravdu provádí měření ve své soustavě, a pozorovatelem, kterého *si tento jako skutečného představuje a přisuzuje* mu jistá měření, k nimž dospěl tak, že prostřednictvím určitého pravidla transformoval svá vlastní měření. Chci-li opravdu změřit Petrův Čas, je třeba, abych se přemístil do Petrovy soustavy, abych se stal Petrem. Chci-li opravdu měřit Pavlův Čas, je třeba, abych se postavil na Pavlovo místo. Poté co jsem se postupně přenesl do obou vzájemně vztažných soustav, zjišťuji, že po sobě následující pohledy na celek obou soustav jsou vůči sobě navzájem dokonale symetrické. Zůstávám-li vně obou soustav (jak André Metz na stranách 71–78 předpokládá), asymetrie je zřejmá a Metzova argumentace je správná. Pak si však já, jediný skutečný pozorovatel, obě osoby, Petra i Pavla, jako pozorovatele pouze představuji. Jejich Časy se nepochybně vzhledem k tomu mému více či méně zpomalují, jsou to však Časy fiktivní, jsou jim *přisuzovány* na základě Lorentzových transformací, a nejsou opravdu měřeny. Jsem ostatně první, kdo rozpoznal, že teorie Relativity nepotřebuje jakožto fyzikální teorie rozlišovat mezi skutečným pozorovatelem a pozorovatelem, jenž je jako skutečný představován: v *Durée et simultanéité* jsem ukázal, jak a proč je nucena klást aktuální a virtuální na stejnou úroveň. Ale úkol filosofa, jenž chce vědět, do jaké míry jsou Einsteinovy Časy skutečné, tedy do jaké míry mohou být opravdu vnímány

a měřeny, spočívá právě v tom, aby znovu ustavil toto rozlišení. Právě to je cílem *Durée et simultanité*.

André Metz se mylí, když se domnívá, že zde předkládám jinou teorii Relativity než tu, k níž se hlásí fyzici. Kniha *Durée et simultanité* se zabývá jen a pouze Relativistickou fyzikou. Zabývá se jí ovšem proto, aby poskytla odpověď na otázku položenou filosofem, a nikoliv fyzikem. Otázkou je, co může být vnímáno a co je odsouzeno pouze k pojmovému chápání; co je opravdu měřený a skutečný čas, a co je čas připisovaný, pomocný, nikoliv skutečný. Je docela dobře možné, že relativističtí fyzici, kteří přispěli k vývoji, a dokonce i k vzniku teorie Relativity, mají potíže přijmout toto rozlišení. Člověk může být znamenitým fyzikem a nebýt zběhlý v nakládání s filosofickými myšlenkami. Podobně jako všemu ostatnímu, i filosofii se musí člověk učit. Vyvozovat cokoli z jeho odborné kompetence postrádá smysl: otázka již nespadá do oblasti fyziky. Koneckonců odvolání na autoritu má vždy nulovou váhu, ve filosofii i fyzice.

Pokud by to bylo nutné, mohl bych se touto věcí zabývat dále, ale v podstatě bych jen parafrázoval to, co jsem již řekl v dodatcích k *Durée et simultanité*. Chtěl bych postoupit o krok dále a zřetelněji označit, který bod přesně André Metzovi unikl. Očividně nenahlédl, proč není v teorii Relativity možné najednou spojit s několika různými soustavami „živé a vědomé“ pozorovatele, proč jediná soustava – taková, jež je vskutku přijata za vztažnou soustavu – zahrnuje skutečné fyziky, proč se v ostatních soustavách nachází pouze fyzici, jež jsou těmito jako skuteční *představováni*, a především, proč má ve filosofické interpretaci této teorie stěžejní význam distinkce mezi skutečnými fyziky a fyziky, jež jsou jako skuteční *představováni*, třebaže se filosofie při interpretaci fyziky touto distinkcí dosud nemusela zabývat. Důvod, proč tomu tak je, je nicméně velmi jednoduchý.

Newtonovská fyzika například předpokládá existenci privilegované absolutní vztažné soustavy, absolutního klidu a absolutních pohybů. Svět tak v každém okamžiku sestává z hmotných bodů, z nichž některé jsou v klidu a jiné se pohybují zcela určitým pohybem. Tento svět tak má *sám o sobě*, v Čase a Prostoru, konkrétní podobu, jež nezávisí na hledisku, které fyzik zaujímá: všichni fyzici, ať už patří k jakékoliv pohybující se soustavě, se svým myšlením upínají k privilegované vztažné soustavě a přisuzují světu podobu, kterou by měl, kdyby byl vnímán z absolutního hlediska. Je-li tedy fyzikem par excellence takový fyzik, který obývá privilegovanou vztažnou soustavu, není nutné mezi ním a ostatními fyziky spatřovat radikální rozdíl. Ostatní totiž postupují tak, jako kdyby byli na jeho místě.

Ale v teorii Relativity již žádná privilegovaná soustava není. Všechny soustavy jsou si rovny. Kterákoliv z nich se může stát vztažnou, a tedy klidovou soustavou. Vzhledem k ní budou všechny hmotné body světa opět rozděleny

na ty, jež jsou v klidu, a na ty, jež se pohybují určitým pohybem; nicméně pouze vzhledem k ní. Zajměte jinou: to, co bylo v klidu, se bude pohybovat, to, co bylo v pohybu, se zastaví nebo změní rychlost; konkrétní podoba světa se radikálně změní. Svět však nemůže mít naráz dvě podoby; tentýž hmotný bod není naráz v pohybu i klidu. Je tudíž třeba si vybrat a ve chvíli, kdy jste si vybrali takovou a takovou, pevně určenou podobu světa, povyšujete fyzika spjatého se vztažnou soustavou, z níž na sebe svět bere tuto podobu, na živého a vědomého fyzika, na fyzika skutečně vnímajícího: ostatní fyzici, jak se jeví v takto zvolené podobě světa, jsou tedy pouze virtuálními fyziky; jsou skutečným fyzikem jako fyzici pouze pojmání. Přidělíte-li jednomu z nich (coby fyzikovi) skutečné bytí, budete-li předpokládat, že vnímá, jedná a měří, jeho soustava se stává vztažnou; již není virtuální a již není pojímána tak, jako kdyby se skutečnou vztažnou soustavou mohla pouze stát; je skutečnou vztažnou soustavou, a tudíž je v klidu. Máte co do činění s novou podobou světa; a fyzika, jenž byl ještě před chvílí skutečný, si již jen představujete.

Langevin definitivním způsobem vyjádřil samu podstatu teorie relativity, když napsal: „... princip Relativity, ve speciální i obecnější formě, netvrdí ve své podstatě nic jiného než to, že existuje skutečnost nezávislá na vůči sobě se pohybujících vztažných soustavách, z nichž ji pozorujeme v měnících se perspektivách. Použití souřadnic nám dovoluje dát zákonům, jež tento svět má, analytickou formu nezávislou na vztažné soustavě, a to i přesto, že jsou na ní jedinečné souřadnice každé události závislé. Tyto souřadnice je však možné vyjádřit náležitým způsobem, tak jak to dělá geometrie v případě prostoru tím, že zavádí invariantní prvky a ustavuje vhodný jazyk.“<sup>7</sup> Jinými slovy, svět Relativity je světem stejně tak skutečným, stejně tak nezávislým na našem duchu, stejně tak absolutně existujícím jako ten Newtonův a jako náš každodenní svět: jenže zatímco v každodenním životě, a dokonce ještě pro Newtona je tento svět celkem věcí (i když se fyzika omezuje na zkoumání vztahů mezi těmito věcmi), svět Einsteina je již pouze vztažnou soustavou. Invariantními prvky, jež jsou pro skutečnost považovány za konstitutivní, jsou zde výrazy, do nichž vstupují proměnné. Tyto proměnné mohou být čímkoliv chceme, nepředstavují Čas a Prostor o nic více než cokoliv jiného, protože v očích vědy existují pouze jejich vzájemné vztahy, protože Čas ani Prostor již nejsou, nejsou-li již věci, nemá-li svět žádnou podobu. Abychom znovu ustavili věci, a tím i Čas a Prostor (jak nutně činíme vždy, když chceme získat informaci o určité fyzikální události, jež je vnímána v určitých bodech Času a Prostoru), je třeba světu vrátit podobu. Proto si ale nejprve vybereme úhel pohledu, zvolíme vztažnou soustavu. Ostatně, soustava, kterou si zvolíme,

7 Langevin, P., *Le principe de Relativité*. Publikováno na konferenci v rámci sekce *Société française des Electriciens*.

se tím stává soustavou centrální. Teorie Relativity ze své podstaty zaručuje, že matematický výraz světa, který se nám naskýtá z tohoto náhodně zvoleného úhlu pohledu, bude, přizpůsobíme-li se jejím pravidlům, totožný s tím, jenž by se nám naskytl, kdybychom zaujali jakýkoliv jiný úhel pohledu. Držte se pouze tohoto matematického výrazu a z Času nezbyde nic, stejně tak jako z čehokoliv jiného. Obnovte čas, znovu ustavíte věci. Vybrali jste si však vztažnou soustavu a fyzika, jenž s ní bude spjat. Pro tuto chvíli zde nemůže být žádná jiná soustava, ačkoliv předtím jste si mohli vybrat jakoukoli jinou.

Teorie Relativity tedy nemůže připustit, aby nějaká soustava byla absolutně a definitivně privilegována. Právě v tom spočívá její podstata. André Metz se tudíž zmýlil ohledně úlohy „hlavní inerciální soustavy“ ve speciální teorii Relativity. Je nepopíratelné, že Lorentzovy transformace byly zavedeny pro soustavy pohybující se rovnoměrným posuvným pohybem. A stejně tak nepopíratelné je to, že se musíme odkazovat ke stálícím, zejména pak k jedné z nich, ke Slunci, nechceme-li setrvat na rovině čisté abstrakce, chceme-li dát slovům „rovnoměrný posuvný pohyb“ fyzikální a konkrétní smysl a skutečně určit, co tento pohyb je, a co není. Vzhledem k nesmírným vzdálenostem to jednoduše znamená, že jsou pro nás vzájemné přesuny hvězd prakticky rovny klidu.

Ale fyzik unášený koulí „ve směru stálice“ by si po určité době uvědomil, že o žádné „stálosti“ ani „směru“ nemůže být řeč. Hvězda se totiž pohybuje rychlostmi, jež si nedokázal představit, směrem, jenž nedokázal určit. Byl by ostatně konstatoval totéž o jakémkoliv jiné viditelné hvězdě, k níž by byl vymrštěn. Předpokládejme, že vykročil za původní „oblohu“: její nehybnost by se nyní rozptýlila do všech druhů pohybu a po opuštění původního souboru „stálic“ by před ním vyvstal zcela jiný soubor, vzhledem k němuž by nyní mohl určovat rovnoměrný posuvný pohyb. Původní „stálice“ tudíž plnily pouze praktickou úlohu a neměly v sobě nic z absolutního klidu, a ovšem ani nic z absolutního, rovnoměrného či nerovnoměrného pohybu. Pouze pokud by ve světě bylo něco v tomto absolutním klidu nebo pohybu, mohl by být některým z našich soustav, ať už těm v klidu, nebo těm v pohybu, připisován absolutní charakter, ať už by měl jakoukoliv podobu.

Úvahy jiného druhu by nás ostatně znovu dovedly k těmúž výsledku ještě přímější cestou. Stačilo by upozornit na fakt, že gravitace činí ze skutečného světa svět, v němž přísně vzato Lorentzovy transformace platí pouze během infinitezimálních časů. Během těchto infinitezimálně krátkých časových úseků jsou pohyby teoreticky, a v tomto smyslu absolutně, rovnoměrné. Jejich rovnoměrnost nemá co dělat s rozdělením na „inerciální a neinerciální“ soustavy. Opakujeme, že toto rozdělení je samo o sobě zcela nahodilé, naprosto podřízené praktickým potřebám, kvůli nimž se zastavujeme na určitém stupni aproximace.



## 2.

Naprosto souhlasím s tím, že je obtížné zcela vymýtit přízraky absolutního pohybu a absolutního klidu v prostoru. Předložil jsem také důvody, proč tomu tak je. Ona totiž možná vysvětluje, proč se André Metz znovu mylí, pokud jde o „reciprocitu zrychlení“. To mě přivádí k další námitce.

Argumentaci druhého dodatku *Durée et simultanité* by bylo možné shrnout takto. Uvažujeme zrychlení v případě posuvného pohybu (otáčivým pohybem se zabývám v dalším dodatku). Mějme dvě soustavy  $S$  a  $S'$ . Nastane jeden ze dvou případů: buď se skutečný fyzik rozhodne, že zohlední pouze tyto dvě soustavy, a že se tak umístí buď do jedné, nebo do druhé, nebo se usídí ve třetí soustavě, kterou budeme nazývat  $S''$ . V prvním případě panuje mezi  $S$  a  $S'$  naprostá reciprocita: je-li fyzik v  $S$ , je soustava  $S$  v klidu a soustava  $S'$  se k ní blíží nebo se od ní vzdaluje s postupnými zrychleními; je-li fyzik v  $S'$ , je nyní v klidu soustava  $S'$  a je to pro změnu soustava  $S$ , jež se přibližuje nebo vzdaluje, a prochází při tom zcela stejnými zrychleními (ještě jednou, nelze dokonce ani říci, že by zrychlení  $S$  a  $S'$  měla opačná znaménka, neboť by to znamenalo umístit se do třetí soustavy  $S''$ , s níž v tomto případě nepočítáme). Ostatně, ať už se skutečný pozorovatel nachází v  $S$  či  $S'$ , pokaždé se nachází v klidové soustavě a opravdu měří tentýž skutečný čas. Pozorovatel, kterého si představuje v pohybující se soustavě, prochází, ať už je v  $S$  nebo  $S'$ , stejnou řadou různě zpomalených časů: a jsou to fiktivní Časy, které tento pouze představovaný pozorovatel měří. – Přejdeme tedy k druhému případu. Skutečný pozorovatel je v soustavě  $S''$ , jež je tím pádem v klidu. Čas je tak skutečně vnímán a měřen právě v soustavě  $S''$ . Je sice zřejmé, že v  $S$  a  $S'$  zákonitě zaznamenáme v daném okamžiku různé rychlosti, a tedy různé zpomalené Časy vůči Času soustavy  $S''$ . Oba Časy však nyní budou Časy prisuzovanými. Takže, chceme-li mít co do činění se skutečnými Časy, nevznikne zrychlením žádná asymetrie; chceme-li, aby mezi oběma soustavami vznikla zrychlením jedné z nich neredukovatelná asymetrie, nebudeme mít již co do činění se skutečnými Časy.

André Metzovi uniká stále totéž, totiž nutnost někam umístit skutečného pozorovatele. Přesto se však zdá, že chtěl v tomto bodě pozměnit formu své argumentace, protože se dovolává změn, které může uvnitř soustavy zrychlení vyvolat: „Předpokládejme, že Petr zůstává v inerciální soustavě,“ říká, „a Pavel podléhá zrychlení vůči Petrovi. Je pravda, že z fyzikálního hlediska se Petr od Pavla ničím neliší? Je pravda, že vše, co Petr řekne o sobě nebo o Pavlovi, bude muset Pavel říci o sobě nebo o Petrovi? Taková tvrzení jsou neudržitelná a nejprostší příklady jim odporují: Předpokládejme, že je Pavel v autě, které se roztříští o silnou zeď, a že je Petr schován v bezpečí za zdí. Pavel následkem prudké změny rychlosti, již byl právě vystaven, zemře, zatímco

Petr bude pokračovat ve své existenci živého a vědomého fyzika.“ – Je vůbec nutné ukazovat, že je tato argumentace nefunkční? Za prvé, předpokládáme, že obě soustavy, jež vůči sobě vztahujeme, mají odlišnou vnitřní strukturu (Pavel a auto na straně jedné, Petr se zdí a zemským povrchem na straně druhé). Abychom se však dozvěděli, zda jsou zaměnitelné z hlediska zrychlení, Času atd., musíme evidentně začít tím, že jim přisoudíme stejné uspořádání. Za druhé, z neobezřetnosti dovolujeme, aby do našich úvah pronikly psychologické prvky. Je to například zvyk, kterému podléhá Pavel v autě, když zaujímá společenskou perspektivu, jež je perspektivou z ulice, a nikoliv svou perspektivu jednotlivce, jež je perspektivou z vnitřku auta. Domnívá se, že je v pohybu, právě proto, že v myšlenkách zaujal tento úhel pohledu. Je zřejmé, že tyto zvyky a vzpomínky nesmíme brát v úvahu. Vyprázdněme proto jeho paměť: Pavel je uvnitř soustavy, kterou přirozeně považuje za vztažnou, a tudíž o ní předpokládá, že se nepohybuje. Náhle přichází náraz: nepochybně zaznamená, že právě došlo ke zrychlení, ale toto zrychlení mohlo stejně tak dobře nastat vně jeho soustavy. Faktem je, že ať už je auto vymršťeno proti zdi, nebo zeď proti autu, výsledek je v obou případech identický.<sup>8</sup> Místo auta a místo zdi předpokládejte dvě soustavy se stejným uspořádáním, Pavla v jedné a Petra v druhé: bude-li nárazem na kousíčky rozmetán Pavel, bude Petr marně spoléhat na to, že se nachází v inerciální soustavě, a bude rozmetán úplně stejně; stálíce zde nesvedou vůbec nic. Nechme však toto vše stranou, přeli bychom se o detaily. Hlavní důvod, proč Metzův argument nijak nevyvrací „reciprocitu zrychlení“, je to, že se Pavel ve chvíli, kdy se tříští o zeď, již nenachází v jediné soustavě, ani vůči sobě samému, ani vůči autu. Ať už je jeho tělo rozdrčeno nebo pouze otřeseno, hmotné body, které ho tvoří, přestávají mít od prvního okamžiku stejné vztahy, jak vůči sobě navzájem, tak vůči autu. Body tvoří četné soustavy  $S''$ ,  $S'''$ ... atd., jež se vůči sobě pohybují různými rychlostmi, různými i vůči rychlosti soustavy  $S'$ , ke které náležely. Z pohledu fyzika v soustavě  $S$ , mají tedy nyní své vlastní Časy  $t''$ ,  $t'''$ ... atd. Naprostá reciprocita ostatně panuje mezi  $S$  a  $S''$ , mezi  $S$  a  $S'''$ , tak jako mezi  $S$  a  $S'$ . To je bod, na který jsem kladl důraz v druhém dodatku k *Durée et simultanéité*. Jestliže, jak jsem říkal, postupně vsadíme skutečného fyzika do soustavy  $S''$ , soustavy  $S'''$  atd. (nemohl by být ve více soustavách najednou), v každé z nich opět nalezneme a bude prožívat stejný skutečný Čas  $t$ , který právě opustil spolu se soustavou  $S$ , a zároveň bude postupně přisuzovat soustavě  $S$  pouze představované Časy  $t''$ ,  $t'''$  atd. Reciprocita je tak naprostá, pokud mezi sebou porovnáváme dvě soustavy a jestliže nezaměňujeme usku-

8 Není ani třeba připomínat, že totéž platí o otřesech auta. Jestliže Pavel skutečně považuje auto za vztažnou soustavu, nemohou ho otřesy na jeho „pohyb“ upozornit, protože auto je tak pro něj nehybné a každý otřes se stává vnějším nárazem.

pení soustav za jednu soustavu. Je pravda, že jsme postupně umístili našeho pozorovatele buď do jedné, nebo do druhé z porovnávaných soustav. Kdyby nebyl v žádné z nich, symetrie by zákonitě zmizela. Obě srovnávané soustavy by se ocitly v různě zpomalených Časech. Žádný z obou Časů by však již nebyl Časem skutečným.

### 3.

Dostávám se tak k poslednímu bodu. Zpomalení Času je údajně dokázáno experimenty, jež jsou prováděny přímo uvnitř pohybující se soustavy, na niž jsou aplikovány Lorentzovy transformace. Metz se zde odvolává celkem na tři experimenty. Budu se jim věnovat postupně.

První je Fizeauův experiment. Metz nám k němu říká: „Pozorovatel Petr, za předpokladu, že je vůči vodě v klidu, zjišťuje, že fázová rychlost světelných paprsků ve vodě činí 225 000 km/s. Představuje si jiného pozorovatele Pavla, jenž je vůči téže tekutině v pohybu, a podle Lorentzových transformací vypočítá, že Pavel musí zaznamenat jinou rychlost šíření světelných jevů. Je to iluze, která se rozplyne, jakmile se Pavel stane živým a vědomým? Nikoliv. Můžeme zaujmout Pavlovo místo (právě to je cílem Fizeauova experimentu) a konstatovat, třebaže jsme živí a vědomí, že naměřená rychlost je ta, kterou Petr vypočítal podle Lorentzových transformací.“

Jinými slovy, André Metz argumentuje takto: „Já jsem fyzik Petr nehybně stojící před Fizeauovým přístrojem, v němž se pohybuje voda. Mohu předpokládat, že je zde další fyzik, Pavel, jenž splývá s vodou nebo se pohybuje podél proudu. Podle *Durée et simultanité* by byl Čas fyzika Pavla zpomalen zdánlivě, protože tento zpomalený Čas by byl pouze Časem přisuzovaným. Jenže se naopak ukazuje, že já sám zde mohu toto zpomalení Pavlova Času experimentálně potvrdit, poněvadž mi pozorování interferenčních proužků dosvědčuje, že se rychlost Pavlova pohybu skládá s rychlostí světla podle transformací, které Lorentz určil pro skládání rychlostí. Zpomalení tudíž není fiktivní.“

Odpovídám: Abychom mohli měřit Pavlův Čas tak, jak ho měří on sám, bylo by nutné být tam, kde je Pavel, ve vodě. Jenže ve vodě pokládá živý a vědomý Pavel sám sebe za vztažnou soustavu; je v klidu a voda s ním. V jeho očích jste to Vy, Petr, kdo je v pohybu. Jenom si říká: „Petr se domnívá, že je v klidu, vidí mě tedy v pohybu, domnívá se, že je můj Čas zpomalený, a skládá tedy podle Lorentzových transformací rychlost, v níž mě zastihl, s rychlostí světla.“ Právě tento Pavlův předpoklad Vy, existující fyzik, ve skutečnosti ověřujete pozorováním interferenčních proužků. Ověřujete tudíž zpomalení Času, o němž si fiktivní a pohybující se Pavel, jenž pro tuto chvíli existuje jen v představě Vás, skutečného a nepohybujícího se fyzika, říká, že mu ho připisujete. Neověřujete zpomalení času, které skutečný Pavel potvrzuje a měří. Je totiž

skutečným fyzikem a skutečně měří čas, a proto je v klidu a voda s ním. Musíme stále opakovat totéž, totiž, že zpomalený Čas je pouze přisuzovaným Časem a že jediným skutečným Časem je buď ten Váš, nebo s ním identický Čas fyzika, jenž by znehybnil sebe i vodu, a uviděl by tak Váš, nyní virtuálního a pouze představovaného fyzika, v pohybu.

Přecházím k druhému experimentu. Pohybuje-li se těleso posuvným pohybem, musí podle teorie Relativity nehybně stojící pozorovatel zaznamenat, že spolu s rychlostí narůstá jeho hmotnost. Předvedení tohoto jevu se zcela zakládá na tom, že se těleso v pohybu nachází vzhledem k pozorovateli ve zpomaleném Čase. Pokud bychom tedy mohli experimentálně předvést, že hmotnost tělesa s jeho rychlostí skutečně narůstá, údajně bychom dokázali, že zpomalení Času není tělesu pouze přisuzováno nehybně stojícím pozorovatelem, ale že k němu skutečně dochází. Nu a experimenty, jako jsou ty Buchererovy, právě odhalují nárůst hmotnosti elektronů vlivem jejich rychlosti. – Je však zřejmé, že se opět vracíme k případu, jímž jsme se před chvílí zabývali. Nezbyvá nám nic jiného, než opakovat to, co jsme říkali u Fizeauova experimentu. Čas, jenž by měřil k elektronu přidružený pozorovatel Pavel, pokud by ovšem byl schopen Čas opravdu měřit, a tudíž byl skutečným pozorovatelem, tento čas by byl Časem klidové soustavy. Pozorovatel, jenž byl ještě před chvílí skutečný a nepohyboval se, říkejme mu Petr, by byl vůči této soustavě pouze virtuálním pozorovatelem, poněvadž by byl v pohybu. Pavel by se tak nenacházel ve zpomaleném Čase. Říkal by si však, že kdyby se Petr stal skutečným a nehybně stojícím pozorovatelem, tak by jemu, Pavlovi, od nynějška virtuálnímu a pohybujícímu se pozorovateli, přisuzoval tento zpomalený Čas. Když tedy Petr, skutečný a nepohybující se pozorovatel, zaznamená nárůst hmotnosti elektronu, k němuž je přidružen pohybující se Pavel, vůbec nedokazuje zpomalení Času, které by zaznamenal skutečný pozorovatel v soustavě elektronu. Dokazuje pouze zpomalení, o němž si tento pozorovatel říká, že by mu mohlo být na základě Lorentzových transformací přisuzováno jiným pozorovatelem, vůči němuž by se pohyboval a jenž by se považoval za nehybně stojícího. Obdobně jako ve Fizeauově experimentu skutečný pozorovatel pouze zvenčí, tím chci říci z perspektivy své klidové soustavy, prokazuje, že jsou platná ta měření, jež by ve skutečnosti zaznamenal skutečný pozorovatel v pohybující se soustavě.

Zbývá poslední experiment, na nějž se André Metz odvolává, totiž Michelsonův-Morleyův experiment. Říká: „Měří-li pozorovatel Petr ve všech směrech okolo sebe rychlost světelných paprsků, zaznamená, že je tato rychlost stále stejná (je zde izotropie). Představí-li si jiného, vůči němu se pohybujícího pozorovatele Pavla, podle Lorentzových transformací spočítá, že také Pavel musí zaznamenat stejnou rychlost ve všech směrech. Je to opět iluze, jež se rozptýlí, jen co se Pavel stane živým a vědomým? Nikoliv, protože Michel-

sonův experiment jasně ukazuje, že světlo je, přesně tak jak to Petr spočítal, pro živého a vědomého Pavla skutečně izotropní.“

Chyba v argumentaci je zjevná. Předpokládáme, že je Pavel v pohybu a provádí Michelsonův-Morleyův experiment. Na základě pozorování interferenčních proužků zjišťuje, že obě dvojitě dráhy světelného paprsku, podélná i příčná, jsou stejné. Dokazuje tím tedy, jak tvrdí Metz, že jsou na jeho soustavu aplikovány Lorentzovy transformace? – Je jasné, že takovou aplikaci nedokazuje a ani by nemohl dokázat, protože neaplikuje a ani by nemohl aplikovat Lorentzovy transformace na svou soustavu. Protože je Pavel skutečným, živým a vědomým pozorovatelem, jenž skutečně provádí experiment (a nikoliv fiktivním pozorovatelem, jenž je pouze pojmáný tak, jako kdyby ho prováděl), považuje svou vlastní soustavu za vztažnou: tato soustava je tedy klidová, a to, co skutečně dosvědčuje Michelsonův-Morleyův experiment, je právě její klid, a nikoliv takové jevy, jako jsou zpomalení Času nebo rozpad simultaneity, jež by byly potvrzením Lorentzových transformací. Pavel není v pohybu, dokud nezavedete nového pozorovatele Petra, nyní „živého a vědomého“, vůči němuž se Pavel pohybuje. Nicméně protože se pohybuje, je jako fyzik již pouze představován, a předává tedy svou roli Petrovi. Ke zpomalení času a rozpadu simultaneity v soustavě Pavla pak nepochybně dochází z hlediska nového pozorovatele Petra, o němž dosud Pavel předpokládal, že se pohybuje, jehož si dosud jako pozorovatele pouze představoval a z něhož jste tím, že jste ho znehybnili, právě učinili skutečného pozorovatele. Pak ale skutečný pozorovatel (jímž je nyní Petr) již neprovádí Michelsonův-Morleyův experiment v Pavlově soustavě, nýbrž ve své soustavě. Pozorováním interferenčních proužků ve skutečnosti nepotvrzuje aplikaci Lorentzových transformací, ale prostě jen klid své soustavy. Krátce, Michelsonův-Morleyův experiment neprokazuje nikdy nic jiného než klid soustavy, v níž je prováděn. A potvrzuje platnost Lorentzových transformací pouze v tom smyslu, že si pozorovatel uvnitř této pohybující se soustavy představuje pozorovatele v pohybu, jenž by, protože sám sebe považuje za nehybně stojícího, spatřil v pohybu soustavu, v níž právě provedl experiment, a vyvodil by z toho, že experiment potvrzuje platnost transformací.

Provedl jsem analýzu tří experimentů, na něž se André Metz odvolává. Mohl bych zde uvést další, podobné případy, jejichž prozkoumání by vedlo k témuž výsledku. Filosofie by ostatně měla o třech zmíněných experimentech hlouběji uvažovat. Ponaučení, které v sobě nesou, nemá však nic společného se závěry, které je z nich podle Metze možné vyvodit. V tomto beztak již příliš dlouhém dipise jsem se musel omezit pouze na posouzení těchto závěrů.

S pozdravem

H. Bergson