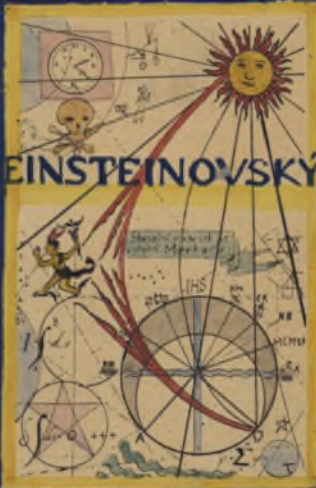




KURS



EINSTEINOVSKÝ



v z á ř í M C M X X V I



KURSY

od června 1922 do října 1926.

1. *Sbírka, v červnu 1922.*
2. *Sbírka, v září 1922.*
3. *Filosofie Tragedie od Šeslova.*
4. *Básně od Rossettiho.*
5. *Druhý svazek od Rossettiho.*
6. *Poslední dnové císaře Napoleona.*
7. *Sbírka, v červnu 1923.*
8. *Merkur, bůh Obchodu.*
9. *Sbírka, z jara 1925.*
10. *Nejodpornější dobříci.*
11. *Finance podle Jeroboama.*
12. *Posvátná znamení.*
13. *Dicta Napoleonská.*
14. *Kurs dokonalého poslance.*
15. *Poutníci Milostivého Léta.*
16. *Chvála Fanatiků.*
17. *Kurs Napoleonský.*
18. *Einsteinova theorie.*
19. *Kurs o ubývání rozumu (příšť).*



THEORIE EINSTEINOVA



EDDINGTON
LAFUMA
ENGEL

PANU

Inž. KAMILU VAŇKOVÍ

V BRATISLAVĚ,

vzpomínkou na doby,
v nichž i my jsme objevovali, že
„hudba má váhu“ a že
sluneční paprsek opravdu
se vyhýbá Merkuru,

JOSEF FLORIAN

A.-S. EDDINGTON

PŘEDMLUVA

Svou teorií relativity Albert Einstein způsobil pravou revoluci ve vědeckém myšlení fysickém.

Základní vymoženosti jeho díla jsou tyto: Podařilo se mu oddělit nepodobně lépe, než jak se činilo dosavad, co jest pozorovatelovo a co jest přírody ve zjevech pozorovatelných. Vnímání nějakého zjevu pozorovatelem závisí na jeho vlastním postavení a na podmínkách, v nichž pozoruje; tak, abychom vzali nějaký prostý příklad, zvětšením vzdálenosti bude se mu jevit předmět menším a méně určitým. Opravujeme skoro nevědomky své vjemy, vykládající, co pozorujeme. Jsme však teď s to konstatovati, že opravy pozorovatelovy vzhledem k jeho pohybu byly vždy příliš hrubé. Otázka ta nebyla nikdy učiněna, poněvadž v praxi všichni pozoro-

vatelé měli zjevně týž pohyb, pohyb Země. Fysický prostor a čas byly těsně spjatý s tímto pohybem pozorovatelovým; nemohly zachovati jaksi individuálnosti ve Vesmíru, vnějším vzhledem k nám, než jsouce vázány na sebe způsobem dosti soudržným, by se jevilo jejich spojení dokonale jednakým, homogenním. Když jsme zahnali tento prostor a tento čas až k jejich pramenu — k pozorovateli — Vesmír, který zůstává, jeví se nám v prazvláštním světle, jemuž nejsme zvyklí; ve skutečnosti nalézá se zjednodušen, a základní zjevy představují jednotu, která obyčejně jest nám skryta. Důsledkům plynoucím z tohoto nového hlediska a podrobeným kontrole zkušeností, dostalo se všem, až na jednu pochybnou výjimku, skvělého potvrzení.

Mým účelem jest podati výklad tohoto díla, oproštěný ode všeho technického aparátu řádu matematického, fysického nebo filosofického. Přece však nová pojetí prostoru a času, tak odporující našim navyklostem, ukládají jistou gymnastiku duchu, který je chce pocho-

píti. Výsledky se nám zdají podivnými a berou na sebe někdy i vzhled humoristický...

Každý výklad nemathematický jest nezbytně podroben obmezením. Čtenář, který by si žádal zvědětí podrobně, kterak ten neb onen výsledek se odvozuje z gravitačního zákona Einsteinova nebo z gravitačního zákona Newtonova, musel by se zapřáhnout do odborných výpočtů. Ale toho obmezení ve formě výkladu je snad méně vážné než obmezení jeho správnosti. Jest jakási „relativita pravdy“, jako jest relativita prostoru. —

„Mám-li definovati BYTÍ a NEBYTÍ, potřebuji komentářů (vy-světlení), jakž chcete, abych se bez nich obešel pro VYSOKOST a HLUBOKOST?“

Běda! To není tak prosté. Můžeme dobře oprostiti zjevy ode všeho, co se vztahuje k stanovišti a pohybu pozorovatelově, ale můžeme je rovněž oprostiti, pokud závisí od omezené obraznosti lidského mozku? Myslím, že to můžeme, ale jenom pomocí mathematického symbolismu. Jazyk básníkův je plný subtilit, jež unikají ne-

ohrabaným vysvětlením svých vykladatelů, rovněž tak geometrie relativity jeví se býti dokonalým souladem, shodným s přírodou, jež nevystihne plně moje hrubé obtlumočení.

Ale duch nerad se spokojuje a nerad nechává Pravdě vzhled příliš suchý, jaký jí dávají matematické symboly; potřebuje ji mít přeloženu v obrazy přístupnější, domácnější. Jest nám dovoleno žádati od matematika, jenž s takovou snadností mává svým X , nikoliv zřejmě nerozřešitelného významu jeho symbolů v přírodě, ale smyslu, jaký jim on sám přisuzuje.

Tento kurs jest především určen těm, kteří nemají žádné technické znalosti věci, ale doufáme, že najde přes to přízně i u těch, kteří již studovali teorii ...

„ by Jeho úsměv jednou vzbudili
nad pěkně vymyšlenou domněnkou,
až počnou sesťrojovat oblohu
a hvězdy čítat, světů okruhem
jak budou vlást, jak stavět, bořit zas,
by zachránili svoji smyšlenku.“

MILTON, *ZTRACENÝ RÁJ*,
VIII, 71-88.

EXPERIMENTÁLNÍ FYSIK, RYZÍ MATHEMATIK A RELATIVISTA¹ DOMLOUVAJÍ SE O GEOMETRII

RELATIVISTA

Dobře známá věta Euklidova nás učí, že „součet délek kterýchkoliv dvou stran trojúhelníka jest větší než délka strany třetí“. Může mi někdo z vás říci, smíme-li dnes právem věřit její správnosti?

MATHEMATIK

Jak já věci rozumím, přiznávám se, že jsem úhrnem neschopen říci, pravdivá-li čili nic. Mohu ji úsudky hodnými veškeré důvěry vyvoditi z jistých jiných vět neboli axiomat, o nichž se předpokládá, že jsou rázu ještě elementárnějšího. Jsou-li tato axiomata pravdivá, věta jest správná, jinak její prav-

¹. Relativista jest obhájce nejnovějšího pojetí Času a Prostoru ve Vědách fysických.

divost není všeobecnou. Abych se vyslovil o přísné její správnosti, to nemohu, a jest to otázka, která se vymyká z mého oboru.

FYSIK

Nemáme však práva považovali tato axiomata za samozřejmá?

MATHEMATIK

Jest to samozřejmost, která nemá pro mne žádné hodnoty, a myslím, že právě tohoto práva se lidé všeobecně zříkali.

FYSIK

A přece, není to nepřímým důkazem jejich správnosti, že jste mohli, vy matematikové, zbudovati na těchto axiomech logickou a souvislou geometrii?

MATHEMATIK

Není! Euklidovská geometrie není jediným souvislým systémem. Zvolíme-li jinou skupinu axiomat, přijdeme na příklad ke geometrii Lobačevského, v

níž množství vět geometrie Euklidovy jest nesprávné. S mého hlediska nemáme již důvodů, proč nezvoliti jednu nebo druhou z těchto geometrií.

RELATIVISTA

Kterak se tedy stalo, že jest geometrie euklidovská systémem nejdůležitějším?

MATHEMATIK

Za sebe mluvě, jsem málo naladěn připustiti, že by byl nejdůležitější. Ale z důvodů, o nichž prohlašuji, že jich nechápu, můj přítel Fysik má větší zájem o geometrii euklidovskou než o kteroukoliv jinou. Poněvadž neustále v této soustavě předkládá nám své problémy, věnovali jsme jí přílišnou pozornost. Jsou však přece velcí geometrové jako Riemann, kteří se přičinili, aby to bylo uvedeno do pravých kolejí.

RELATIVISTA

k Fysikovi: Proč lpíte tolik na geometrii euklidovské? Myslíte tedy, že ona jest ta pravá geometrie?

FYSIK

Ano, neboť naše pokusy to dokazují.

RELATIVISTA

Kterak na př. můžete dokázat, že dvě strany trojúhelníka mají větší součet než třetí strana?

FYSIK

Rozumí se, že nemohu to dokázat, leda vezmu-li velmi velký počet typických případů a jsem omezen nevyhnutelnými pokusnými omyly. Moje důkazy nejsou ani tak obecné, ani tak dokonalé jako důkazy ryziho matematika. Ale jest uznanou zásadou ve fyzice, že generalisace jest nám dovolena, když vycházíme z dostatečného množství pozorování, a tento druh důkazu mne plně uspokojuje.

RELATIVISTA

Stejně i mne uspokojí. I mně stačí zkoumati s vámi toliko jeden zvláštní případ. Tady jest trojúhelník ABC; kterak mi dokážete, že $AB + BC$ jest větší než AC ?

FYSIK

Vezmu v dílce rozdělené pravítko a změřím tři strany.

RELATIVISTA

Ale mně se zdá, že mluvíme o různých věcech. Byla řeč o geometrické věě — o vlastnosti prostoru a ne hmoty. Váš pokusný důkaz nám toliko dokazuje, kterak si vede hmotné pravítko, když mu dáváte různé směry.

FYSIK

Mohu se zařídit tak, že učiním měření optickými postupy.

RELATIVISTA

To se vyhnete Charybdě a vrazíte na Scyllu; neboť zavádíte teď vlastnosti světla.

FYSIK

Opravdu, nemohu vám nic dokázat, nedopustíte-li, abych používal měřítka. Míra jest pro mne jediným prostředkem, abych našel zákony přírody. Nejsem metafysik.

RELATIVISTA

Nuže, teď se dohodneme: *délkou* a *vzdáleností* rozumíte vždy počet jednotek, jehož dosáhnete měřením hmotnými nebo optickými postupy. Studovali jste zkusmo zákony, jichž poslouchají tyto *délky měřené*, a našel jste geometrii, na níž závisí. Tuto geometrii budeme nazývat *„geometrií přírodní“*; rozumí se, že má pro vás důležitost mnohem větší než kterýkoliv systém, myšlený matematiky. Nesmíme však zapomínati, že předmětem jejím není nic jiného než studium na základě pravidel hmotných — totiž na vlastnostech hmoty. Její zákony mají stupeň přesnosti mnoha zákonů fysických, na příklad zákonů elektromagnetismu.

FYSIK

Chcete říci, že přirovnáváte prostor k jakémusi magnetickému poli? Tu sotva vám porozumím.

RELATIVISTA

Jest vám nemožno, pravíte, zkoumati Vesmír bez nějakého přístroje. Budete-li jej zkoumati dílcova-

ným měřítkem, najdete geometrii přírodní; s magnetickou jehlou objevíte pole magnetické. Co můžeme nazývatí polem rozsahovým nebo polem-prostorem, jest veličina fysická téže hodnoty jako pole magnetické. Můžete, chcete-li, předpokládati, že tato pole spolubytuji v etheru. Jejich zákony musejí býti určovány zkušeností. Rozumí se, že jistým zákonům, tíhnoucím k poli prostorovému (geometrie euklidovská), uvykli jsme od svého dětství; třeba však se zbaviti té myšlenky, že tyto zákony mají ráz naprosté nutnosti a že by bylo nemožno naléztí v jiných místech Vesmíru pole-prostory, do nichž by se již nehodily. Až pokud se prostor podobá vsutku poli magnetickému? Tady máte coši, o čem možno dogmatizovati a právě toho nechci činiti. Hlavní věci pro mne jest, že se obé, způsobem skoro totožným, nabízí experimentálnímu pátrání.

Zpytujeme teď zákony geometrie přírodní. Mám tkaloun, jímž budu měřiti, a tady jest trojúhelník: $AB = 39\frac{1}{2}$ cm; $BC = \frac{1}{8}$ cm; $AC = 39\frac{7}{8}$ cm. Nuže! jste v koncích se svou větou!

FYSIK

Víte dobře, odkud pochází omyl. Natáhl jste silně tkaloun, když jste měřil AB.

RELATIVISTA

Neměl jsem však práva tak učiniti?

FYSIK

Rozhodně ne! Délka musí býti měřena nepodajným, stálým měřítkem.

RELATIVISTA

Teď přidáváte cosi důležitého k definici délky. Ale co jest to: stálé, nepodajné měřítko?

FYSIK

Měřítka, které zachovává stále tutéž délku.

RELATIVISTA

Právě jsme definovali délku jakožto veličinu nalezenou nepodajným měřítkem; potřebujete tedy jiného měřítka, abyste věděl, zda vaše první měřít-

ko mění délku; a třetí, abyste se přesvědčil o správnosti druhého; a tak dále, *ad infinitum*. Připomínáte mi anekdotu o hodinách a dělu, oznamujících čas v Egyptě. Člověk, mající na starosti dělo, vypálí, řídě se podle hodin, a člověk, bdějící nad hodinami, zřídí je podle děla. Nikoliv, nesmíte definovatí délku nepodajným pravítkem, jež budete definovatí délkou.

FYSIK

Připouštím, že moje definice nejsou úplně bezvadné. Není kdy na všechno, a jest tolik věcí ve fyzice, jež třeba objeviti a jež poufají mou pozornost! Ale jste vy sám jist logickou definicí všech výrazů, jichž užíváte?

RELATIVISTA

Chraň Bůh! Nejsem přirozeně puzen k tomu domýšleti se něčeho takového! Ačkoliv umím oceniti práci těch, kdož kopali základy Vědy, můj osobní zájem se nese zvláště k přístavbě vyšších pater. Přece však, chceme-li někdy přistavěti vyšší poschodí, jest třeba zesílití základy. Mám velmi zře-

telný účel, když se pokouším dobrati se přesného smyslu tohoto pojmu délky. Nová a zvláštní theorie se vyvíjí, proti níž můžete nalézati zásadní námitky; jistě však byste neviděl rád, aby vaše ideje byly polápeny v řeči.

A ostatně, když tvrdíte, že určujete délky osmi význačnými číslicemi, to jistotně vyžaduje, abyste měl dobře definované kritérium pro přesnost svých měřítek.

FYSIK

Opravdu, jest nesnadno správně určit to, co rozumíme slovem nepodajný, slálý; v praksi však můžeme říci, jest-li pravidko takové, že mění délku určitelným způsobem v různých okolnostech.

RELATIVISTA

Nikoliv. Nezavádějte tuto ideu o změně možné délky, když běží o sám nástroj, který má délku určit. Jest zřejmo, že přijatá délková míra nesmí měniti délky, ať jest povahy jakékoliv. Definujeme-li metr jako délku jisté tyče, tato tyč nesmí nikdy míti

jiné délky než jeden metr. Budeme-li tvrditi, že tato tyč mění délku, tu jsme zjevně změnili svou definici metru. Právil jste mi, že můj tkaloun byl špatný — že nebyl nepodajný. Snad, ale nikoliv proto, že změnil délku, neboť jsa mírou, byl ve své délce nezměnitelný — ale proto, že se mu nedostávalo jiné vlastnosti.

Poznáváte, zda pravítko jest přibližně nepodajné, když se na ně díváte. Co k němu přirovnáváte, to není nějaká nikoliv měřitelná ideální délka, ale ideální míra hmotná, takového ideálu, jakého jen možno dosáhnouti, nebo aspoň pokud možno se k němu přiblížiti. Obyčejná pravítka mají vady — ohýbají se, roztahují se teplem atd. — jejichž velikost možno zmenšiti tím, že se přičiníme, bychom je předešli vhodnými opatřeními; mez, k níž směřujete tou měrou, jakou se zmenšují vady, nedostatky, udává vaše nepodajné měřítko. Můžete určovati tyto nedostatky, aniž byste se dovolávali nějaké zvláštní definice délky; tak na příklad máte dvě tyče z téže látky, jejich konce se úplně kryjí, zahřejete-li však jednu z nich, konce jejich se již nemohou

shodovati, a tu říkáme, že látka má koeficient tepelné roztažitelnosti. Můžete takto experimentálně srovnávat koeficienty roztažitelnosti různých kovů a řadit je podle velikosti v sestupnou řadu. Tím způsobem můžete zevrubně vytknouti povahu vašeho nepodajného ideálního pravítka, než zavedete slovo „délka“.

FYSIK

Bez jakékoliv pochyby, právě takto by se mělo definovati.

RELATIVISTA

Musíme tedy přiznati, že veškeré naše poznání prostoru spočívá na způsobu, jakým se chovají naše hmotná dilcovaná měřítká, když si odmyslíme jisté dobře definované nedostatky v složení.

FYSIK

Nejsem si plně jist, že se s vámi shoduju, neboť budeme pozorovati jistotně povahu přesnosti nebo nepřesnosti takového vztahu jako $AB = 2 CD$, i když jsme ani nemyslili na hmotné dilcované mě-

řítko; můžeme na příklad říci, že jest dvakrát více papíru mezi A a B než mezi C a D.

RELATIVISTA

Ano, bude-li papír stejnorodý. Co však znamená stejnorodost papíru? Že daná délka obsahuje ho vždy totéž množství; jsme zase zahrnuti k nutnosti definovati délku. Řeknete-li však, že mezi A a B jest množství „prostoru“ dvakrát větší než mezi C a D, nastává táž námitka. Představujete si, že vzdálenosti obsahují stejnorodý uniformní prostor. Ale uniformita znamená prostě, že každý centimetr vašeho pevného pravítka obsahuje totéž množství (dávku) prostoru; jinak řečeno, upotřeboval jste svého dílcovaného měřítka, abyste dělil prostor v úseky, o nichž pravíte, že jsou si rovny. To vše nás přivádí k pevnému pravítku.

Podle mého mínění měl jste pravdu řka, že každý objev byl by vám znemožněn, kdybyste byl zbaven pomoci měřítka; nuže, měřítko přechází zase do oboru hmotných postupů. A teď připustíte, že vaše měření nemohou přestoupiti jistý řád přibližnosti

a že jste jich nekonal ve všech možných podmínkách (okolnostech). Dejme tomu, že jeden vrchol vašeho trojúhelníka jest položen v gravitačním poli krajně intenzivním — neskonale intenzivnějším než všechna ta, jež jste mohl poznati dosavadní zkušeností. Mám dobré důvody mysliti, že za těchto okolností nebylo by nemožno, aby vaše měření, konaná nějakým pevným měřítkem, vám dala za součet dvou stran trojúhelníka veličinu značně menší než strana třetí. Odvrhl byste proto euklidovskou geometrii?

FYSIK

Podle mého mínění bylo by odvážno tvrditi, že přítomnost pole gravitačního nepřináší žádného pozměnění ve zkušenosti.

RELATIVISTA

Myslím naopak, že pozměnění jest důležité.

FYSIK

Chci tím říci, že bychom snad byli dohnáni opravovati svá měření, neboť působení intenzivní síly

mohlo by snad přivoditi znetvoření dílčovaného měřítka.

RELATIVISTA

Pozor, v pevném měřítku definicí vyloučil jste jakékoliv znetvoření, způsobené nějakým úsilím.

FYSIK

Ano, ale tady jest to něco jiného. Prodloužení měřítka jest určeno polohami, jež zaujímají molekuly pod účinkem sil, jež na ně působí; snad jest to od nich jako odpovědi gravitačnímu poli, jež by bylo společné všem možným druhům hmoty. Stěží by bylo možno považovati to za nedostatek, a naše pravidlo, řečené pevné, nebylo by v tom neodvíslejší než kterýkoliv jiný druh hmoty.

RELATIVISTA

Dobrá, čeho se však domůžete opravováním svých měř? Opravujete míry, když jsou nesprávné, vzhledem k měřítku. Činíte na příklad opravy při čtení teploměru vodíkového, byste se dobral příslušných značek teploměru plynu dokonalého, pro-

tože molekuly vodíkové mají rozměry konečné, že působí na sebe zvláštními přitažlivostmi, a že nejraději berete měřítkem plyn ideální, složený z molekul neskonale malých. Ale v nynějším případě jakou míru vymyslíte, když zamýšlíte opravovat měření pravítkem pevným?

FYSIK

Vidím obtíže. Nemám žádného poznání o prostoru vně prostoru, který mi poskytují moje míry, a nemám lepšího měřítka než pevné pravítko. Jest tedy velmi nesnadno podatí smysl měr opravených; a přece zdálo by se mi přirozenějším předpokládati, že nesprávnost řešení třeba hledatí spíše v mírách špatně použitých než v pozměnění povahy prostoru.

RELATIVISTA

Není to proto, že jste ještě metafysikem? Uchovávejte o prostoru názor, který přesahuje vaše míry, a jste pohotovější je odvrhnouti, než předpokládati jakési zakřivení tohoto prostoru. I když tento pojem, který máte o prostoru, má nějaký důvod byti,

proč pak chcete, aby byl euklidovský? Jediným důvodem, proč věříte, že prostor jest euklidovský, jest to, že až dosavad vaše zkušenosti vám jej takovým ukazovaly; souhlasí-li však teď měření, konaná v jistých místech prostoru, s geometrií neeuklidovskou, mizí jakýkoliv důvod, proč jej považovati za euklidovský. Mathematically a logicky prostory euklidovský a neeuklidovský jsou stejně přípustné. Vaše přednost pro prostor euklidovský byla založena na měření; a zase jsou to výsledky měření, jež vás mají vésti k tomu, buď jej uchovati nebo se ho vzdáti.

FYSIK

Takovéto jest mé hledisko. Myslím, že má úsilí tihnou k měření čehosi, co se nazývá délkou, jež má absolutní smysl v přírodě a jež hrá důležitou úlohu v jejích zákonech. Tato délka poslouchá geometrie euklidovské. Myslím, že má měření, konaná pomocí pevného pravítka, jsou správná, když každá příčina rušivá, taková jako gravitace, jest vyloučena; ač s tím již třeba počítati, že v poli gravitačním hrubá měření nedávají těchže výsledků.

RELATIVISTA

Máte tedy tři hypotézy: 1° Jest v přírodě cosi absolutního, odpovídajícího délce. 2° Geometrie, odpovídající těmto absolutním délkám, jest euklidovská. 3° Praktická měření určují na vlas tyto délky, nezasahuje-li do toho síla gravitační. Nevidím potřeby těchto hypotéz a navrhuji, aby se s nimi přestalo. „*Hypotheses non fingo*“. Druhá se mi zvláště zdá vysazena námitkám. Předpokládáte, že tato absolutní velikost v přírodě jest poslušna zákonů geometrie euklidovské; ale jest naprosto proti vědeckým zásadám, vynášeti libovolné zákony, jichž má býti příroda poslušna, zatím co toliko zkušenost nám dovoluje její zákony objevovati. Tady jest toliko jeden experimentální výsledek zřejmý, totiž ten, že měřená délka — která, podle vaší vlastní hypotézy, není nezbytně totožnou s absolutní velikostí — jest poslušna někdy geometrie euklidovské a někdy jí poslušna není. Zdálo by se rovněž rozumným vzíti v pochybnost vaši třetí hypotézu, na příklad za šestým desetinným místem: tu by byly zahrnuty do úzkých vaše nejpečlivější a nejpresnější

pokusy. Podstatně však moje mínění se liší od vašich v první hypotese. Jest nějaká absolutní velikost v přírodě, již doufáme určití, když konáme délkové měření? Když se pokoušíme určití počet molekul, obsažených v daném množství hmoty, máme po ruce metody nepřímé, a různé metody mohou soustavně poskytnouti různých výsledků; nikdo přece nebere v pochybnost, že jest určitý počet molekul, takže jest dovoleno říci, že jisté metody jsou theoreticky dobré a jiné nepřesné. Čeho se domůžeme počítáním, to se nám zdá býti výkonem absolutním. Zdá se mi však, že není možno ostatní fyzické zjevy zařaditi do téže kategorie. Každá veličina fyzikální, jako délka, hmota, síla, atd. — která není ryzím počtem, nemůže býti definována leč jakožto fyzická zkušenost, založená na určitých pravidlech.

Tak nemohu pochopiti „délku“ v přírodě, neodvislou od definice úkonu jejího měření. I když by to něco bylo, nemůžeme ve fysice o ní pojednávatí, neboť překračuje zkušenost. Arciť jest vždy možno, že se setkáme s nějakou veličinou, již nám

zkušenost přímo neposkytuje, a která hrá základní úlohu v theorii. Jest-li tomu tak, tu zřejmě ona zasáhne do theoretických formulí. Není však dobře předpokládati jsoucnost takové veličiny a vynášeti *a priori* zákony, jimž se má podrobiti, a při tom spoléhat na vzdálenou náhodu k dokázání její užitečnosti.

FYSIK

Tedy třeba dávatí vinu jen dílčovanému pravidlu, nebude-li „zákon“ potvrzen?

RELATIVISTA

Ovšem že! Na něm to záleží. Přirozená geometrie není nic jiného než theorie způsobu, jak si vedou hmotná dílčovaná měřítka. Každá věta přírodní geometrie vyjadřuje toliko vztah k vlastnostem pevných měřítek, jimž se proto musí dostatí našich výčitek nebo naší důvěry. Neříkejte však, že pevné pravidlo jest nesprávné, neboť to by vyžadovalo měřítka správného, jehož není.

FYSIK

Prostor, o němž mluvíte, má být jakousi abstrakcí roztažitelných vlastností hmoty.

RELATIVISTA

Arciže! A když vám doporučuji vzít v úvahu, že tento prostor může být neeuklidovský, nevyžadují od vás mimořádného úsilí obraznosti; chci prostě říci, že roztažitelné vlastnosti hmoty jsou podrobeny zákonům poněkud pozměněným. Pokaždé, když hledáme experimentálně vlastnosti prostoru, nalézáme roztažitelné vlastnosti. Zdá se tedy logickým usuzovati, že prostor, takový, jak jej známe, jest nezbytně abstrakcí těchto hmotných vlastností a ne nějakým Neznámem rázu více transcendentního. Nové metody vyučování geometrie ve školách měly by být úplně odsouzeny, a uváděli byste žáky v blud, nabádající je ověřovati geometrické poučky měřeními, když prostor, do jehož studia je zasvěcujete, nemá tohoto významu.

Vím, o čem pochybujete; nevěříte, že tato abstrakce roztažitelných vlastností hmoty odpovídá

úplně vašemu obecnému pojetí prostoru; a jako potřebu myšlení požadujete něčeho nad to. Nemyslím, že by bylo nezbytno převraceti toto pojetí, ač-li připouštíte, že neběží o vlastnosti tohoto Neznáma rázu více transcendentního, když líčíme geometrii jako euklidovskou nebo neeuklidovskou.

MATHEMATIK

Tato these byla široce rozvinuta, že prostor není ani fysický, ani metafysický, jediné však konvenční (z dohody, smluvený, ujednaný). Vizte místo z Poincaré-ho ve „Vědě a Hypothesi“, jež vyjadřuje tuto novou formu prostorové ideje:

„Jest-li geometrie Lobačevského pravá, parallaxa některé velmivzdálené hvězdy bude konečná; pravá-li jest Riemannova, bude negativní. To jsou výsledky, jež se zdají přístupny zkušenosti, a doufalo se, že by bylo možno z astronomických pozorování rozhodnouti mezi těmi třemi geometriemi. Co však se v astronomii nazývá přímkou, jest prostě průhodnice světelného paprsku. Jest-li tedy, z nemožnosti, právě se objevily negativní parallaxy,

nebo se dokázalo, že všechny parallaxy jsou větší než jistá meze, byla by volba mezi dvěma závěry: mohli bychom se zříkati geometrie euklidovské, nebo pozměnili zákony optiky a připustiti, že světlo se nešíří přesně v přímce. Zbytečno připojovati, že kde kdo by pohlížel na toto řešení jako na nejdobrodružnější. Euklidovská geometrie nemá se tedy čeho báti od nových zkušeností."

RELATIVISTA

Tento pozoruhodný výklad jest nám velmi na pomoc, bychom pochopili problém, který máme právě na zřeteli. Poincaré uvedl na světlo tuto závislost, která jest mezi zákony geometrie a zákony fysiky, závislost, které nesmíme nikdy ztráceti se zřetele. Můžeme připojiti k jedné ze skupin zákonů ty, které odejmeme od druhé. Připouštím, že prostor jest konvencionální — ostatně není-liž takovým smysl každého slova toho kterého jazyka? Ale teď se ocitáte před dilemmatem, o němž mluví Poincaré, ačkoliv zkušenost, kterou vykládá, není přesně křížová. Zváživ pro a proti, zvolil jsem řešení, jež se považuje

všeobecně, takové jest aspoň mínění Poincarého, za nejméně dobrodružné. Prostor takto zvolený nazývám *prostorem fysickým* a jeho geometrii *geometrií přírodní*, připouštěje arci možnost jiných konvencionelních významů (smyslů) prostoru a jeho geometrie. Kdyby tu nešlo než o jedinou otázku významu slova „prostor“ — slovo samo sebou velmi neurčité — tyto druhé významy možné mohly by poskytnouti výhody; ale význam, přisouzený pojům délky a vzdálenosti, jde ruku v ruce s pojmem prostoru; a máme teď veličiny, jež fysik obyčejně měří s největší přesností; jsou základními v souboju našeho experimentálního poznání světa. Máme pojmy o tom, co možno nazývatí rozsahem hvězdného Vesmíru, a ať jest jakákoliv jejich hodnota vzhledem k definitivní realitě, nejsou než ryzím a prostým popisem toho, jak lokalisujeme svá pozorování v konvencionelním a libovolném prostoru mathematickém. Máme se zbaviti výrazů, v nichž jsme si zvykli vyjadřovati tyto pojmy?

Zákon Mariottův stanoví, že tlak nějakého plynu jest úměrný jeho hustotě. Nuže, zkušenost uka-

zuje, že tento zákon není pravdivý leda přibližně. Získali bychom zřejmě jistou matematickou prostotu, shodnou se znova na slově *tlak* tak, aby zákon Mariottův byl přísně pravdivý. Upevňující však takto smysl slova „tlak“, dopouštěli bychom se jakéhosi přepjatého absolutismu, neboť pak by mělo být jisto, že fysik by neměl již nikdy užívatí prvotního smyslu toho slova.

FYSIK

Mám jinou námitku. Vně měření máme obecný vjem prostoru, a tento prostor, jež vnímáme, jest, aspoň přibližně, euklidovský.

RELATIVISTA

Naše vjemy jsou hrubými měřítky a právem říkáme, že optická měření, konaná našima očima, vstupují většinou do našeho vjemu prostoru. Kdyby v intenzivním gravitačním poli optická a mechanická měření vedla k rozdílným výsledkům, bylo by třeba zvoliti nejvýhodnější měřítko a pak ho již neopouštětí. A přece, pokud jsme je mohli zjišťo-

vaří, tato měření dávají výsledky souhlasné a tudíž žádná nesnáze se nenaskytuje. Jestli tedy fyzická měření nám zjevují prostor neeuklidovský, prostor našeho vjemu bude rovněž neeuklidovský. Kdybyste se ocitl v gravitačním poli krajní intenzity, musel byste vnímati přímo neeuklidovský ráz prostoru.

FYSIK

Neeuklidovský prostor, to se zdá proti zdravému rozumu.

MATHEMATIK

To není nikterak proti rozumu, ale proti běžné zkušenosti, což jest velký rozdíl, poněvadž zkušenost brzy bývá v koncích.

FYSIK

Nevidím se schopným vnímati prostor neeuklidovský.

MATHEMATIK

Stačí vám však pozorovati obraz světlice, v níž jste, v knoflíku u dveří z leštěného kovu a pomyslíte si, že jste jedním z obyvatel světa, který vidíte.

RELATIVISTA

Vezměte jinou otázku na přetřes. Vzdálenost dvou bodů má být délkou, měřenou pomocí pevného pravítka. Můžeme si mysliti oba body zhmotněny, protože ať tak nebo tak musíme je určovati, vztahující je na věci hmotné. Aby bylo vše prostší, budeme si mysliti tyto dva body hmotné zbaveny jakéhokoliv relativního pohybu, takže jejich vzdálenost — ať jest jakákoliv — zůstane stálou. Jste se mnou, tuším, zajedno v tom, že není absolutního pohybu, takže není žádného základního stavu pravítka, jež bychom mohli označiti stavem naprostého klidu. Nic nám nebrání konati naše měření dílčovaným měřítkem, oživeným všemi pohyby, jež si můžeme představiťi, a nesouhlasí-li dílce pro různé pohyby, žádné kritérium nám nedovolí zvoliti správný výsledek. Nad to, klouzají-li hmotné body podél měřítka, vzdálenost čtená závisí podstatně od okamžiků, v nichž budeme oboje čtení konati.

FYSIK

Právě tomu se můžete vyhnouti definuje vzdá-

lenosti jakožto míry zjednané pravičkem, jehož rychlost jest táž jako rychlost obou bodů. Tyto oba body budou pak v stálé souhlasnosti s oběma dělicími znaménky pravička.

RELATIVISTA

Znameníťá definice! Na neštěstí však nesouhlasí s obyčejným smyslem vzdálenosti. Když relativista chce mluvit o této délce, již jste právě definoval, nazývá ji *vlastní délkou*; ve fysice nerelativistní se nezdá, že by se bylo užilo tohoto pojmu. Víte, že není nijak pohodlným dáti rychlý pohyb měřicím nástrojům vašich laboratoří — dáti jim na příklad rychlost dvou částic *a*, jejichž vlastní vzdálenost byste chtěl míti. Bylo by vám velmi nesnadno měřiti délku vlny světla na základě této definice.¹ Proto také fysik přenáší své délky na přístroje stálé vzhledem k Zemi; matematik začíná těmito slovy: „Vezměme pravoúhlé osy bez zrychlení, O_x , O_y , O_z ...“ a předpokládá, že měřítka jsou v klidu vzhledem k těmto osám. Tedy užívati slova „délka“ vyžaduje

¹ Vlastní délka vlny světelné jest ve skutečnosti nekonečná.

nezbylně nějakého libovolného pohybu — měřítka přístroje měřícího.

FYSIK

Ustálíte-li však typický pohyb měřícího pravítka, nebude již žádné kolísavosti v čteních, vztahujících se na oba hmotné body, konaných v témže okamžiku.

RELATIVISTA

Ano! Co však nazýváte tímž okamžikem v rozličných místech? Myšlenka soudobosti na různých místech jest velmi choulostivá. Jest nějaký okamžik, vlastní časovému běhu jiného světa, dejme tomu Arktura, jenž by byl týž jako přítomný okamžik na Zemi?

FYSIK

Podle mého mínění, ano, jest-li mezi nimi nějaké spojovadlo. Můžeme pozorovati nějaký zjev, na příklad nějakou změnu záblesku na Arkturu, a vzavše v počet dobu, již potřebuje světlo, aby proběhlo vzdálenost, oddělující nás od tohoto světa, určíli na Zemi okamžik odpovídající tomuto zjevu.

RELATIVISTA

Potřebujete tedy znáti rychlost Země etherem. Doba, než světlo k nám dospěje s Arkturu, může vskutku býti zkrácena, jdou-li si Země a světlo nějakým způsobem vstříc.

FYSIK

Což není možno nedbatí tak nepatrné opravy?

RELATIVISTA

Podle odhadu, který není nijak přepiatý, tato doba by mohla býti pozměněna o několik dní působením pohybu Země. Ve skutečnosti jakákoliv rychlost Země vzhledem k etheru, až k rychlosti světla, jest přípustná, aniž by proto naše pozorování byla sebe méně pozměněna, nebo aspoň nic nebylo objeveno, co by se protivilo tomuto principu. Mohl by býti tudíž omyl o několik měsíců, ba o několik roků.

FYSIK

Z toho, co nám právě ukazujete, možno usouditi, že naše věda nemá dostatečné šíře, abychom

mohli určití prakticky soudobé zjevy na Zemi a na Arkturu. Z toho však neplyne, že vůbec není dobře definované soudobosti.

RELATIVISTA

To jest správné, ale nezůstává méně možným, že právě proto, poněvadž jsme neschopni, přes velký počet pozoruhodných pokusů, určití prakticky soudobost (nebo to, což jest totéž, náš pohyb etherem), vůbec není absolutní soudobosti pro dva zjevy vzdálené. Jest tedy žádoucno, nezakládati naši fysiku na tomto pojmu soudobosti absolutní, která snadno může nebýti, a která, ať jakkoliv, se vymyká z našeho dosahu.

Ze všeho toho patrno, že čas, právě jako prostor, jest obsažen v našich měřeních. Vlastně tedy neměříme vzdálenosti dvou bodů prostoru, nýbrž vzdálenost těchto dvou bodů zachycených v určitých okamžicích.

Naše přírodní geometrie jest ještě neúplná; třeba k ní připojiti čas; budeme potřebovati v našich měřeních stejně dokonalých hodin jako pevného pra-

vítka. Možná, že bude nesnadno nalézt hodiny ideálního chodu, ať jest však jakákoliv jejich definice, musí to být definice fyzická. Nesmíme však nesnadnost tu zvrátit ve zlé řkouce, že hodiny dokonalé jsou ty, jež určují dokonale čas. Nejlepšími theoretickými hodinami byl by asi světelný náraz, šířící se v prázdni mezi dvěma zrcadly, umístěnými na koncích pevného pravitka. Okamžiky, v nichž by náraz přišel na jeden konec, určovaly by stejné časové intervaly.

FYSIK

Zdá se mi, že vaše časová jednotka se bude měnit s pohybem vašich hodin etherem.

RELATIVISTA

Protože ji srovnáváte ještě s nějakým pojmem času absolutního. Pokud na mně jest, já nemám žádného pojmu času kromě toho, který mi poskytuje typ dobře definovaných hodin (naše přímé vnímání chodu časového jest nám vrozeno). Znáte-li nějaké lepší hodiny, přijmeme ty; jakmile však ně-

jaké ideální hodiny zvolíte, jsme jen na ně odkázáni a to neodvolatelně. Rovněž si musíte pamatovati, když budete chtít určití vteřinu na nějakém místě, řádně vytčeném, že musíte naříditi své hodiny podle toho, čím právě toto místo jest řádně vytčeno. Nutnost přesně stanoveného chodu hodin nám ukazuje, že nemůžeme pozorovati čas bez prostoru; jest geometrie, která sjednocuje oba tyto pojmy.

FYSIK

Jest správným nazývati toto studium geometrii? Což se nevztahuje geometrie toliko na prostor?

MATHEMATIK

Nevidím, že by to byla námitka. Stává se prostě nezbytným považovati čas za čtvrtý rozměr. Vaše přírodní geometrie úplná bude geometrií o čtyřech rozměrech.

FYSIK

Byli bychom konečně objevili tento čtvrtý rozměr tak dlouho hledaný?

MATHEMATIK

To závisí na tom, jaký vlastně čtvrtý rozměr jste hledali. Snad to není v tom smyslu, jak vy tomu rozumíte. Pro mne to prostě znamená, že musím připojit čtvrtou proměnnou t k třem proměnným prostoru x, y, z . Věděti, co ve skutečnosti tyto proměnné představují, nepatří do mého oboru. Dáte mi jistý počet základních zákonů, jimž vyhovují, a já vyvodím z nich důsledky, jež uspokojí váš zájem. Ať tyto čtyři proměnné jsou tlak, hustota, teplota a entropie plynu, na tom mi málo záleží. Nebudete přece říkat, že plyn má čtyři rozměry, poněvadž jest vám třeba čtyř matematických proměnných, abyste definoval jeho stav. Vaše užití slova „rozměr“ jest myslím obmezenější než mé.

FYSIK

Vim, že jest nám často užitečno zobraziti tlak a objem délkami, nanesenými na dvě pravouhlé přímky, narýsované na list papíru; takto může býti užito geometrie při theorii plynu; možno však jíti tak daleko, by geometrie pracovala přímo s těmito

veličinami, když se dosud obírala výlučně délkami prostoru?

MATHEMATIK

Nikoliv, neboť geometrie jest dnes z větší části methodou analýsy, takže jak svou formou, tak svým výkonem může pracovati s proměnnými úplně neznámé povahy. Jest pravda, že často pozoruji snadněji výsledky, považuje své x a své y za délky, narysované na listě papíru. A možná, že mi bude užitečno k zjednání jiných výsledků, vykládati je jako tlak a hustotu uvnitř válce parního stroje; jenže parním strojem se nevládne tak snadno jako tužkou. Jest tedy správně řečeno, že nepotřebuji znáti významu proměnných x y z t , jimiž se zabývám. Jest to štěstím pro relativistu, poněvadž, není-li moje pojetí absolutního prostoru leč illusí, nedal mň nic, čím bych si představil velikosti, jejichž měřící postupy pečlivě definoval.

FYSIK

Jak jest podivné to vaše studium! Na začátku jste prohlásil, že není vaší věcí věděti, zda vaše věty

jsou pravdivé nebo nepravdivé, a teď říkáte, že už se ani nestaráte o to, abyste věděl, o čem mluvíte.

MATHEMATIK

Taková jest právě výborná definice ryzích věd matematických, která ostatně byla již propověděna jistým znamenitým matematikem¹.

RELATIVISTA

Myslím, že jest jakýsi skutečný smysl, příslušný času, považovanému za čtvrtý rozměr, a nikoliv již prosle za čtvrtou proměnnou. Výraz „rozměr“ se mi zdá vázán na ideu *řádu*. Mám za to, že řád zjevů v přírodě jest nerozlučným řádem čtyřrozměrným. Můžeme jej rozdělit *libovolně* v prostor a v čas tímž způsobem, jakým můžeme rozdělit řád pro-

¹ Ryzí vědy matematické jsou úplně složeny z tvrzení, sestrojených na tomto vzoru: Jest-li ta neb ona věta pravdiva ať o kterékoliv věci, jest i jiná věta pravdiva o téže věci. Jest bez užitku snažiti se zvědět, zda první věta jest vskutku pravdiva, a specifikovati zvláštní povahu věci, o níž běží. Možno tedy definovati ryzí vědy matematické jakožto studium, v němž se neví, o čem se mluví, a v němž se neví, zda to, co se praví, jest pravdivo. (Bertrand Russell).

storu v délku, šířku a výšku. Ale prostor bez času jest tak neúplný jako povrch bez tloušťky.

MATHEMATIK

Chcele říci, že skutečný Vesmír, který poznáváme ze zjevů přírodních, jest o čtyřech rozměrech?

RELATIVISTA

Myslím, že ve skutečném Vesmíru jest jistě skupina entit, vázaných na sebe v dobře definovaném řádu quadridimensionálním, a že jsou základy Vesmíru, jež pronikáme, až pokud nám fysika dovoľuje. Jest snad možno zvoliti quadridimensionální skupinu entit v základním Vesmíru o pěti rozměrech nebo toliko o třech rozměrech. Přímky v prostoru se třemi rozměry tvoří quadridimensionální skupinu entit, jinak řečeno, mají řád čtvernásobný. Nemůžeme tedy předvídati posledního počtu rozměrů Vesmíru — ač-li slovo *rozměr* jest vhodné.

FYSIK

Co by řekl filosof o těchto koncepcích? Zabývá

se jediné metafysickým prostorem-časem, jenž by byl úplně vně oblasti měření?

RELATIVISTA

Pokud jest toliko psychologem, naše výsledky ho jistě budou zajímati. Vjem jest jakési nedokonalé fysické měření a prostor-čas pojímaný není nic jiného než prostor-čas měřený, předmět přírodní geometrie. Ostatní hlediska týkají se ho způsobem méně přímým. Fysikové a filosofové byli dlouho zajedno o tom faktě, že pohyb prostorem absolutním nemá žádného smyslu; ve fysice přesnou otázkou jest věděti, zda pohyb etherem má nějaký smysl. Podle mého názoru nemá smyslu; ale tato odpověď, ačkoliv úzce sblížuje fysiku a filosofii, nemá žádného vztahu k filosofické otázce o pohybu absolutním. Myslím však přece, že právem očekáváme od filosofů blahovolné pozornosti, poněvadž dáváme jejich ideám snad nečekaného praktického upotřebení.

Shrňme teď úsudky, jež možno vyvoditi z této rozmluvy. Pokusili jsme se dáti určitý smysl výrazu

„prostor“, abychom byli uschopněni určití přesně vlastnosti prostoru, v němž žijeme. Nemůžeme určití vlastností našeho prostoru rozumováním *a priori*, poněvadž jest nám voliti mezi velkým počtem možných druhů prostorů, z nichž žádný nemůže býti považován za pravděpodobnější ostatních. Po *dva tisíce* let jsme mysleli, že jsme ve Vesmíru euclidovském, neboť jisté zkušenosti přály této domněnce; nuže, jsou silné důvody k tomu, bychom mysleli, že tytéž zkušenosti, do jistého stupně vyříbené, rozhodují pro Vesmír poněkud rozdílný (v sousedství těles přitahujících). Relativista nevidí, proč „změnití pravidla hry“ v tom případě, že výsledky nesouhlasí s domněnkami. Proto když mluví o prostoru, míní ten, který nám udává míra, ať jest jakákoliv jeho geometrie. Ukazuje, že právě tímto prostorem se zabývá fysik, a nad to jest to prostor našeho obyčejného vnímání. Kdyby byl obviňován, že si chce takto přivlastnit výraz „prostor“, uvedl by k své obraně, že právě v tomto smyslu bylo až dosavad ve fysice tohoto významu užíváno; teprve až nejnověji někteří fysikové „konservativní“, za-

strašení revolučními důsledky moderních zkušeností, začali si zahrávat s touto ideí prostoru *a priori*, jehož vlastnosti nemohou býti zjištěny zkušeností — prostor metafysický — jemuž přisuzují libovolně vlastnosti euklidovské, přes ten zřejmý fakt, že jeho geometrie nebude nikdy možno potvrdit experimentálně. Zatím co relativista, definuje prostor jakožto prostor měřený, přiznává upřímně, že každé měření se snáší s použitím hmotného přístroje; geometrie, která z toho vyplývá, jest studiem roztažitelných vlastností hmoty. Vzpírá se tomu, aby se obíral ať jakoukoliv entitou povýšenější transcendence ve svém oboru.

Moje druhá myšlenka jest takováto: poněvadž přírodní geometrie jest studiem roztažitelných vlastností hmoty a poněvadž se shledalo, že jejich řád v prostoru nemůže býti pozorován neodvisle od jejich řádu v čase, stalo se nutností generalisovati naši geometrii zavedením čtvrté dimense, času.

LAFUMA

EINSTEINOVSKÁ KVĚTENA

Dořím rozprava ocitá se v nesnázích . . .
jak vyložili . . . „ničím než slovy“ jak pravi
Einstein, jeho theorii, v nesnázích, o nichž myslí,
— snad jeho laskavost nadsazuje, — že byly
některými s úspěchem překonány.

CHARLES NORDMANN 1

I

O zlidovění theorií Einsteinových.

Vyhubujte si mi, chcete-li. Je mi to jedno,
jen když se mluví o mé knize.

CHARLES NORDMANN 2

Ve Francii dvacet osob bez bázně popularisuje
vědeckou theorii, jež jest nejméně schopna toho,
aby byla popularisována. Mathematikové, astro-

1 *Revue des Deux Mondes*, 15. avril 1922, p. 933.

2 *Revue universelle*, 1. juin 1923.

nomové, spisovatelé, polytechnikové, kde kdo se toho zúčastňuje. A také, jaká to bohatá žeň prvopočátečných výkladů, úvodů, zasvěcování do teorií Einsteinových! Marcel Boll myslí, že by jich bylo možno napočítati

dobrý tučet, jejichž autoři, — a nikoliv nepatrní, — uhnali si trvalé směšno.¹

P. Boll se klame; všechna tato díla jsou znamenitá. Kdo by o tom pochyboval, ten to brzy uvidí,

Vyhubujte si mně, chcete-li. Je mi to jedno, jenom když se bude mluvit o mé knize...

pravil p. Ch. Nordmann pořadateli jisté revue, v níž měl se tisknouti článek o relativitě. Článek ten vyšel.

A tak (bylo možno se v něm dočísti) mezi pětaticeti tisíci kupci knihy p. Ch. Nordmanna jistě bylo málo uspokojených učenců. Ba myslím, že pro ně kniha tato byla i pohoršením.

O knize páně Nordmannově se mluvilo, ale výrazy takovými, jež asi neuspokojily sebelásky tohoto spisovatele. Zapomenuv však, že dovolil, by mu bylo

¹ Marcel Boll: *Euclide, Galilée, Newton, Einstein*, p. 1.

„vyhubováno“, přinesl pořadateli revue, potom i soudně dodal odpověď, jejíž uveřejnění požadoval. Tohoto uveřejnění bylo mu odepřeno.

Co dáváte zlým, toho vždy litujete,
neboť, by se dostalo, co jim půjčujete,
třeba, by se na ně šlo s rasem,
třeba žalovati, třeba s nimi utkatí se zápasem,
a nebáli se ran, jichž si uženete.

P. Nordmann bál se ran a proto spokojil se žalobou a pohnal správu revue před soud; při vyhrál. Mocí zákona odpověď byla očištěna: zneužnaná nevinnost a věda slavily vítězství. Bylo to také hned cítili: a to nejprve na tom, že se nerozprodalo té „knížečky“ pětaticet tisíc, jak se nesprávně udávalo, nýbrž pětacyřicet tisíců!

Důležitý pro mne, dodal p. Nordmann, jsou dvě vady francouzské, jež obsaženy jsou v těchto dvou rčenicích, totiž: 1^o „má (jest povinen)“ místo „musí“; — 2^o dvojmyslnost „pro tyto zde“ vztahující se na „učence uspokojené“, kdy zjevně p. Dunoyer chtěl říci opak.

Podívejte se na to! Psáli „má“ místo „musí“, běží-li o kupování díla p. Nordmannova. A pak, kdo bude dohnán přiučiti se, že dílo, jež kritisoval,

ještě podle úsudku Einsteinova, vyjádřeného v listě p. Ch. Nordmannovi,

nejlepší knihou, která vyšla nejen ve Francii, ale i v Německu (kde přece mnoho podobných děl bylo vydáno)?

Zřejmě že p. Dunoyer! Ale ať se příliš nermoutí; podobný list téhož Einsteina byl by mu namítnut, kdyby byl kritisoval zcela jiného exegetu nového evangelia. Ještě to opravdu zvláštnost hodná poznámky: ať předložíte obecnstvu jakékoliv popletenosti jakožto theorie relativity, jsme jisti, že se jim dostane schválení Einsteinova, jen když v nich bude náležitě oslaven jeho genius.

Proto také, opíraje se o tuto jistotu, a aby se vyvaroval jakékoliv kritice, p. Lucien Fabre umístil podezřívavý ten list v záhlaví svého díla o teoriích Einsteinových. Kdyby ho všichni byli napodobili, žádná dvojsmyslnost nebyla by bývala možná, a nikdo by si byl nepřipustil na mysl pochybnost, že snad každý komentář relativistních teorií není dílem výborným. Bude-li se vám zdáti prostřední tato květena, pozor na jistý list . . .

II

Albert Einstein.

Moudrý praví podle lidí:
„Ať žije král, ať žije liga!“

Jste netrpěliví, abyste již poznali tohoto Einsteina, jenž vydává totéž vysvědčení pravověrnosti svým vykladatelům, kteří všechno všude, bílé černé, cpou do svých čtenářů? Rád vám vyhovím. A protože citujeme skladatele báji, nebudeme moci nic lepšího činit, než opsati pohádku, již vypravoval p. F. Jean-Desthieux v knížce o *Neuvěřitelném Einsteinovi*.

POHÁDKA¹

Byl jednou jeden učenec, mladý učenec ve velké zemi, jenž pracoval v ústraní od světa a konal v mlčení

1 F. Jean-Desthieux: *L' Incroyable Einstein* (Carnet Critique), p. 49.

podivuhodné objevy. Jednoho dne bylo oznámeno mladému učenici, že jeho vlast ocitla se ve válce s národem sousedním; a znamenití doktoři přišli, počtem třiadevadesát, a žádali ho, aby připojil svůj podpis k jejich podpisům pod manifest, jímž mysleli vrhnouti na nepřítele kletbu. Ale mladý učenec odepřel přidružení se k jejich projevu. A chtěje žiti v pokoji, aby přivedl k dobrým koncům podniknuté dílo, opustil svou zemi, ježící se zbraněmi, a šel si hledat do sousední země pokojnějšího útočiště. Prohlásiv veřejně svou neodvislost a svou ošklivost nad věcmi válečnými, zřikal se své vlasti původní a vzal si domovské právo ve své nové zemi. Zatím korunoval budovu svého díla závěrky, jež měly brzy převrátiti všechny vědecké a filosofické koncepce, nahromaděné dosavad lidmi a věky. Jeho sláva byla rozhlášena doktory a žurnalisty jeho nové vlasti i jeho vlasti bývalé.

Konečně lidé, od nichž odešel do ústraní, přestali se jednoho dne zabíjeti a mladý učenec dostal od země, již se zřekl, prosby takové, že se již neodvážil odepřítí. Opustil zemi vyhnanství, aniž se vzdal občanství, jehož v ní dosáhl. Při jeho návratu do vlasti původní bylo mu vzdáno mnoho poct a jeho sláva byla všude rozhlášována. Celý svět ho poznal, divil se, byl nadšen, a uctíval jeho jméno. Psaly se o něm knihy. A velcí učenci skláněli před ním své hlavy.

Tento mladý učenec nazýval se Albert Einstein. Ačkoliv se narodil v Německu, zavrhoval válku a hledal si ve Švýcarsku pokojného útulku. Vrátil se do své země, když válečné běsnění se tam utišilo, a celé Německo jej oslavovalo. Tento učenec nezná nedostatku a jeho dílo dosahuje nejrozsáhlejších lidských rozměrů.

Velmi nás těší, že Einstein nepoznal nedostatku, a doufáme, že nám nebude míti ve zlém, vyžádáme-li si přímo od něho potvrzení tak svůdné biografie.

Jsem Němec (israelita) rodem, tak prohlašuje, ale žil jsem ve Švýcarsku od patnácti do pětatřiceti let, až na krátké přestávky. Svě doktorské hodnosti nabyl jsem v Curychu.¹

Einstein se narodil r. 1879; odešel do Švýcar v patnácti letech, totiž r. 1894, a nabyl tam občanského práva krátce po 1900. P. F. Jean-Desthieux tvrdí, že též Einstein,

chlěje žiti v pokoji . . . opustil svou zemi, ježící se zbraněmi, a šel si hledat do země sousední pokojnějšího útulku . . . a nabyl ve své nové zemi občanských práv.

Kdo se tedy opovažuje tvrditi, že velká válka

¹ Lucien Fabre: Les théories d' Einstein, 1er mille (Payot), p. 17.

začala r. 1914? Arcif tvrdilo se také, že Einstein potlačil čas. Přes to však nesmíte si myslet, že jest to sobec jedině pečlivý o to, jak žít v pokoji:

Einstein není toliko učenec, píše p. Gaston Moch, ale člověk vroucího nadšení pro lidstvo obrozené, a hotov obětovati se za tento ideál.¹

Jsem pacifistou, tvrdí Einstein, stoupenec internacionální dohody, a zůstal jsem vždy věren ve své řadě tomuto ideálu.²

Že odepřel podepsati manifest 93ti, roznítil proti sobě plamenné záští pangermanistů; možno-li věřiti p. Ch. Nordmannovi,

věci šly velmi daleko. Byly proti němu tištěny násilnické projevy. Jeho osoba i jeho život byly ohroženy.³

Štěstí ještě, že theorie relativity spatřila světlo světa ve dvacátém století, neboť

její autor před několika stoletími, tak píše ještě p. Moch, byl by vzat z oběhu jako nebezpečný čarodějník.⁴

1 Gaston Moch : *La relativité des phénomènes* (Flammarion), p. 9.

2 L. Fabre : *Les théories d' Einstein*, p. 18.

3 *Revue des Deux Mondes*, 15 août 1921, p. 935.

4 G. Moch : *La relativité des phénomènes*, p. 22.

Ale nechť jest Einstein bez starostí:

Naši nové theorii nedostane se ani hranic, jako Brunonovi, ani se jí nechopí inkvisice jako Galileiho (P. Kirchberger).¹

A také, což se bál Einstein pustiti se do země Svaté Hermandandy? Přece však delšímu pobytu zbraňovaly mnohé překážky.

P. Einsteinovi dostalo se poněkud zvláštního přijetí ve Španělsku, kde nedávno meškal, — tak čteme v *Journalu Ženevském*.² — Šel do této země pod ochranou německé vlády a byl tam přijat vyslancem Německa. Nuže, před svým odjezdem, dovolává se svého švýcarského občanství, p. Einstein žádal na švýcarském vyslanectví, aby mu dalo průvodní list. Proč pak se vydává za příslušníka německého, když dělá germánskou propagandu, a za občana švýcarského, když to vidí užitečným k svému osobnímu pohodlí? Tento dvojí obličej nedopouští, aby se kdo klamal.

Proč šel Einstein do Švýcarska? Bezpochyby, „aby veřejně prohlásil svou neodvislost a svou ošklivost z věcí válečných“; sami čtěte:

¹ Kirchberger: *La théorie de la relativité sans mathématiques*, p. 212.

² Journal de Genève, 24. mars 1923.

Já jsem též revolucionářem, třeba jen v řádu vědeckém, prohlásil syndikalistům; potom žurnálu konservativnímu:

Žádám vás, opravte prohlášení, jež se mi přisuzují. Jest pravda, že jsem přijal pozvání syndikalistů, ale mluvil jsem opak toho, co píší žurnály. Řekl jsem, že nejsem revolucionářem, ba ani ne na území vědeckém, protože chci zachovati vše, co možno zachovati...¹

Jsem plák; vizte křídla:
ať žijí opeřenci vzduch brázdící!...
Jsem myš; ať žijí hlodavci!

I národnost tohoto čerchmanťa jest záhadou.

Potvrdí-li zkušenost mé theorie, budu pro Němce Němcem a pro Angličany švýcarským Židem. Popře-li zkušenost mou theorii, bude to naopak.²

Nedivte se tedy po takových zkušenostech, že od šestého tisíce p. Lucien Fabre vyčistil svou knihu od prohlášení Einsteinových, aby

vynikla čistě vědecká tvářnost velikého theoretika...
Jedině tu možno přijati s klidem, ba i s jakousi přízní.³

To arci teprve uvidíme.

¹ *Journal des Débats*, 14 mars 1923.

² *Revue des Deux Mondes*, 15 avril 1922, p. 929.

³ L. Fabre: *Les théories d' Einstein*, 6e mille, p. 16.

III

Pod maskou Alberta Einsteina.

V jedné zábavné knížce profesor Charles Richet dopřál si potěšení, že načrtl několik velmi fantaisistických podobizen učenců:

Agathon jest zručný chemik, přece však dosti chytrý, aby nepřeceňoval zásluhu svých osobních prací. Jest ovšem přísný sám k sobě, ale jest ještě přísnější k ostatním. Bez slitování spravuje si rád záhu na všech soudobých chemících. Vynakládá veškerou svou píli a svou učenost na to, aby objevil chyby, jichž se dopustili, což není příliš nesnadno, a zvláště aby vypátral skryté badatele, kteří předstihli ve svých tak zvaných vynálezech znamenité mistry dneška. Tak vyslídil, že Philibert, jeho soupeř, není původcem proslulé hexatomistické theorie chromu (1896), neboť tato theorie byla již známa, jak to možno zjistiti na 322. stránce Bulletinu Krakovské Akademie (1892). A při Megaphorovi, jemuž velikou úctu prokazuje všechno nevědomé obecnstvo, Agathon se hořce usmívá, kdykoliv slyší jeho chválu. Neboť Megaphoros nic nevynalezl. Často se mluví o částečné

polymerisaci, jež se mu přisuzuje. Jaký omyl! Megaphoros nemá na tom ni nejmenší zásluhu, a s velikou radostí Agathon cituje jistou větu, tištěnou před deseti lety mladým bolivijským inženýrem, větu pamětihodnou, která nedovoluje Megaphorovi, by si svojil nějaká práva prvenství¹.

Jakkoliv Agathon byl chemikem, přece nemohl viděti bez hořkosti rodící se a nespornou slávu fysika Einsteina, jež někteří nezdráhali se přirovnati k Newtonovi, a to ještě s nádechem opovržení k tomuto. Bylo mu hračkou naléztí pamětihodnou větu, která by připravila jeho novou oběť o všechna práva prvenství.

Divím se, napsal tehdy, že jsem neviděl citovati častěji, když se projednávaly loňského roku theorie páně Einsteinovy, tento úryvek z Myšlének o prostoru a času: *Domníváme se, že všichni je chápou tímž způsobem, ale domníváme se to velmi libovolně, neboť nemáme toho žádný důkaz. Vidím, že se užívá těchto slov v těchto okolnostech, a že pokaždé, když dva lidé vidí nějaké těleso, ano mění své místo, vyjadřují oba totéž vidění téhož předmětu tímž slovem, říkajíce jeden i druhý, že se pohybuje. A z tohoto shodného*

¹ Charles Richet : *Le Savant*, p. 54.

*užití (slova) vyvozuje se mocná domněnka o shodnosti ideí; ale to nepřesvědčuje naprosto, není to přesvědčením posledním. Není-liž v tom Relativismus cele celičký?*¹

Ale Agathon jest toliko mythus; to panu Paulu Bourgetovi přísluší čest, že dal Pascalovi, co jest Pascalovo; v něm třeba nám pozdraviti otce Relativismu, ledaže — ale co pak si to myslíte? — výtečný náš akademik příliš dobře nepochopil myšlenky Pascalovy nebo theorie relativity, nebo snad obojího. Fantasmagorický Agathon na tom nepřestál; tentokráte pérem p. Urbaina Gohiera objevuje květináč s růžemi. Jako Homér není autorem *Illiady* a *Odyssey* a Shakespeare autorem svých děl, tak Einstein není autorem teorií Einsteinových.

Přednosta Technického Učení koleje Svato-Tomášské (Saint-Paul, Minnesota) dokázal, že obecná theorie relativity, přetřásaná jakožto problém gravitace a akcelerace, byla vyjádřena *dvanáct let před* prvním článkem Einsteinovým o té otázce (1911). Velký časopis *Harper's Weekly* uveřejnil od 29. srpna do 7. listopadu 1914 řadu jedenácti článků, podepsaných pseu-

¹ *Illustration*, 16. juin 1923.

donymem *Kinertia*, jež psal jistý americký inženýr (tu máte toho mladého bolivijského inženýra Agathonova), který tuto vědeckou kampaň konal od r. 1899.

Není tu toliko shoda idejí: professor z Minnesoty uvádí texty podepsané *Kinertia*, uveřejněné dvanáct let před prvním článkem Einsteinovým, jež žid Einstein *doslovně opisuje* ve své knize *Relativity* (A. Holt et Cy édit. 1920)¹.

Nebylo by radno připojit ještě jednu kapitolu ke *Knize o Plagiátech* p. Jiřího Maureverta? Zdá se to tím přiměřenější, že Einstein vykrádá s kynismem osobnosti, jež se mu naivně svěrují. P. L. Fabre posuzuje práce pp. Guillauma a Varcolliera, — jež považuje ostatně za nejzajímavější, jež byly uveřejněny o relativitě! —

Dilo Guillaumovo hájí thesi, která s hlediska einsteinovského nemá žádné vyhlídky, že by uzrála v nějaké věcné výsledky: stále říká, mezi všemi směry X prostoru existuje toliko jediný směr čili souřadnice X absolutní (běží v prostoru o čas absolutní, slanovený na transformacích Lorentzových); podnik bez naděje, opírající se o některé mimovolné matematické nejasnosti.

¹ *La Vieille France*, no 225, 19-26 mai 1921.

Varcollier nedbá toho (abstrakce odvozená z toho, že zapomíná interpretovati fysicky prostor a čas), že rychlost světla, shodně se zkušeností, hrá zvláštní úlohu.

Obě these jsou relativistovi omyly a matematikové stanovují jejich klamlivé odění.

P. L. Fabre, uveřejniv svou práci o Einsteinovi a vyžádav si jeho mínění, dostal od něho v odpověď: „Studoval jsem Vaši zajímavou práci, a měl jsem z ní velikou radost“; potom mluví „o spisech jistých spisovatelů, uvedených autorem (L. Fabrem)“ těmito slovy:

Dílo jednoho z nich hájí thesi bez vyhlídek, která, přeložena byvši ve výrazy geometrické, zněla by takto: „Mezi všemi směry X možnými v prostoru existuje toliko jediný směr souřadnice X absolutní (běží v prostoru o čas absolutní, jenž má býti stanoven proměnlivými Lorentzovými), podnik bez naděje, opírající se o některé mimovolné mathematické nejasnosti.

Druhý z těchto učenců nedbá toho — abstrakce odvozená z toho, že zapomíná fysicky vykládati prostor a čas, — že rychlost světla, jak dokazuje zkušenost, hrá úlohu zvláštní. Oba omyly úzce souvisejíce skrývají se pod tlustým obalem mathematických formulí¹.

1 L. Fabre : *Les théories d' Einstein*, 1er mille, p. 15 et 16.

Nezdá se vám, že Einstein má více než radost z práce p. Fabrovy? Když už jsme se do toho dali a hráme Agathona, proč se zastaviti na tak dobré cestě?

Světelné paprsky hvězd mohou věčně, do neurčita obíhati tento Vesmír neomezený a přece konečný — tak čteme v díle Einsteinovi zvláště milém. — Jestliže Kosmos jest sferický tímto způsobem, možno i mysliti, že paprsky, vyzařované hvězdou, na příklad Sluncem, budou se sbíhati v diametrálně protilehlém bodě Vesmíru, vykonavše kolem něho cestu.

A tak možno se nadíti, že uvidíme v protilehlých bodech nebe hvězdy, z nichž jedna nebude leč obrazem, přízrakem druhé, jejím „dvojníkem“ v tom smyslu, jak Egypťané tomuto slovu rozuměli.

A teď čtěte, co napsal Stobeus v šestém století naší éry:

Philolaus, pythagorovec, praví, že slunce jest těleso sklovité, jež přijímá světlo odražené od ohně Kosmu, a nám vysílá, zfiltravši je, i světlo i teplo: takže by bylo možno říci, že jsou dvě slunce: těleso ohnivé, jež jest na nebesích, a světlo ohňové, jež se z něho prýští a odráží se v zrcadlovém prostoru.

Sami sudte: Einstein ani v oblasti vědecké není divokým revolucionářem. Bez přílišných obav, i když všemu ještě nerozumíme, můžeme tedy přistoupiti k studiu teorií, jež mu jsou přivlastňovány a jejichž závěrky

měly brzy převrátiti všechny vědecké a filosofické pojmy, nahromaděné až do dneška lidmi a věky.

jak jsme mohli viděti v pohádce pana F. Jean-Desthieuxa.

IV

Relativita užší.

Nauka o vlnění světla.

Theorie relativity v užším smyslu byla vymyšlena, aby se zúčtovalo s optickými a elektromagnetickými pokusy (z nichž Michelsonův jest nejslavnější), jichž nevysvětlovala klasická theorie o vlnění etheru; proto také není bez užítku studovati genesis této theorie.

Víme, že Newton vyznával nauku o vysílání (emaci, výronu), píše abbé Moreux. Theorie se změnily; vysílání (vyzařování) se ukázalo bezmocným, mojíc vysvětliti známý zjev v optice, zvaný ohybem (odchylem). Přijala se tedy hypothesis vlnění, za níž jsme zavázáni Fresnelovi¹.

Jest však správné přisuzovati Fresnelovi otceovství této hypothesis?

¹ Th. Moreux: *Pour comprendre Einstein* (Doin), p. 28.

Huygens jest nesmrtelný tvůrce theorie o vlnění etheru¹).

uvěříme-li v tom p. E.-M. Lémeray-ovi; ale snad Huygens měl na zřeteli ether milý etheromanům, prolože v samé Bibliografii Francouzské r. 1922 jest dílo p. Lémeray-ovo zařaděno do oddílů: *Chémie průmyslová, Analysy chemické*.² Ať tomu jakkoliv, zdá se, že theorie vlnění jest mnohem starobylejší.

Ondulační theorie světla, hájená ponejprv Leonar-dem de Vinci a Galilejem, určitěji vyjádřená Huygensem po objevech Grimaldiho, a použitá konečně Fresnelem k vysvětlení pokusu Foucaultova, jenž udělil etheru fysickou hmotnost (Louis Rougier).³

Což má se to s vědeckými teoriemi jako s dětmi, jejichž otcovství má zůstatí tajemno? A jiné cesty badání nemíní se před námi otevřítí?

1 Lémeray: *L'éther actuel et ses précurseurs*, p. 52.

2 Zde třeba maličkého vysvětlení. La Bibliographie de la France jest úředn orgán ministerstva, v němž jsou podle oboru zapisována všechna díla, měsíčně vycházející. Jak známo, jest ether látka chemická. Nevědomý úředník zařadil tedy dílo, pojednávající o optické theorii, do průmyslové chemie, čemuž se ironický autor tohoto článku směje.

3 Louis Rougier: *La Matérialisation de l'énergie*, p. 58.

Vlnivá theorie, již, jak se zdá, dohadoval se již Aristoteles, a již Huygens vyjádřil po Malebrancheovi, přivábila velmi málo přívrženců.

Zůstaňme s tím u Stagyrity s p. Lucienem Fabrem, jenž aspoň některé stoupence theorie vlnivé připouští; což asi vyžadovalo mnoho odvahy, neboť většina učenců (p. F. Jean-Desthieux na příklad) o nich nikdy ani neslyšela.

Krátce po Roemérovi Newton vypracoval svou soustavu, jež zůstala až dosavad základem klasické té theorie všeobecně přijaté¹, píše p. Jean-Desthieux, — učenec nesporný, protože napsal knížku o teoriích Einsteinových. Theorie Newtonova, tak dodává, zůstávala tedy v účtě jako postulát. A když měl Lorentz podati definici elektrické energie, mohl ji toliko generalisovati. Částičky v pohybu, jejichž spojitost skládá světelný paprsek, nahradil elektrony².

A ostatně, jestliže se svět učenců vzdal theorie Newtonovy, aby přijal theorii vlnění, bylo by dnes záhodno opět se k ní vrátiti, stále podle rady téhož učence:

¹ F. J. Desthieux : *L'Incroyable Einstein*, p. 11.

² F. J. Desthieux : *id.* p. 15.

Částčky světelné, jež k nám přicházejí ze slunce, i ty mají hmotnost¹ . . . A jest možno vážit světelný paprsek každé hvězdy, jež znají astronomové. Tento fakt potvrzuje první část newtonské theorie v tom smyslu, že dokazuje povahu světelného paprsku, pčsloupnost malých částic vážících, odpoutaných od hvězdy v běhu jejího kolotání.²

Návrat k theorii Newtonově byl by tím nevyhnutelnější, že ether, schopný sloužiti za podmět slovesu vlniti se, buďe co nevidět, jak hlásá p.Ch.Nordmann,

odkázán do skladu nepotřebného haraburdí, k etheru tak oblíbenému, beztvárnému, neurčitému . . . ale tak drahocennému etheru básnickému.³

1 F. J.-Desthieux, *id.* p. 25.

2 F. J.-Desthieux, *id.* p. 27.

3 Ch. Nordmann, *Einstein et l'Univers*, p. 54.

Ether

Ze všech svazků již čtených, jež jsem přečetl o tomto předmětu, neučinily na mne ani výklady samého Einsteina dojmu té jasnosti a hloubky, jaký mi zanechaly „Theorie Einsteinovy“ (od L. Fabra), . . . Předmět jest uchopen s takovou plností, že zakoušíme z toho intelektuální chvění, vlastní jen velkým dílům.

ABBÉ HUMBERT ¹

Záhada etheru přichází na přetřes, jakmile se přistupuje k studiu optiky těles v pohybu. Zúčastňuje se ether na pohybu země? Nikoliv, neboť zjev astronomické aberrace byl by nevysvětlitelný. Země se tedy přemísťuje v lůně etheru nepohyblivého; pokus Michelsonův dokazuje, že na tom není ani zbla pravdy. Není možno se spokojiti při řešení částečným unášením, jež, jak se zdá, dokazuje pokus Fizeauův: pokus Michelsonův požaduje unášení úplného a vrcholem neštěstí jest, že pokus Fizeauův byl správně vysvětlen Lorentzem v hypotese o nepohyblivém etheru. Vizme, kterak Einstein — podle p. L. Fabra — rozřešil problém etheru:

¹ Couverture de propriété de l'exposé élémentaire de J. Becquerel.

Einstein, odklidiv spor mezi pokusem Fizeauovým a principem konstantní rychlosti světla díky důsledkům, jež vyvozuje z pojmu relativity času, usuzuje, že ether neexistuje, neboť by musel býti pohyblivý i nepohyblivý, což jest *logicky* nemožno, tedy nepřipustno.

(Všimněme si mimochodem podivuhodné rovnováhy Einsteinovy: jsoucnost času relativního, jež uráží zdravý smysl, jest možnost logická; jest přijata. Jsoucnost etheru, která neuráží zdravého smyslu, jest logickou nemožností; jest zavržena.)

Ať si tedy každý pamatuje: *Ether neexistuje*.¹

Poněvadž jest jedním z hlavních důsledků principu relativity, že by nemohl míti pohybu absolutního, bude závaznou hypotéza Einsteinova: *Ether neexistuje*.²

Možno považovati za něco jiného než za neslušnou smyšlenku domnělý ether, jemuž tolik rozličných zjevů přisuzovalo vlastnosti zcela protivné?³

A ať se nám nemluví o nějaké náhražce etheru!

Nejnovější objevy vskutku vedly k tomu, aby se pochopila zářící energie, na příklad viditelné světlo, jak se šíří způsobem nezávislým *naprosto prázdným* prostorem.⁴

¹ L. Fabre: *Les théories d' Einstein*, p. 33.

² L. Fabre: *Les théories d' Einstein*, p. 187, p. 213.

³ *L'éther et la théorie de la relativité*, p. 9.

⁴ *Id.* p. 15.

To už je přece jasné a rozhodné; a ve vydáních díla p. L. Fabrova, jež šly za sebou r. 1921 a 1922 není ani slova změněno. Jak pak jest sám Einstein pevný ve svém dogmatismu? Na universitě Leydenské 5. května 1920 v přednášce o etheru a theorii relativistní (přeložené r. 1921) mistr se jevil zprvu zdrženlivým.

Negace etheru není nezbytně požadována principem relativity v užším smyslu.¹

Potom rozhodněji:

Podle theorie relativity obecné prostor bez etheru jest nepochopitelný, neboť nejen že šíření světla bylo by v něm nemožno . . .²

Kde však je potom podivuhodná rovnováha Einsteinova? Není i on neslušnou smyšlenkou?

1 L' éther et la theorie de la relativité, p. 9.

2 *Id.* p. 15.

Neproměnnost rychlosti světla.

Pravidlo o sčítávání rychlostí klasické mechaniky není tak zřejmé, jak se snad myslí, protože, uvěříme-li p. Fabrovi, už Coriolis (1792—1843) nás o tom poučil:

Coriolis naučil nás znáti hodnotu relativní rychlosti. Když jest dána rychlost někoho, jenž se prochází v chodbičce vagonu, vzhledem k nepohyblivým předmětům v tomto vagoně, a rychlost, již ho unáší vlak vzhledem k předmětům podél dráhy pevně stojícím, umíme vypočítati vlastní rychlost prochazeče vzhledem ke krajině, kterou projíždí.¹

Podle poučky Coriolisovy musíme míti v klasické kinematice $U = V + V'$, dodává pan Fabre².

A tak, jestli jedna z obou rychlostí V nebo V' jest rovna rychlosti C , na příklad rychlosti světla, bude třeba, aby $U = C + V$. Theorie relativity, v souhlasu se zkušeností, ukazuje, že, ať jest jakékoliv V , nalézáme $U = C$, a má nás takto k tomu, bychom považovali rychlost světla za rychlost nej-

¹ L. Fabre: *Les théories d' Einstein*, p. 85.

² L. Fabre: *id.* p. 178.

větší. Tento fakt, který nás uvádí v podiv, nebyl by vadil někomu, kdo žil před Coriolisem, a jenž nevěděl z dobrých příčin o klasickém pravidlu sčítání rychlostí. A teď pomyslete, že jistí viděli v nauce o neproměnnosti rychlosti světla důvod proti teorii relativity!

Asi proto, aby usnadnil těmto odpůrcům cestu k nauce o relativitě, p. L. Fabre nabízí pro skládání rychlostí podle os Oy a Oz nějaké soustavy vztahů nové vzorce, neznámé i relativistům nejzranějším. X' stává se Y a, snad tímž úkonem totéž X' se promění dále v Z . Přiznáváme se pokorně, že jsme neuměli upotřebiti této nabídky a tudíž sotva bychom se správného počtu dodělali; nebude snad nejmoudřejším nechat to na starosti p. Lucienu Fabrovi?

Žádám svých čtenářů, píše jinde, aby mi věřili, nechťejí-li býti vláčeni krušnými cestami analyzy?¹

Jsou však přece lidé, jež tato vyhlídka neodstrašuje.

¹ Lucien Fabre: *id.*, p. 37.

Tady si dovoluji přiti se, ba, co dim, bouřiti se od této chvíle.¹

Tak se vyjadřuje p. G. Moch a podává důvody svého vzbouření: Laplace dokázal, že gravitace se šíří s rychlostí sedmmilionkrát větší než rychlost světla, a to jest toliko minimum. „Na úsudek Laplaceův nelze útočiti“², prohlašuje p. Moch, i když relativista píše:

Můžeme tvrditi, že žádná působnost na dálku, gravitace na příklad, nešíří se rychleji než světlo, a víme, že tato podmínka není nikterak v odporu s astronomickými výsledky nejnověji dosaženými (P. Langevin).³

Toto jest tvrzení neoprávněné, ale nic více, tvrdí s nemenší jistotou p. G. Moch. Ostatně, dodává, jest možno, že se objeví nějaký nový zjev rychlejší než světlo.⁴

Pan Moch mívá dobrou chvílku a tu básnívá; nápodobme ho:

Pozdvihněme oči k nebi. Luna jest průměrně na

1 G. Moch: *La relativité des phénomènes*, p. 317.

2 G. Moch: *id.*, p. 320.

3 Paul Langevin: *La physique depuis vingt ans* (Doin), p. 284.

4 G. Moch: *La relativité des phénomènes*, p. 18.

385.000 kilometrů od země a posílá nám tedy své světlo ve čtvrt vteřině.

Tedy cestuje světlo měsíční rychlostí 1,500.000 kilometrů za vteřinu; jsme daleko od 300.000 km, jež se nám předkládaly na školách. Proč tedy hledati „nějaký nový zjev, rychlejší než světlo“? A pak, nelze doufati v zlepšení světelných výkonů?

Což nepřibýlo značně na příklad na rychlosti, kterou se šíří vlny hertzské, ptá se p. F. Jean-Desthieux, od té, co se začalo jejich využitkování¹?

A není světlo moderních projektorů rychlejší než třebas světlo svíček? Povždy zůstává v platnosti, že

v hodinu nynější největší rychlostí měřenou jest rychlost světla v prázdnu, prohlašuje p. G. Moch. Tvrditi však o ní, že jest to největší možná rychlost, tu by to bylo točení se dokola a přepiatá extrapolace. Relativita sama ukazuje, že světlo jest zrychlováno poli gravitace².

V polích gravitace mnohem mocnějších než naše

¹ F. Jean-Desthieux: *L'Incroyable Einstein*, p. 20.

² G. Moch: *La relativité des phénomènes*, p. 336.

rychlost světla překonává značně hodnotu výše uvedenou (300.000 km za vteřinu)¹ — ještě p. G. Moch.

Ostatně máme vyhráno v tomto směru — stále p. Moch. Einstein sám zničil dogma o „všeobecné konstantě“; a jsme v právu, když tvrdíme, že rychlost světla jest proměnná, a že budeme znáti její maximum, až poznáme potenciál nejmocnější z hmot, rozsetých ve Vesmíru, totiž nikdy².

Máme opravdu vyhráno?

Rychlost světla zmenšuje se v sousedství slunce, podle p. E. Bauera.³

Kterak je to možno, když „světlo jest zrychlováno poli gravitace“? Vzbouří se snad p. Moch proti autoritě p. E. Bauera, profesora na fakultě Věd ve Štrasburku? A svědectví svého polytechnického spolužáka Jeana Becquerela také zamítne?

Shledáváme, že když světelný paprsek směřuje na hmotný střed, rychlost světla se *zmenšuje* tou měrou, jakou se světlo přibližuje k tomuto středu... Pro paprsek, běžící příčně, rychlost v jednom bodě tohoto

1 G. Moch: *id.* p. 332.

2 G. Moch: *id.* p. 328.

3 *La théorie de la relativité*, p. 95.

paprsku jest o to slabší, oč vzdálenost od tohoto bodu k středu hmotnému jest menší¹.

A tak nikoliv maximum, nýbrž minimum rychlosti světla ukázal by nám potenciál nejmocnější z hmot rozsetých ve Vesmíru. Jest pravda, že se stanoviska mathematického není velkého rozdílu mezi maximem a minimem, a bývalý žák Školy polytechnické snadno se může mýlit. Snad i p. Moch, jenž se brání proti osočení, že by byl metafysikem, přiznává se jakožto neuvědomělý, ale přesvědčený hegelian, k nauce o totožnosti opaků.

Přes to však není větší rychlosti nad rychlost světla; jest-li to však vyhráno, nestalo se tak strategií páně Mochovou.

Kdyby byl nějaký signál, jenž by se mohl rozšířit s rychlostí větší než rychlost světla, tak napsal p. Paul Langevin, bylo by možno nalézt pozorovatele, pro něž by tento signál přišel dříve než odešel, pro něž příčině pojitko, jež tento signál dovoluje zříditi, bylo by obrácené; bylo by možno telegrafovat do minulosti, jak praví p. Einstein, a vidíme, že by to bylo nesmyslné².

1 *Exposé élémentaire de la théorie d' Einstein*; p. 114.

2 P. Langevin: *La physique depuis vingt ans*, p. 285.

To je tak málo nesmyslné, že zkušenost nás má k tomu, bychom připustili skutečnost signálu rychlejšího než světlo. „Návěští dané předem jest fakt dokázaný“¹, píše profesor Ch. Richet ve svém pojednání o Metapsychice; pochybujete o tom? Otevřete toféž pojednání o Metapsychice několik stránek dopředu:

D. Bowringovi se zdá, že vidí svého oblíbeného kanárka mrtvého na místičce, z níž pil a v níž se koupával, s křídly roztaženými; praví o tom své ženě, která se jde hned podívat do klece. Vše jest v pořádku; ale nazítří kanárek byl nalezen mrtvý na své míse s roztaženými křídly. Někteří ptáci před tím bývali nalezeni mrtvi, vždy však s křídly složenými².

Sotva by bylo možno uvést v pochybnost skutečnost předzvěstí; a co to jsou předzvěsti, ne-li znalost budoucnosti, která se nemůže vysvětliti než vjemem signálu, — povahy ještě neznámé, — přijatého dříve, než vyšel ze svého východiska? Umějí tedy kanárci užítí signálu rychlejšího než světlo; ale skutečnost předzvěstí, daleka jsouc toho, aby

¹ *Traité de métapsychique*, p. 509 a 505.

² *Traité de métapsychique*, p. 509 a 505.

ji vyvrátila nebo oslabila, thesi relativistů o fyzické povaze rychlosti světla jen potvrzuje: tyto zjevy jsou dokonale vysvětleny vlastnostmi, na první pohled paradoxálními, vlastnostmi signálu rychlejšího než světlo; to arcí neuvádíme proto, abychom se nemile dotkli p. Mocha, jemuž rychlost světla zahraje ještě více než jeden nepěkný kousek.

Zhmotnění energie.

Vizte ještě jednu shodnost; tu souměřitelnost mezi jednou věcí, jež se jeví jakožto hmota, a druhou, jež jest povahou jakousi energií, která nevzruší sítnice slepcovy!

GENERAL VOUILLEMIN. ¹

Fyzické veličiny rovnomocné mají tutéž rovnici rozměrů, protože se neliší než stálým koeficientem — píše p. G. Moch². Rozměry hmoty M , a energie ML^2T^{-2} jsou tedy téhož řádu; z čehož plyne, že jejich vzájemný poměr L^2T^{-2} jest číslo bezejmenné; taktéž jeho čtve-

¹ *Introduction a la théorie d'Einstein*, p. 179.

² G. Moch: *La relativité des phénomènes* p. 167.

rečný kořen LT^{-1} , který vyjadřuje rozměry rychlosti. Tedy, rychlost jest číslo bezejmenné; tedy délka a čas mají lýž rozměr. Zase dvě veličiny, považované za nevysvětlitelné, jimž princip relativity určuje společnou míru.

P. G. Moch svádí v rovnici rozměry hmoty a energie, veličiny, podle něho liší se toliko stálým součinitelem; nuže, tento koeficient jest čtverec rychlosti světla. Bychom svedli v rovnici hmotu s energií, třeba jest předpokládati, že rozměry tohoto koeficientu jsou rovny nulle, totiž že čas a délka jsou jednotejné, potom, ale až potom, odvodí se bez námahy rovnomocnost hmoty a energie, jednotejnost délky a času.

Jak to náš spisovatel znamenitě praví ve svém dile, v kapitole o točení se dokola.

Nebezpečenslvím, jemuž se vysazujeme, vykládajíce výsledek nějakého výpočtu, jest to, že ztrácíme se zřetěle jeho návěští¹.

Jest pravda, že na stránce 334. téhož svazku

¹ G. Moch: *La relativité des phénomènes*, p. 323.

týž autor vypořádává se s námitkou, již jsme zrádně předložili :

Délka a čas jsou veličiny rovnomocné v rovnicích rozměrových . . . Z toho, že délka a čas jsou léhož rozměru, vyplývá také, že rychlost jest číslem nepojmenovaným. Energie jest tedy jednostejná s hmotou.

Nelze tu o tom ze široka vykládati, jest to dokázati : p. Moch, vyvodiv jednostejnost délky a času rovnomocností hmoty a energie, vyvozuje dále jednostejnost hmoty a energie rovnomocností délky a času. Ejhle řádné závěry; rovnomocnost (ekvivalence) a jednostejnost (homogeneita) jsou tedy synonyma. Proto také sarkasmy p. Mochovy mají zvláštní chutnost :

K metafysické tendenci autorů, kteří tvrdí neuvěřitelné, druží se snaha nahrazovati jedno slovo jiným, spokojovati se vysvětlením verbálním . . . Autor, který si oblibuje v takovýchto rozpravách, Louis Rougier, poskytl typický příklad tohoto verbálního scestí. Pro něho dokázání rovnomocnosti mezi hmotou a energií jest prostě převod antithesy.

Ale možno sblížit oba výrazy antithesy dvěma

zcela rozdílnými způsoby. Možno převést první výraz k druhému a hájiti odhmotnění hmoty; možno převést druhý výraz k prvnímu a hájiti zhmotnění energie (Louis Rougier).

Když se poznalo, že dvě hmoty A a B se projevovaly rozličnými vlastnostmi, začalo se připouštět, že tyto vlastnosti vylučovaly jedna druhou, a dávaly těmto hmotám dvě rozličná jména; hmota a síla (nebo poději energie); a od té doby jejich nepřeměnitelnost stávala se článkem víry. Jednoho krásného dne se zpozoruje, že jejich vlastnosti se dají převést z jedné na druhou. Z toho zřejmě plyne, že A a B jsou účinky jedna druhého. Ale to jest příliš prosté našim metafysikům; a hned se hádají, zda A jest účinkem B, nebo B účinkem A; zda máme co dělati s B-isací A nebo s A-isací B. Takovou jest otázka, zda voda jest roztátý led, nebo led zpevnělá voda¹.

Ab ungue leonem, podle drápu poznáte lva. Aspoň p. Moch se nespokojí vysvětleními verbálními a nebude mluvit než s dobrým vědomím o rovnomocnosti hmoty a energie, již, jak myslí, nemůže se přiznati dosti důležitosti.

Byli bychom uvedeni do velkých rozpaků, kdyby-

¹ G. Moch: *La relativité des phénomènes*, p. 296 a 297.

chom museli tříditi pořádkem důležitosti všechny věty nesporně vyvozené z theorie relativity, tak se přiznává. Ale dvě dlužno přece jen vytknouti: relativitu času a rovnomocnost hmoty a energie.¹

A ještě:

Ze všech těchto idejí nejdůležitější jest rovnomocnost hmoty a energie.²

Řekli jsme, že p. Moch jest básníkem ve svých dobrých chvílích. Že jsme raději nemlčeli! Teď jsme přišli na místo, kde si pochvaluje, že „není schopen mluvíti ani květnatým stylem básníků, ani esoterickým slovníkem metafysiků“.

Škoda! jakým podivuhodným vůdcem byl by nám na meziplanetární cestě, na niž se právě strojíme.

¹ G. Moch : *id.*, p. 336.

² G. Moch : *id.* 338.

Cesta interplanetární.

A vy krásná, v srdce tajinách
sníte o tom bláznovství :
smát se, vždy hezounká, s libezností,
nestárnout a nechodit nikdy o berlách.

Známa píseň.

Jest podivno, že žádný humorista nám nevyličil Cestu v Zemi Relativity na způsob cest v Zemi Čtvrtého rozměru od p. G. de Pawlowskyho. Bylo by to bývalo přece snadné: znamenilí relativisté opatřili nám k tomu dosti látky a údajů.

Tato poznámka, svěruje se nám profesor Paul Langevin¹, — poskytla pomůcku tomu z nás, kdo by chtěl na to obětovati dvě léta svého života, jak zvědět, čím bude Země za dvě stě let, jak prozkoumati budoucnost, jež pro ně bude trvati dvě století a pro něho potrvá dvě léta, to však bez naděje návratu, bez možnosti přijíti a zpraviti nás o výsledku své cesty, protože jakýkoliv pokus téhož druhu vždy by ho unášel čím dál tím více vpřed.

Stačilo by pro to, aby náš cestovatel svolil (*sic*, řekl by p. Ch. Nordmann) zavřít se do projektilu, jež by

¹ P. Langevin: *La physique depuis vingt ans*, p. 293.

Země vystřelila s rychlostí dostatečně blízkou rychlosti světla, ač nižší, což jest fysicky možno, a zaříditi to tak, aby setkání s některou hvězdou na příklad stalo se na konci jednoho roku života cestovatele a tam aby se obrátil a letěl s toutéž rychlostí zase k zemi. Když by se vrátil, starší jsa o dvě léta, a vyšel ze své archy, našel by naši zeměkouli sestárlou o dvě stě let, ač-li jeho rychlost nebyla menší o více než $1/20.000$ (jednu dvacettisícinu) rychlosti světla. Fysické zjevy, založené na nejjistějších pokusech, dovolují nám tvrditi, že by tomu tak bylo.

Tu již lze věru říci, že cesty lépe ještě mladost uchovávají než ji tvoří. Hvězda, které náš cestovatel dostihne po jednom roku svého života, jest země relativity; toť také země čtvrté dimense; neuvádí-li tento fakt v podiv našeho cestovatele, jak se přece smíme nadíti, to proto asi, že četl *Encyklopedii*.

Hned r. 1754. podle p. G. Mocha (toto jest historie, nikoliv poesie), d' Alembert napsal do *Encyklopedie* u hesla Rozměr : *Jistý vtipný muž z mé známosti myslí, že by bylo možno pozorovati trvání jako čtvrtou dimensi ; a vše nás má k tomu, abychom věřili, že tento vtipný člověk se jmenoval d' Alembert.*

Ač-li se nejmenoval Diderot:

R. 1777, určitě píše p. Ch. Nordmann¹, Diderot psal v *Encyklopedii* při článku „Rozměr“: ... *Řekl jsem výše, že jest nemožno pochopiti více než tři rozměry. Jistý duchaplný člověk z mé známosti myslí, že by bylo možno považovati trvání za čtvrtou dimensi ... Tato myšlenka může býti vzata v odpor, ale má, zdá se mi, jistou zásluhu, i když by to byla toliko zásluha novosti.*

Krásný příklad relativity; myšlenka vyjádřená r. 1754 d'Alembertem má zásluhu novosti, když Diderot se jí ujímá znova r. 1777! Ale čtvrtý rozměr země relativity není čas jako čas, aniž připomíná relativitu p. de Pawlowskyho, a náš cestovatel jest překvapen, že by bylo možno pochopiti svět čtyř dimensí, z nichž čtvrtou jest čas znásobený imaginárním symbolem a rychlostí světla. Při jeho prvním střetu s domorodci jeho údiv přestává:

Kdybychom byli nadáni dvěma očima vnímajícíma rozličnými rychlostmi, snad náš mozek byl by v nás rozvinul potřebnou tu schopnost. Byli bychom pozorovali

1 *Revue des Deux Mondes*, 15. septembre 1921, p. 340.

jakýsi relief čtvrtého rozměru, takže bychom kombinovali v jednom jediném a téměř obrazu věci s různými rychlostmi. Konečně, kdyby naše oči byly různých velikostí, bylo by možno, že by se rozvinula v nás schopnost kombinovati způsoby vidění mamutova a mikroboma. Tak praví anglický hvězdář Eddington¹ a dodává:

Jedině okolnost, která nás zbavila páru očí, obdařených vzhledem k sobě rychlým pohybem, dovolila našemu mozku, aby zanedbal tuto schopnost a tak neviděl světa o čtyřech dimensích tak přímo, jako vidí svět v jeho úseku o třech dimensích.²

Kdo by byl žádostiv představit si takovou fyziku, ať prý si dojde do Vládní Kavárny:

Myslím, píše Ch. Nordmann³, že jisté osoby mohou si představit prostor o čtyřech dimensích... a zejména dobří hráči šachů.

Ap. Nordmann jistě se nemíní bouřit proti autoritě Eddingtonově.

Důležité jest, že se můžeme na autora tohoto spolehnouti. — tak napsal p. Nordmann v *Matinu* z 5. listopadu právě minulého, — neboť profesor Eddington

1 Eddington : *Prostor, čas a gravitace*, p. 40.

2 Eddington : *id.* p. 46.

3 *Revue de Deux Mondes*, 15. septembre 1921.

není jedním z těch larvových školometů, na šlěstí dosti vzácných i na universitách, kteří, neschopni, aby měli nějakou osobní myšlenku, vynakládají svůj čas na hledání vši v sousedních hřívách.

Již p. Mocha přirovnávali jsme ke lvu; p. Nordmann sám od sebe mluví jen o své hřívě, asi ze skromnosti, protože vyznává, že by mohla býti všivou; na příklad myšlenka, že by v ní bylo možno nalézt vši (s koncovkou *x* a ne s koncovkou *s*, jak on píše¹), jest mu dokonale nepříjemná, a neschopní universitníci, kteří zplodili geniální myšlenku o „bublinách etheru“, nejsou než prostými larvovými školomety.

Nad tím vším ať se zamyslí milovnice šachů a naše milé čtenářky, kandidátky věčné mladosti, v předvečer, než podnikneme naši interplanetární cestu. A to tím více, že taťo omlazovací kúra sama není zajištěna a že slibovaný výsledek snadno by jim mohl ujíti; p. Louis Warnant si to dobře uvědomil:

¹ Ch. Nordmann v hořejším citátě píše *pous* místo *poux* (plur. od francouzského *pou* veš).

Na základě principu relativity jest naprosto lhostejno říkati: granát se pohybuje vzhledem k zemi nebo země se pohybuje vzhledem ke granátu; můžeme tedy zcela právem vyjádřiti problém, jak následuje ... země byla vržena ke granátu ... Za těchto podmínek, jakmile po dvou letech života země zase se shledá s granátem, tu obyvatelé její, sestárlí toliko o dvě léta, přijmou mezi sebe cestovatele v granátu sestárlého o dvě stě let¹.

Běda! systém doktora Fausta zdá se slibnější; ještě aby tak i Mefistofeles vystoupil se svým systémem.

¹ Louis Warnant: *Les théories d'Einstein* (Alcan), p. 121 et 122.

Relativita obecná.

V základě theorie relativity užší jest podstatným pojem pohybu přímočarného a jednostejného. Toto pojmání jest libovolné: nebylo by, vlastně řečeno, přímočarného a jednakého pohybu, až by byl v přírodě bod pevný, vzhledem k němuž bychom jej určovali: nuže, takového bodu není. Jest tedy nezbytno rozšířiti princip relativity o pohyb ať kterýkoliv.

Dříve než se pokusili o zevšeobecnění, pp. Einstein a Jean Becquerel mysleli, že budou moci, aniž by jej nějak pozměnili, použiti principu relativity užší na pohyb kruhový. Jeden i druhý se zabývali tím, co p. Moch nazývá „geometrií v poli otáčivém“, totiž že, umístění skoro ve středu kruhového kotouče, měřili v klidu, potom v pohybu poměr obvodu tohoto kotouče k jeho průměru. V klidu oba našli číslo π , ale na kotouči v pohybu nebylo to již takové.

Když pozorovatel v pohybu s kruhovou plochou, — Einstein sám to dělal¹ — položí své dílcované pravítko tangenciálně k obvodu kotouče, jeho délka vzhledem k soustavě vzorce Galileova (soustava K) jest menší, neboť, podle kapitoly XII., tělesa v pohybu se stahují ve směru pohybu. Položí-li naopak své dílcované pravítko v poloměru, nepozoruje žádného stažení, vezme-li K za vzorcovou soustavu. Tedy, měří-li pozorovatel svým dílcovaným pravítkem obvod kotouče, potom průměr tohoto, neshledá kvocientem číslo $\pi = 3,14 \dots$, nýbrž číslo vyšší.

A teď zase pan Jean Becquerel zaujme místo „skoro uprostřed kotouče“, a vizme, co on zaznamenává jakožto ovoce svých pozorování:

Pozorovatel poznává, že obvod . . . jest kratší, a nalézá, že vztah obvodu k průměru jest menší než číslo π .

Není tedy bez nebezpečí aplikovati princip relativity v užším smyslu na pohyb ne přímočarý a jednostejný, protože když se tak učiní, jak jsme právě viděli u dvou tak svědomitých pozorovatelů jako pp. Einstein a Becquerel, dojde se k výsledkům

¹ *Exposé élémentaire de la théorie d'Einstein*, p. 90.

doslovně opačným. Zbývalo naléztí výraz principu relativity dosti obecné, aby se aplikoval na pohyb ať jakýkoliv. To učinil Einstein, neznámo ostatně příliš kdy.

Takto podařilo se r. 1905 Einsteinovi stanovit koncept, kterou pojmenoval předem prostě „principem relativity“, píše p. G. Moch¹. Později pojmenoval ji, jako činíme tu, omezeným principem relativity, bychom jej odlišili od druhého, obsáhlejšího, obecného principu relativity, jež stanovil r. 1912.

Dále pak ještě relativita obecná jest omlazena:

Zbývalo tedy dáti theorii veškeru žádoucí plnost studováním relativity v případě pohybu jakéhokoliv, aby byl stanoven princip zcela obecný, jemuž prvnější byl toliko případem omezeným. To učinil Einstein r. 1916.²

A, stále v témže svazku, p. Moch cituje následující větu Maxe Abrahama:

Tak obě theorie relativity ztroskotávají o úskali tíže, a to jak v užším smyslu r. 1905, tak obecná z r. 1913.³

1 G. Moch: *La relativité des phénomènes*, p. 127 a 128.

2 G. Moch: *id.*, p. 190.

3 G. Moch: *id.*, p. 248.

Smíme-li po všem tom věřit p. du Pasquierovi, který poznal Einsteina na federační polytechnické Škole v Zurichu, tož

bylo to r. 1915, po osmi letech úsilné práce, kdy dokončil první mathematickou formulaci relativity obecně, s níž jeho jméno zůstane navždy spojeno.

Chronologie tápává, když se na události nakupí věkové. Theorie relativity hned v kolébce ví o třech datech svého zrození: 1912, 1915, 1916. Rozhodně, Einstein obcuje s časem ještě důvěrněji, než jsme si mysleli, a tohoto příkladu „relativity lidských vědomostí ... v oboru historie věd“ ani sám p. Moch neuvádí!

Hlasatelé veřejnosti nezmiňují se o pokusu zobecnit princip relativity, než aby vynášeli skvělý její úspěch. Jejich zdrženlivost v tom, co se týká výkladu této generalisované theorie, možno toliko napodobiti v díle, jehož jediným přáním jest poskytnouti „substantickou dřev“ einsteinovské literatury na dosah kde koho.

VI

Na okraje relativit.

Paprsky Dia.

V Los Angeles v sedmi zasedáních, p. Larkin rozmlouval s duchem Curie-ho . . . „Curie dokončil zasedání udeřiv mne třikrát na rameno rukou opřenou a opakuje: V elektřině a v radiaci právě se konají objevy nesmírné důležitosti“.

SPIRITISTICKÁ REVUE ¹

Theorie relativity není celým vědeckým dílem Einsteinovým; jsme mu zavázáni ještě za znamenitou kinetickou theorii pohybu browninského a za první uspokojivou theorii specifických teplot těles pevných. Mezi jinými pracemi studoval vyzařování, jež vydává antikatod, na nějž působí elektrony, a formuloval zákon nejvyššího množství těchto radiací a jejich meze; právě za těchto studií o záření

¹ La Revue Spirite, novembre 1921, p. 357 a 358.

oddal se experimentální fysice a v tomto oboru ukázal se mistrem. Jest podivno, že tato část jeho díla nebyla předmětem rozsáhlejší veřejnosti; ze všech francouzských rozhlašovatelů jedině p. Lucien Fabre se tím zabývá; ale co na tom záleží?

Některé básně, některé články revuí rychle postačily, by založily jeho autoritu, — napsal p. Lucien Dubech.¹ Slovo to přichází zcela samo, člověk a spisovatel, Fabre miluje, hledá, zjednává si samovolně autoritu.

Tato autorita vyložila velkolepý objev německého fysika v jednom pařížském žurnálu, jenž z večerníků, jak se zdá, tiskne se v největším počtu. S potěšením otiskujeme celý tento článek, snad některými zapomenutý.

NOVÝ OBJEV EINSTEINŮV

Paprsky Dia pronikají zdi.

Stalo se všedním říkati, že válka měla zvláštní následky. Ani nejpodivnější už nepodivují, vyjma některé

¹ L'Éclair, 3 août 1923.

tolik překvapující, že zvyk nevyčerpává jejich působnosti a účinku. Z tohoto počtu jest nevědomost krajanů Curieových a Poincaréových v tom, co se dotýká pokroků vykonaných mathematickou fysikou za války. Kolik jest Francouzů, kteří, opalřeni, nepravím nějakým vzděláním jen obecným, nýbrž honosící se i velmi rozsáhlými vědeckými vědomostmi, vědí správně, co že jsou theorie relativity a experimentální její potvrzení výzkumy učenců!

Stačilo, aby Einstein, původce těchto teorií, byl Němec, aby se rozhostilo kolem něho ve Francii mlčení; nemyslim tak ani mlčení chtěné, následek nemístného šovinismu, ale, — a to jest mnohem zajímavější, — mlčení, jež okolnostmi stalo se takřka nevyhnutelným. Válka opravdu přerušila všechny vztahy mezi učenci obou zemí; obezřelá censura bránila, aby nepřišla do Francie žádná, ani vědecká německá publikace; a konečně, třeba to jednou řici, naši učenci byli zaměstnáni věcmi méně spekulativními, než jest theorie relativity, takže veliké křížové pokusy, jimiž byly tyto theorie posvěceny, neměly u nás ani obecenstva, jehož zasluhují, ani ohlasu, jehož doznaly na příklad v Anglii nebo v Americe.

Pokusil jsem se jinde naznačiti povahu a důležitost těchto teorií, které obrozují vědecké pojmy. *L'Intransigeant* předložil svým čtenářům úhrn této studie. O tom

se tedy nebudu zmiňovati. Dovolím si dnes upozorniti své čtenáře na nový objev Einsteinův.

Jsou to nové paprsky. Objev ten jest zajímavý po více než po jedné stránce.

Předně týká se jedné z větví fysiky, která natropila moderním učencům nejvíce nesnází, a z níž vypučely nejneobyčejnější objevy jak o vlastnostech atomu, tak o tvářnosti světa, v němž žijeme.

A přece francouzská věda byla vždy přední stráží vynálezů v tomto oboru, jak po stránce experimentální (s Becquerelem, Curiem, Blondelem), tak theoretické (s Poincaréem a Langevinem).

Konečně velký zájem o nový objev Einsteinův zdá se mi tkvěti právě v *jeho praktické realitě* (v textu Fabrově jest to výrazněji vysázeno).

Vskutku, theorie Einsteinovy jsou řádu tak spekulativního, zdá se tak vybaveného z uvažování o hmotě, tak (a možno říci jedině) utkaného z čiré matematiky, že se mohlo pochybovati jak o jejich správnosti, tak o jejich plodnosti. Kdo pak si kdy mohl pomysleti přechod od čiré matematiky k hmotě jako od duše k tělu, a jak bylo možno doufati, že přijde den, kdy z matematiky čiré, skoro filosofické, vytryskne nový způsob světelných paprsků?

A přece se to přihodilo.

Nemohu se tady pouštět do podrobností o pracích Einsteinových. Jeho východiskem jest skupina pokusů C. T. R. Wilsona, jemuž prvně se podařilo učiniti zjevnými, to jest takovými, aby je oko čilo, průhodnice jistých neviditelných paprsků, zvaných *paprsky Alpha* radioaktivní, a to tím, že přetížil vzduch vodní parou zvláštním způsobem; tomuto učenci se podařilo je i fotografovali zvláštním zařízením elektrofotografie. Einstein přišel na myšlenku, že jistě jsou neviditelné radioaktivní paprsky rozdílné povahy od paprsků již známých. Hledal je v oblasti paprsků *těliskových*, jejichž význačným znakem jest jejich těliskové složení; k tomuto typu řadí se na příklad paprsky Roentgenovy.

Tohle už zasluhuje, abychom se při tom pozdrželi, nikoliv proto, abychom popírali těliskové složení paprsků těliskových, ale abychom se tázali, kterak jest možno, aby pán, jenž čte Einsteina (snad ho čte, vždyť vykládá jeho práce), uvěřil, že paprsky těliskové jsou rozdílné povahy od známých již paprsků radioaktivních. Čím jsou potom paprsky alfa a beta? Einstein bezpochyby prokázal jejich vlnivou povahu; arcí, jak se říká, dost možná! Mnohým bude ku podivu, dovědí-li se, že paprsky Roentgenovy náležejí k typu paprsků těliskových;

budou se méně diviti, připomeneme-li jim analogie těchto paprsků a paprsků světelných, a že tělísková theorie paprsků světelných jest připouštěna bez odporu od Newtona, jak nás o tom poučil p. F. Jean-Desthieux. Ale sledujme dále náš článek.

Bylo se možno nadíti, že tyto paprsky budou pronikati tělesa řečená neprůhledná. Ale paprsky, jež objevil Einstein, následkem jejich zvláštního způsobu záření, honosí se zvláštní vlastností; nejen pronikají všemi tělesy známými, i těmi, které zůstávaly neprůsvitnými k paprskům Roentgenovým (?), ale pronikají je vrstvou za vrstvou a způsobem postupným, dovolující takto zkoumání v pásmech po sobě následujících. Pro tuto znamenitou výsadu dobyly si jména *paprsků Dia* (od řeckého slova *dia* : *veskrze*).

Proto také, obložíme-li nějaký předmět rozličnými látkami ve vrstvách kladených na sebe, a podrobíme-li je působení takových paprsků, vidíme takřka, jak padá obal za obalem, ať jest to papír, vlna, bavlna, celluloid, zinek, sádra nebo kámen; a nakonec i předmět sám, stáv se viditelným, jest pozvolna prozařován; paprsky běží však dále a v pořádku obráceném pronikají i zadní vrstvy obalů.

Možno se nadíti, co plodných pokusů vykonají žáci Einsteinovi. Nejpodivuhodnější se zdařily; možno vi-

děti zdmi: kulhavý ďábel Lesage-ův nebude už museti nadzdvihovali střechy domů; možno viděti skrze šaly: jaká krásná látka pro humoristy a písničkáře. Možno čísti knihu stránku za stránkou, když upraví se rychlost šíření paprsků zvláštním elektromagnetickým přístrojem; nevlídní knihkupci nebudou museti teď chrániti od špinavých prstů svých drahocenných velinů! Přestanou prohlídky akcizáků. Kdyby byly bývaly známy již dříve tyto paprsky, p. Bessarabo by ještě žil! Neboť strach před četníkem byl by bez pochyby zdržel ruku rozkošné Héry. A co aplikací možno předvídati v oborech uměleckých, divadelním, průmyslovém!

Ať naši učenci, kteří přestali již čísti německé knihy, pustí se do díla! Ať se snaží prodloužiti cestu otevřenou našimi učenci, již Einstein tak skvěle rozšířil; přinesou nám z oblasti neprozkoumaných nejskvělejší žně.

LUCIEN FABRE

Zajisté, praktická reálnost paprsků Dia jest krásnou látkou pro písničkáře a humoristy; nebyl-liž humoristou žurnalista, který napsal toto?:

Velmi podivná nehoda stihla v minulých prázdninách jistého inženýra básníka, jehož prosa svou hodnotou rozhodně nevyrovná se jeho veršům, právě tak jako jeho verše nedostihují hodnoty jeho průmyslových rozpočtů. Tento statečný muž, jenž se obíral teoriemi

Einsteinovými, uveřejnil ve večerníku, kdysi pořádaném Rochefortem, podivný článek, týkající se Německého učence. Herr Einstein nespokojuje se tím, že popírá objektivní rozdíl Času a Prostoru na základě jistých pokusů o světle, prý, jak se zdá, objevil jakýsi paprsek A. schopný pronikatí nejhutnější hmoty, kamenné zdi, a dopouštějící, aby bylo jimi viděti. Věta po paprscích X! Náš inženýr poeta nevyslovil se ostatně, zda bylo přezkoušeno pronikání těchto nových paprsků, a sám se nepřesvědčil, zda jako v obyčejné radiografii citlivé desky zakoušejí jejich vlivu, když prošly hmotou.

Pravda jest, že jistý učenec cizí, bydlící v Paříži, byl, když to četl, ohromen takovým objevem. Divil se, že zpráva ta nepřišla mu cestou vědeckou; i chtěl zvědět, jak se to má ve skutečnosti. Napsal jednomu ze svých přátel do Zurichu, příteli slavného Einsteina a odborníkovi v transcendentních vynálezech. Teprve po osmi dnech přišlo se záhadě na kloub.

Inženýr poeta, oslepený svým obdivem k Einsteinovi a žurnalistickou manii, která chce přinést veřejnosti hned všechno za tepla, čerpal zcela prostě tuto zprávu v *Münchener Zeitungu*. Četl však poněkud rychle tento germánský tisk, a tak si nepovšiml, že to bylo číslo Masopustní, pouhá Maškaráda.

MEZZÉTIN.¹

¹ La Place de Gréve, février 1921.

Ačkoliv šprýmovný Mezzétin nepovažoval za svou povinnost nazvat paprsky Dia jejich pravým jménem, není pochyby, na koho se vše vztahuje. „Nechť naši učenci, kteří již skoro přestali čísti německé knihy, pustí se do díla“, a nechť ke knihám přiberou i noviny!

Asi oním objevem v radiologii nesmírné důležitosti, který sliboval duch Curiův p. Larkinovi, jsou tyto paprsky Dia. Snad i v elektřině podobný objev nedá na sebe dlouho čekat:

Einstein upozorňuje, tak píše p. Lucien Fabre, že tensor energie¹ jeví se řádu ještě obecnějšího než fyzická idea energie a množství pohybu, neboť není s hlediska početního podroben těmže přísným podmínkám; pracuje v poli elektromagnetickém a to nám dovoluje odvoditi, že toto pole jistě doznává a rozvinuje činnost gravitační. Zdá se mi, že jest tu zárodek velkých experimentálních objevů.²

Ale nepředbihejme v tom, čeho možno čekat od

1 tensor énergie jest nějaký transcendenční pojem, o němž by ani Bellocův Námořník ze Čtyř Mužů nedovedl říci, zda jest nebo není „agglutinační“.

2 L. Fabre, *Les théories d' Einstein*, p. 116.

theorii relativity vůbec a od tensor-energie zvlášť.
Lépe bude, když se spokojíme poznáním, že v nynější své podobě jdou ruku v ruce se zkušeností.

VII

Zkusné ověřování teorií.

*Fortis imaginatio general casum.
(Silná obraznost zplozuje zjev).*

Hodnota vědeckých teorií měří se podle toho, jak přiléhají k poznanému a jak jsou plodny; p. L. Fabre to připomíná nikoliv bez důvodu; nuže

theorie relativity, tak dodává, dovolují vydati počet ze všech vědeckých zákonů známých, protože poskytly vniterný výraz nejobecnějších z těchto zákonů, těch, od nichž všechny ostatní jsou odvozeny.¹

Tyto theorie mohou těžiti z úspěchů klasické mechaniky, již v sobě zahrnují jako přibližný počet, — tak aspoň tvrdí relativisté, — a ošvědčují se, kde tato vráží na úskali. Zbývá viděti jejich plodnost. Jako bohyň s hory ldy jest tré zkusných ve-

¹ L. Fabre, *Les théories d' Einstein*, p. 213.

rifikací teorií relativity; tak o tom rozhodli pánové, rozhlašující theorie ty mezi lid.

Objev paprsků Dia dokazuje, že Einstein jest výtečný experimentátor; proč za těchto podmínek nepotvrdil sám důsledků těchto teorií? „Umím mnohem méně zacházeti s přístroji než jiní pozorovatelé“, řekl prý p. Ch. Nordmannovi¹. Jest pravda, že přemístění perihelia Merkuru, úchylka paprsků světelných a pošunutí spektrálních čar v grafickém poli neověřují se přístrojem na paprsky Dia, by rychlost šíření se těchto byla upravena sebe zvláštnějším přístrojem elektromagnetickým!

Pohyb perihelia Merkura po stoletích.

Einstein dokázal, tak píše p. F. Jean-Desthieux², že dráha, opsaná v prostoru pohybem některé hvězdy, není, jak se za to mělo, ellipsa, nýbrž křivka přibližů-

¹ *Revue des Deux Mondes*, 15. dubna 1922, p. 933.

² F. J. Desthieux: *L'incroyable Einstein*, p. 17.

ající se ellipse (jestli ellipse křivka uzavřená) a vypočítal velmi přesně úhel této křivky. Nemůže tedy býti řeči o ellipse Merkura.

Víte-li, co to jest úhel křivky, pak jste porozuměli! My, běda, bádáme s úzkostí, co to asi za úhel. Právě tak s těmi drahami planet; věřili jsme až dosavád naivně, že se nečekalo, až se Einstein narodí, bychom se směli dohadovati jejich pravé povahy; a tato otázka dráhy planet jest prvopočáteční důležitosti:

Viděli jsme právě, píše p. F. Jean-Desthieux¹, že tam, kde se myslelo, že ellipsy se kreslí prostorem, bylo se spokojiti jen křivkami. A tak, hle, celá geometrie ocitá se na scestí, a třeba ji znovu přepracovati a znovu se ji učit.

Kterak pochybení ve výpočtech drah planetárních může změnití ať cokoliv v geometrii? Naučíme se v té nové geometrii, co to jest úhel nějaké křivky? Nechlubí se trochu p. F. Jean-Desthieux? Bychom mohli geometrii přepracovati, nebylo by dobře na-

¹ F. J.-Desthieux, *id.*, p. 23.

před se jí naučiti? Otázka za otázkou a žádná neosvětluje tajemství posunutí perihelia Merkuru.

R. 1845 Leverrier stanovil pro tuto planetu krajnost posunutí dosahující 43" za století, tvrdí p. G. Moch.¹

Nyni pozorované přemístění (nebo rotace osy ellipsy) jest 574", přemístění vysvětlované v době Leverrierově 531"; nevysvětlené přemístění 43" theorie relativity přepočítává na 42" 9, a

třeba si bedlivě všimnouti shody theorie s pozorováním, dodává p. Moch², neboť autorové udávají rozdílné hodnoty pro odlehlost nalezenou Leverrierem. Mnozí ji stanovují na 45", což by dělalo malý zbytek 2". Ale vážnějším jest, že Poincaré, a po něm Lecornu, odhadli ji na 38", v kterémžto případě Einsteinův výpočet byl by příliš vysoký. Díky laskavosti Ch. Nordmanna zjistilo se, že Leverrier opravdu našel 43" s rozdílem jedné nebo dvou desetin vteřiny.

Hle však co nového:

Stoletá ta nadcházka stanovena jest na 574", tak píše p. J. Le Roux.³ Theorie Newtonova, která nese

¹ G. Moch: *La relativité des phénomènes*, p. 228.

² G. Moch: *id.*, p. 230.

³ *Comptes rendus*, 6. listopadu 1922.

s sebou tato kolísání, poskytuje uspokojivé vysvětlení až k maximální mezi 536", s nevysvětleným zbytkem 38".

V theorii Einsteinově, pohyb odvozený ze vzorce ds^2 , vypočteného Schwarzschildem, udával by pro Merkura stoletou nadcházku na 42"9. Poněvadž však tato theorie vylučuje úchylky, jež vyplývají ze vzájemného působení, jest nevysvětlený zbytek 531".

Takový jest hrubý výsledek.

Ještě jeden, jenž věří, že Leverrier našel 38"; nešťastník! Přece vám to p. Moch řekl: „V tomto případě výpočet Einsteinův byl by příliš vysoký.“

Úchylka světelného paprsku sluncem.

Einstein dokázal, že světelný paprsek, jenž probíhá gravitační pole sluneční v určité vzdálenosti od tohoto, měl by míti jistou úchylku, tak nás poučuje p. L. Fabre.¹ Právě tento výsledek, dodává, formulovaný jakožto tíže světla, nejživěji vzrušil obraznost obecenstva. Ale kterak měřiti úchylku světelného paprsku v blízkosti

¹ L. Fabre: *Les théories d' Einstein*, p. 42. a 43.

slunce? Což toto nepřemůže ve svém sousedství každé jiné světlo? Vzpomnělo se na štěstí na jednu hvězdu pevnou blízko slunce (*sic*). Einstein vypočítal úchylku, již měla zachováti, a očekávalo se zatmění slunce, jež mělo nastati 29. května 1919 a dovoliti pozorování zjevu toho. Průměr pozorování dal číslici oznámenou Einsteinem.

V kapitole, v níž zkusné verifikace teorií relativity jsou přirovnány k bohyním hory ldy, naši čtenářové byli by překvapeni, kdyby se nesetkali s autorem „Poznání bohyně“. Básník, neboť jakožto básník p. Lucien Fabre vyvolil svou bohyni: hvězda, slunce, které přemůže každé jiné světlo, zatmění, tíže světla! Není-li to vše poetické? Až k oné „hvězdě pevně blízko slunce“, na níž se na štěstí vzpomnělo, že tam jest. Ale přece považ to, pane básníče, hvězda pevná, blízko slunce? Spíše by se očekávalo, že to bude buď slunce nebo hvězda.

Pošnutí spektrálních čar.

Podle Einsteina působení gravitačního pole na atom prý se jeví lehkým zvětšením trvání vibrace atomu; proto také píše p. F. Jean-Desthieux:

Když se nám říkalo, že zápalka žlutá v Nizze byla by pomerančová, skoro rudá na povrchu slunečné koule, není nic pravdě podobnějšího.¹

Bychom zjistili tento zjev, musíme mít dobrý zrak, naoprawdu dobrý; nejhorší jest, že lidé mají často zrak slabý, a tak pozorovatelé jsou daleko od sebe výsledky pozorování.

Od zasáhnutí Einsteinova, napsal p. G. Moch², rozličné pokusy byly konány, aby jeho theorie byla ověřena. R. 1917 Saint-John ve Spojených Státech, Evershed v Indii, pak Schwarzschild v Německu nenalezli rozhodných výsledků.

Konečně r. 1919 Gräbe a Bachem stanovili pošnutí, všichni k červené, a to mezi polovinou hodnoty zmíněné a hodnotou poněkud větší než tato. Možno

¹ F. J.-Desthieux: *L'incroyable Einstein*, p. 29.

² G. Moch: *La relativité des phénomènes*, p. 236.

tedy doufat, že oznámený výsledek na konec bude ověřen.

Nedávno, píše německý fysik G. Mie¹, byla konána pozorování na hvězdárně v Bonnu, jež se snaží dokázati, že nezdár všech pozorování až dosavad konaných jest přičisti rozličným příčinám omylu, a že vypočtený výsledek opravdu existuje.

Vše to je dokonalé, ale nedejme se svést.

Mezi četnými experimentátory, kteří studují spektrum sluneční, by v něm našli pošinutí Einsteinovo, píše p. E. Guillaume², zaznamenáváme P^r Julia z Utrechtu, který, prozkoumaj 446 čar, prohlásil kategoricky, že pozorování nepotvrzuje theorie Einsteinovy.

P. Guillaume vyjadřuje se takto v dodatku, jež si od něho vyžádal p. Lucien Fabre na vyřízení vydání svých *Theorií Einsteinových*, v němž se čte, jak se můžete přesvědčiti v 1. tisíci:

Einstein vypočítal, že kov sodík měl by dáti na zemi plamen, jehož vlastnosti přesně odvodil ze svých teorií, maje zřetel na plamen, který dává týž kov, jehož jsouc-

1 *La théorie einsteinienne de la gravitation*, p. 63.

2 L. Fabre : *Les théories d' Einstein*, 6. mille, p. 249.

nost byla zjištěna v atmosféře slunce. Jeho předpovědi byly potvrzeny.¹

Co by bylo, kdyby náš básník nebyl vytříbil svého díla?

Snad obtíž, jak dokázatí pošnutí spektrálních čar k červené, záleží prostě v tom, že tyto čáry se pošínují k fialové?

Podle úsudku p. Einsteina, píše p. L. Warnant², bychom nahradili účinek sluneční gravitace, musíme předpokládati, že světelné zřídlo se vzdaluje od pole gravitačního ve směru Z vzrůstajícího (totiž v obráceném smyslu tíže na slunci) a p. Einstein neuvědomuje si, že takový směr vzdaluje se od slunce a tím se přibližuje k zemi, takže účinkem Doppler-Fizeauovým, kdyby se projevil, mělo by býti pošnutí čar k fialové a ne k červené.

A považte, že od té doby, dodává p. Warnant, četní experimentátoři zpytují slunečné spektrum, by v něm hledali pošnutí Einsteinovo! A jistí i uvěřili, že je v něm naši.

¹ L. Fabre: *Les théories d'Einstein*, p. 41.

² L. Warnant: *Les théories d'Einstein*, p. 68.

VIII

Vyvrácení.

Do několika okamžicích stalo se zřejmým, že by to nebylo nikterak ještě toho dne, ani touto rukou, aby Einstein byl poražen.

CHARLES NORDMANN.¹

Oh ! oh ! pane puristo, Einstein kouše tedy rukou ?

Dáme-li víru vypravování o hádkách Vysoké Školy v Paříži, jež nám zaznamenal p. Nordmann, p. Paul Painlevé, aby spletl Einsteina, připodobnil jakousi cestu tam a zpět k pohybu přímočarnému a jednotejnému. Tohoto zasáhnutí nelze pominouti mlčením:

Nemůžeme si dosti vynachváliti, píše p. F. Jean-Desthieux², že konečně i náš veliký učenec zajímá se o soubor problémů, od nichž co nevidět bude záviseti budoucnost světa. Neboť p. Painlevé jest velký učenec.

¹ Revue des Deux Mondes, 1. mai 1922, p. 153. — Poznámka překladatelova: . . . ni de cette main, qu' Einstein mordrait la poussière : ani touto rukou, aby E. kousal prach. Na této neobratné frázi spočívá vtip o kousání rukou.

² F. J.-Desthieux : *L'incroyable Einstein*, p. 45.

Mynelpíme na geniálním spodobení, chráněném ostatně parlamentární immunitou, a o jehož rozšíření se již ostatně přičiní žurnalisti. Zabývejme se raději skrovnými voliči, kteří jsou odpovědni za jejich slova a za . . . jejich spisy.

Theorie relativity naráží na vážné nesnáze :

Pokus Sagnacův, píše p. L. Fabre¹, záleží v tom, že kříží dva světelné paprsky, které běží proti sobě na téže dráze. Poněvadž soubor přístrojů byl umístěn na kotouči, mimo nějž neděje se s pokusem nic společného, zdá se, že tento by měl býti nezávislý na otáčení kotouče. Nuže, pozorují se přesně ty kvantitativní zjevy interference, které by se tvořily, kdyby ether, přenášec vln, existoval, nepohyblivý a nezávislý od pohybu. Tento výsledek velmi sužoval relativisty, kteří popírají jeho platnost nejdůmyslnějšími názory. Jest tedy velmi nsnadno usouditi něco určitého o tomto bodě.

Na štěstí p. Jan Becquerel nás ujišťuje :

Vzali tento výsledek (pokus Sagnacův) za námitku proti theorii relativity ; v tom jest hluboký omyl.²

A něco dále dodává :

¹ L. Fabre : *Les théories d'Einstein*, p. 112.

² *Le principe de relativité et la théorie de la gravitation*, p. 77.

Pokus Sagnacův, prvního řádu, vysvětlený kvalitativně i kvantitativně všemi teoriemi, nesvědčí ani proti této teorii, ani pro ni.

Bylo by bylo politováníhodno, aby teorie relativity, jimiž možno vydati počet ze všech známých zákonů vědeckých, — p. Fabre nám to řekl, — byly ztroskotaly o nějaký experimentik, jež vysvětlují kvalitativně i kvantitativně všechny teorie. Nevyhnu se však Einstein Charybdě, aby vrazil na Skyllu?

Poblouzení základní se skrývá ve zřídle pseudo-relativistní teorie p. Einsteinovy, tvrdí p. Dubroca.¹

Mnozí, zdá se, uviděli tento základní omyl; p. Dubroca první, samo sebou se rozumí:

Připustíme-li „princip relativity“ pro délky trvání a hmoty, a pro optiku větu nesrovnatelnou s tímto principem, od počátku trpící vážnou kontradikcí, pak tato teorie nemá ani základu racionálního, ani základu fysického.¹

Potom p. L. Warnant, dříve než zpozoroval pošinutí spektrálních čar k fialové:

¹ *L'erreur de M. Einstein. L'inacceptable théorie.* p. 19.

Vidíme, že rovnice, sloužící za východisko p. Einsteinovi, představují část postulátu stálosti rychlosti světla, jež se nám zdála *a priori* illogickou.¹

Konečně p. E. Guillaume, dříve než zjistil, že není žádného posunutí spektrálních čar:

Kromě transformace Lorentzovy Einstein vstavil v záhlaví (aby omyl byl hned v základě, jak tomu ani jinak nemohlo býti) relativity v užším smyslu pověstný princip *absolutní* stálosti světla, jenž byl zdrojem nesčetných paradoxů, jichž využili protivníci *theorie*. Nuže, když si přečteme pozorně pamětní spis z roku 1905, v němž Einstein nastínil základy Relativity, narazíme v paragrafu 3. (*Annalen der Physik*, p. 901) na závěrek tak zajímavý, že se lážeme, zda tento princip nespočívá na prostém omylu. Byl by tedy více než paradoxem, byl by nesprávností.²

P. Guillaume nad to ukázal, že možno psáti rovnice *theorie relativity* v užším smyslu ve funkci jediné proměnné, představující vesměrný čas; potom p. Dupont, bývalý žák Školy polytechnické, dokázal, že tato jediná proměnná

1 L. Warnant: *Les théories d' Einstein*, p. 29.

2 *Revue générale des sciences pures et appliquées*, 15. janvier 1922, p. 5.

představuje opravdu fysický čas vesměrný... v souhlasu se zdravým rozumem a vědou predeinsteinovskou.

Proto vyšel od času vesměrného a

od klasické kinematiky s jejím zákonem o skládání rychlostí, o němž se domýšlel, že jest možno užítí ho na rychlost světla a na rychlost relativní V dvou systémů ve vzájemném a na sobě závislém pohybu.¹

Když tě tomu tak, všechny těžkosti a paradoxy-mizí. Proto také, když v dubnu 1922 Einstein přišel vyložit a hádat se o svou theorii na Vysoké Učení do Paříže, p. Guillaume usiloval o to, aby naklonil posluchačstvo k svým názorům; ale beze zdaru; tak aspoň tvrdil p. Nordmann; neboť poněvadž jsme sami nedošli cti, bychom byli na

těchto historických zápasech myšlenky, které v několika stoletích... budou vyznačovali jistou etapu na cestě lidského ducha, jak praví p. Nordmann,

třeba jest, bychom důvěřovali těm, kdož nám podali zprávu o jednotlivých peripetiích. Když p. Guillaume dokončil svůj výklad, p. Borel prohlásil, že

¹ *Revue des Deux Mondes*, 1. mai 1922. p. 129 a 130.

žádná argumentace neobstojí, neboť není možno psáti nejprve rovnice Relativity, a potom teprve zaváděti do řešení těchto rovnic postuláty cizorodé, ba i přičící se tomuto systému.

Právě k této argumentaci, k těmto výpočtům napsal p. P. Dupont:

Jest třeba, bychom je přijali, poněvadž jsou od dokonalého matematika, nebo bychom si to sami přepočítali.¹

Přijal je p. Dupont, poněvadž pocházejí od dokonalého matematika? Nebo sám to přepočítával, dříve než pokřtil emologickým vesměrný čas? nechal to na péči p. J.-H. Rosnymu staršímu, jenž napsal ve svém díle o *Vědách a Pluralismu*:

Upozorňujeme mimochodem na krásné práce p. E. Guillauma, jenž podává důmyslné vzorce, aby převedl jmenovatele relativistů na jmenovatele snadněji pochopitelné. Je to dílo velmi důležité, jež může také vésti k objevům.²

Do dneška toto dílo velikého významu, zdá se,

¹ *La notion du temps d'après Einstein*, p. 25.

² *Les Sciences et le Pluralisme*, p. 123.

že nevedlo než k odhalení omylu jeho autora a emologického času p. Paula Duponta.

Einstein, jenž vyšel jako vítěz z těchto historických zápasů myšlenky, pozná nebezpečnější od-půrce:

P. Varcollier... poznamenává, tak píše p. L. Fabre¹, že když se usuzuje o vlnách zvukných totožně jako o vlnách světelných, dokáže se způsobem analogickým, že není možno pohybujícímu se tělesu překonati rychlost zvuku, což jest nesmyslné.

A p. Varcollier nalézá v p. D. Berthelotovi ne-nadálého spojence:

Při četbě Einsteina myslelo by se, že lidé se nedo-rozumívají mezi sebou než světelnými signály. Kdo nám brání usuzovati taktéž pro ostatní smysly? Posluchač, který se vzdaluje od nějakého koncertu poměrně 340 metrů za vteřinu, slyší do neurčita tutéž notu.

Sismické otřesy šíří se s rychlostí několika kilome-trů. Krtek jest zpola slepý, ale jeho hmat (cit) jest po-divuhodný. Kdyby cestoval pod zemí s touto rychlostí, čas by se zastavil pro něho.

1 L. Fabre: *Les théories d'Einstein*, p. 126.

Takto můžeme si metafysicky představit tolik měř času, kolik máme smyslu. Byl by čas pro hudebníka, jiný pro malíře. Jedněm jako druhým pohyb zjednává ustavičnou mladost, ale mladost hluchého není mladostí slepého. Máte na vybranou!

A ještě něco více. I v oblasti zřecí theorie nám podává toliko obraz světa číře ideálního. Jest to symbol? Tato rychlost 300.000 kilometrů za vteřinu, která řídí běh času, není takovou jako v prostoru interplanetárním. Ve vzduchu není již než 299.910 km. Ve vodě sráží se na 225.000 km. Nesmrtelnost ryby nemohla by býti nesmrtelností člověka. Již sladký svatý František Assiský představoval si ráj druhého pásma pro zvířata.¹

Einstein, plaguje p. L. Fabra, snažil se vypořádati se s touto námitkou; ale všechna jeho úsilí nezabránila p. Philippu Célérerovi, aby nezamítal theorie relativity po prostém filosofickém jejím prozkoumání. Tento filosof dokázal hravě, že prostor, čas a pohyb jsou absolutní; srběla ho však ještě kůže:

Řekne se nám: *Přiznáváme. Prostor, čas a pohyb*

¹ *La Physique et la métaphysique des théories d'Einstein*, p. 38 a 39.

jsou absolutní. Kterak však vyložíte pokus Michelsonův, který podnítil teorii Relativity?

Nám se zdá nejlogičtějším takového vysvětlení tohoto pokusu:

Budtež v prostoru dva body A a B, mezi nimiž Země koná svůj pohyb. V určitém okamžiku, kdy planeta přijde do stejné vzdálenosti od A a od B, dva světelné záblesky vyjdou současně z obou bodů. Poněvadž Země leť rychlostí třiceti kilometrů za vteřinu ve směru B, signal vyšedší z tohoto bodu měl by normálně přijít do bodu zeměkoule před signálem vyšedším z A. Nuže, oba signály světelné přicházejí zároveň.

Kterak vysvětliti tuto hádanku?¹

Každý má svého osobního Kanta, řekl by Einstein; p. P. Célérier má svůj osobní pokus Michelsonův; ale, i když to není pokus Michelsonův, zjev, na kterýž upozorňuje, mohl by býti zajímavý; nešťěstí tomu chce, že každý, a rozumí se i Michelson a Einstein, souhlasně tvrdí, že Země dostane signál B před signálem A. Není tedy hádanky než pro p. Philippa Célériera, čímž ostatně nedává se náš filosof zastrašiti; jeho plodný duch mu vnukl o zjevu nejsoucím takového vysvětlení:

¹ *La théorie de la relativité au point de vue philosophique*, p 29. a 30.

Víme, že světlo se šíří v prostoru rychlostí 300.000 km za vteřinu; *ale rychlost světla není konstantní.*

Světelné vlny mají za substrát mezihvězdný ether, který jest nanejvýš pružný. Jest snadno pochopiti, že vlny putují rychleji v etheru zředěném než v etheru zhuštěném. Země postupující ve směru B způsobuje etheru v tomto směru značné zhuštění. Světelné vlny, vyšlé z B, mají proběhnouti vzdálenost zkrácenou, ale jejich rychlost jest oslabena v sousedství Země, protože mají proběhnouti pásmo zhuštěné. Světelné vlny, vyšedší z A, mají proběhnouti vzdálenost větší, ale jejich rychlost není oslabena v sousedství Země, protože nemusejí proběhnouti pásmem zhuštěným.

Jest tu kompensace a oba světelné signály přicházejí zároveň.¹

A pro skeptiky autor připojuje poznámku:

Hle, jak to třeba vysloviti způsobem určitějším: ether jest zhuštěný v sousedství hvězdy ve všech směrech, ale pásmo zhuštěné jest rozsáhlejší ve směru B než ve směru A.

A tak z díla Einsteinova nezůstává nic; a prý nezůstane také nic z díla jeho žáků:

Nebudu citovati než pro zapamatování p. Lange-

¹ *La théorie de la relativité au point de vue philosophique*, p. 29 a 30.

vina, píše p. L. Fabre.¹ Není na mně, abych rozvínoval před svými členáři jeho ideje, jež jsou přesně idejemi Einsteinovými a Weylovými. Musím se přiznati, že se nemohu nikterak rozhodnouti přijati jisté z nich... ty, které znásilňují princip příčinnosti, když by totiž relativita času zasáhla pořádek dvou zjevů, z nichž jeden jest důsledkem druhého.

Poněvadž jest vždy dobré poučiti se, vizme ideje p. Langevina, jež p. L. Fabre nemůže se rozhodnouti přijati :

Jsme vedeni, píše p. Langevin², tříditi shluky zjevů ve dvě veliké kategorie, pro něž prostor a čas hrají úlohy symetrické. V první třídě jsou shluky zjevů takových, že jejich vzdálenost v prostoru jest větší než cesta proběhnutá světlem v jejich intervallu v čase... Rovnice transformační, požadované teorií elektromagnetickou, ukazují, že v tomto případě pořádek posloupnosti dvou zjevů v čase nemá smyslu absolutního. Jestli pro první soustavu vztahovou dva zjevy po sobě následují v jistém pořádku, tento pořádek bude obrácený pro pozorovatele pohybující se vzhledem k prvním s rychlostí menší než rychlost světla, totiž s rychlostí, již lze fysicky uskutečniti.

1 L. Fabre : *Les théories d' Einstein*, p. 221.

2 P. Langevin : *La physique depuis vingt ans* p. 282.

Jest zřejmě nemožno, aby dva zjevy, jichž posloupnostní pořádek může býti takto obrácen, byly v poměru příčinnosti, protože kdyby takové spojení existovalo mezi našimi dvěma zjevy, jistí pozorovatelé uviděli by příčinu pozdější účinku, což jest nesmyslné.

Ale má to již p. L. Fabre smůlu; napsal, že v hypotese Einsteinově bude závaznou věta: ether neexistuje; a pro tohoto prostor bez etheru jest nepochopitelný. A co Einstein ani nepípá? Proto, že jest obviněn z vynálezu paprsků Dia? P. Fabre vyčítá p. Langevinovi, že připouští, aby relativita času směla zasahovati v pořádek obou zjevů, z nichž jeden jest následkem druhého; p. Langevin tvrdí určitě, že dva zjevy, jejichž posloupnostní pořádek možno obrátiti, nemohly by býti spojeny žádným svazkem příčinnosti. Konečně, aby myšlenky p. Langevinovy byly správně myšlenkami Einsteinovými a Weylovými, bylo by třeba, aby myšlenky těchto souhlasily.

Nebyl blízek pravdě p. Jacques Maritain, když psal o p. L. Fabrovi, že jest „roztomilým a dokonalým ironistou“? Nikoliv p. Fabre jest

jedním z nejoprávněnějších rozšiřovatelů relativistických teorií, podle p. Dériera.¹

Velmi jsem se pobavil, napsal Paul Valéry, *plynufostí* a rušností, již vkládáte do tohoto vysvětlování věcí nejasných; jest nemožno býti méně nudným. Při takových věcech, sám přiznáte, jest to dar přímo nebeský, neobyčejné vzácnosti.

Pravda pravdoucí, jest nemožno býti méně nudným; proto také přidružujeme se z celého srdce k *Action Française*, kde paradují takovéto posudky:

Sluší se blahopřáti L. Fabrovi, že se pokusil se zdarem učiniti přístupnou každému člověku prostředního matematického vzdělání theorie p. Einsteinovy v této knize tak jasné a tak stručné... L. Fabre jest „pravým nadšenecem, plný vibrujícího citu pro krásu vědeckou.“

Tento skvělý výklad, — píše p. J. Maritain², při této knize tak jasné a tak stručné, — má velkou zásluhu, že se opíral především o vniternou logiku při rozvinutí moderní fysiky, a že postavil theorie Einsteinovy do jejich vlastní intelektuální atmosféry.

Proč však tento „pravý nadšenec, plný vibrujícího citu pro krásu vědeckou“, tato „autorita“,

1 P. M. Dériar: *Revue apologetique*, 15 octobre 1922.

2 J. Maritain: *Théonas*, p. 83, poznámka.

místo aby „rozšířil skvěle otevřenou cestu“, jak pravil, troufá si najednou na genia Koperníkova, Paskalova nebo Pasteurova? Věří opravdu, že odstupem do minulosti vyvaruje se všech omylů?

Uklidněme se; zažijeme s ním ještě několik dobrých chvil. P. Frédéric Lefèvre vyptával se p. L. Fabra o jeho záměrech do budoucna, a pak nám to vypsál v *Nouvelles Littéraires* z 8. prosince 1923:

— *A tak jsme se dostali k vašim filosofickým koncepcím. Uveřejníte ještě četné studie o vědě a filosofii, takové jako ty, jež jste již tiskl v Revue Universelle a v Revue Hebdomadaire?*

— Myslím, že ukončím tento inventář nebo spíše tuto konfrontaci za dvě nebo za tři léta.

— *Zahlédáte již závěrky?*

— Od teďka, myslím, že už mohu s jistotou říci, že pravda není ani u pragmatistů, ani u scientistů; rozeznávání to jest velmi zajímavé; myslím, že jsem našel originální rozřešení; příliš daleko by nás odvedlo, abych vám to tu dopodrobna rozváděl. V tom, co se týká ceny metafysiky, řeknu vám, že si troufám dokázat, že kantovské závěrky jsou zřejmé, ale přes to myslím, pro jiné důvody mnohem silnější, že metafysika nedo-

dělává se žádoucích výsledků cestami úsudku. Ale na odškodněnou zase by mohla shromáždit vlivnou skupinu zjištění, jež se přibližují k pravděpodobnosti, ne-li k jistotě; úkon víry byl by vždy nezbytný...

— *Co vás pohnulo k tomu, abyste seznamoval Francii s teoriemi Einsteinovými?*

— Příliš dlouho by trvalo, než bych vám to vše pověděl. Co mne na nich nejvíce dojímal, to byl intelektuální krok člověka vpřed...

Velicí učenci jsou často mizernými filosofy?

— Ano. Na příklad Einstein a někteří jeho vykladači.

Zastavme se u tohoto slova zdravého smyslu a přejme *Mercuru*,¹ aby nikdy nemluvil o záměrech nového laureáta ceny Goncourtovy ve své rubrice: Záměry zapomenuté, záměry opuštěné.

Nás také nejvíce na tom zajímá ten intelektuální krok vpřed p. L. Fabra; vždyť

on byl první, jenž vysvětloval ve Francii theorie Einsteinovy. Jeho kniha o tomto předmětu zůstává i pro německého učenice nejvěrnější a nejduchaplnější ze všech uveřejněných (*Action Française*, 8. prosince 1923).

¹ t. j. revui *Mercur de France*, kde tento kousek byl prvně otištěn a jež má vzadu rubriku: Záměry zapomenuté, záměry, od nichž upuštěno.

L'Action Française mluví v plné znalosti věci.
Le Petit Parisien z téhož dne nás poučuje, že p.
L. Fabre sám

píše v *L'Action Française* kritiku vědeckých knih, po-
depsanou společným pseudonymem Orion.

Hodnota teorií Einsteinových.

P. F. Jean-Desthieux vidí v teoriích relativity souhrn problémů, od nichž co nevidět bude záviseti budoucnost světa;

není sám tohoto mínění; p. L. Fabre nám představuje tyto teorie jako

novou tvářnost světa;

P. Nordmann jako

záblesk do tajemství věcí,

ale bez pochyby jen jako záblesk, totiž svět přerušný, neboť

až všechen pomíjející hluk, jenž naplňuje dnes naše uši, pohasne, tak píše p. Nordmann, teorie Einsteinova se vztyčí jako hlavní maják na prahu tohoto truchlého a malého XX. století.¹

¹ Ch. Nordmann: *Einstein et l'Univers*, p. 8.

Budete se potom diviti dojmu rozvíření a vyjevnosti, jež způsobuje první styk s myšlenkami relativistními, když Einstein sám jest, a to stále podle p. Ch. Nordmanna

jedním z majáků lidské myšlenky.¹

A to není vše;

Einstein, tak zase píše p. L. Rougier,² vykonal znamenitější revoluci v přírodní filosofii než revoluce Kopernikova v astronomii a Lobačevského v geometrii.

Proto také

ani ne tak pro jejich ohlas, píše p. F. Jean-Desthieux,³ ale proto, že dovolují úplné převrácení lidských pojmů, nesmí nevědět o výzkumech Einsteinových.

Nauka Einsteinova honosí se tím, že navždy pozdvihla cíp šalebného závoje, který nám zastírá posvátnou nahotu přírody, napsal p. Ch. Nordmann,⁴ který se před tím vyjádřil takto:

Sbořiv budovu našich znalostí o tom, o čem se mysli, že jest nezviklatelnou zdí, a co nebylo podle

¹ Ch. Nordman: *id.*, p. 217.

² *En marge de Curie, de Carnot et d'Einstein*, p. 8.

³ F. J.-Desthieux: *L'Incroyable Einstein*, p. 7.

⁴ Ch. Nordmann: *Einstein et l'Univers*, p. 77.

něho než chatrným lešením, jež zastíralo ladnou úměrnost, Einstein znovu budovu vztyčil. Vyboural do stavby prostranná okna, jimiž teď může užaslý pohled patřiti na poklady, jež skrývá.¹

Prostranná okna! proč ne bow-windows?

Metafysické důsledky nauky, — ať se přijmou nebo ať se zamítnou, — jsou ve všech případech nové a velikého dosahu, připouští p. D. Berthelot.²

A právě o tyhle „vrtochy“ p. Bouasse se stará „jako o shnilé mišpule“ a „jako o hoblovačky a drtiny.“³

A jiní stejnou s ním hudou:

S hlediska filosofického, píše abbé Moreux,⁴ není možno, aby nauka o Relativitě, a o tom ať jest širší obecnostvo přesvědčeno, měla nějaký význam.

A týž spisovatel, jenž si lichotí, že učí Arithmetice,

1 Ch. Nordmann: *id.*, p. 12. — Není nám zrovna příjemno, že musíme psáti tyto neokrouchané fráse, jež usilují mermomocí o to, aby byly poetickými. Ale nač se omlouvat, když přece celé toto dílo Nordmannovo bylo přeloženo do češtiny a s nádivkem jakých překladatelských monstruosit!

2 *La physique et la métaphysique des théories d'Einstein*, p. 8.

3 *La question préalable contre les théories d'Einstein*.

4 *Pour comprendre Einstein*, p. 241.

Algebře, Geometrii plošné a ... Einsteinovským naukám, dodává:

Relativisté opravdu nic tak tuze pozoruhodného nevynalezli. Když se pomyslí, že theorie relativity, aplikovaná na čas, byla předložena obecenstvu jako pravý převrat, nemůžeme než želeť domýšlivosti jistých učenců, kteří zneuznávají do té míry historie lidské myšlenky nebo filosofie, a nevědomosti téhož obecnstva povždy pohotového tleskati novým modlům, jež jsou mu předkládány.¹

Ale hle, co je ještě zvláštnějšího: vidíme právě teď jisté učence, kteří nedbajíce zdravé filosofie, hlásali jindy nekonečnost Vesmíru jménem Vědy, přešli do tábora protivného a hájí jménem Relativity thesi protilehlou: nuže, to jsou titíž duchové, kteří povstávali nedávno proti filosofům někdejším. Inoucí k naukám Aristotelovým; opravdu, nikdy tolik „Magister dixit“ nepanovalo a nestrašilo, jako za našich dnů; Einstein nahrazuje Stagyrítu!²

Abbé Moreux upozorňuje mimochodem, že závěrek relativistů vzhledem k ne-nekonečnosti Vesmíru byl znám již dávno; nešťastník neví, že Einstein

1 Th. Moreaux: *id.*, p. 203 a 204.

2 Th. Moreaux: *Pour comprendre Einstein*, p. 186.

první si položil problém možné existence prostoru neeuklidovského; tak aspoň tvrdí p. Marcel Boll, týž, jenž se holedbal, že může uvést dobrý tuet děl o relativitě, jejichž autoři, — a nez nejnepalrnějších, — uhnali si trvalé směšno („pokryli se“ trvalým směšnem).¹

O čem není pochyby, tak píše,² toť to, že svět skutečný jest velmi přibližně euklidovský, aspoň pro délky, jež se běžně měří; nic nedokazuje ostatně, že by tomu též tak bylo, když se budeme zabývati prostory ne-
skonale rozsáhlejšími. Problém tento si položil a rozřešil Einstein, jak se přesvědčíte na dalších stránkách.

Problém ten že si položil Einstein? Chcete býti o tom přesvědčeni? Dobrá, přesvědčíme vás, ale tak, jak následuje:

Gauss pochopil, že zkušenost může nás poučiti, jaká jest struktura prostoru, tak píše p. du Pasquier,³ a právě proto, aby se vědělo, zda jest euklidovský čili nic, podnikl rozsáhlá měření geodetická, mezi nimiž určení tří úhlů trojúhelníku tvořeného třemi vrchy:

¹ *Euclide. Galilée, Newton, Einstein*, p. 4.

² Th. Moreux: *Pour comprendre Einstein*, p. 186.

³ *Le principe de la relativité*, p. 286 a 287.

Brockenem, Inselbergem a Hohe Hagenem, aby viděl, zda součet dává právě 180° nebo nikoliv.

Gauss žák Einsteinův! Není pomoci: musíme se s tím už spřáteliti: což není Einstein velkým „negatorem času“, jak se tvrdilo?



Opravdu, kam teď s tím se vším? Nebude nejlépe takové Nordmanny, Fabry, Jean-Desthieuxy zůstaviti v jejich tužbách „svátečních lovců“ v oborách Vědy, a přikloniti sluchu krátkému, ale jadrnému slovu fysika, jímž jest rozhodně takový Michelson?

Poněvadž Michelson nikdy nic nenapsal o zázračně abstraktních teoriích, jež se stavěly na jeho proslulém pokusu, otázal jsem se ho, co o tom myslí, tak se nám přiznává p. D. Berthelot.¹ Usmál se: *Nemohu vám dáti jiné odpovědi než Kaiserovu, když viděl hrůzy války, odpoutané jeho podnětem: Tohle jsem nechtěl.*

Vyjadřuje se takto, myslel snad Chicagský fysik na rozhlášovatele teorií Einsteinových?

¹ *La physique et la métaphysique des théories d'Einstein*, p. 14.

OTTO ENGEL

MATHEMATICKÉ VĚDY A ŽIVOT DUCHOVNÍ

Slovo z knihy Moudrosti:

„Podle míry, čísla a váhy všechno jsi spořádal“.

A výkřik Strindbergův z „Modré knihy“:

„Musím věřit, v Evropě jest všechno vypočteno!“

Mezi těmito dvěma větami prostírají se dějiny naší vědy.

Číslo (počet) jest zákonem světa a skrze číslo jest ve světě úměrnost a soulad. Všechna krása jest správný poměr částí v celku. — V tomto směru navždy trvá svět Řeků. Všichni národově znali jednoduché strunové nástroje. Řekové však našli, co přece všem bylo na snadě: Dávají-li tóny dvou (stejně tlustých a stejně napjatých) strun čistý souzvuk, pak délky strun stojí k sobě v jednoduchém čísel-

ném poměru, jedna jest $\frac{3}{4}$, $\frac{2}{3}$, $\frac{3}{5}$, $\frac{1}{2}$ druhé pro terci, kvartu, kvintu, oktávu. A rovněž řeckou jest smělost Pythagorova: též hvězdy, světla na nesmírných, kolem země sklenutých báních nebes komíhají kolem nás ve vzdálenostech, spořádaných velmi prostě. A též jejich pohyb, právě jako pohyb strun, vydává souzvuk, jehož nemůžeme postihnouti, harmonii sfér. Kosmos jest řád, prostý, čitelný řád.

Mathematická učebnice, která z těchto názorů, vyškolených Platonem, vznikla, totiž *Euklidovy Elementy*, ovládala celé dva tisíce let mathematické vyučování. Kromě Bible žádná kniha nedožila se tolika vydání a překladů jako „Euklid“. Ve formě zůstal mistrem. Podává věc opravdu klasickou. Rub: mnohá chyba ve vyučování mathematickém ještě i v dnešní škole se udržující má svůj původ u Euklida, jako na příklad pouhá přísně logická, učenci sice nezbytná, avšak nijak mládeži se nehodící forma geometrických důkazů, přílišné zanedbávání tělesového, tedy přírodou daného, oproti pouze plošnému, jak viděti ve výstavbě prvního dílu. — Prostor, v kterém rukama hmatáme, v němž nohy krácejí,

který měříme svým pohledem, slěsnává se v jednoduché útvary: trojúhelník a kruh, a co se z nich dá sestavit. Vše, co lze říci o vztazích poloh a velikosti těchto obrazců, jest v prvních Knihách „Elementů“ zevrubně ukázáno a znázorněno, tak jasně, tak úplně, že by bylo sotva možno něco opravit. Ty četné důkazy, jimž se mládež ve školách časlo s námahou nazpaměť učí, jsou obsaženy řádku za řádkou už asi od roku 300 před Kristem ve všech učebnicích geometrie. Další kapitoly nedošly už takové obliby a také se tak nerozšířily. Obsahují důkladná a hluboká zkoumání o přímkách a veličinách, které nemají „společné míry“, kterých tedy nijak nelze znázornit jako celočíslé násobky téže délkové jednotky. Na konci pak jsou úvahy o několika tělesech, zvláště pravidelných, známých pod jménem „pěti platonských těles“. Jest příznačno pro řeckého ducha, že se mu jeví právě učení o těchto nejvýše souměrných tělesech vrcholem a korunou matematiky. Jsou útvary dokonalými, jsou krásná. Platónovi jsou prafvary živlů, z nichž jest svět vytvořen.

Bylo by chybou pokládati tyto „Základy“ za souhrn řecké matematiky. Tato kniha nechce než položit základ; rozumí se ovšem, až k filosofickému zajištění v axiomech, v tom totiž, co musíme předpokládati, aby všechny další věty byly platny. Axiomata jsou samozřejmá, nepotřebují důkazu.

Hellenská věda uměla sestavovat kuželosečky a mnohé jiné křivky. Archimedes užíval method, které my považujeme za typicky moderní. I zde někteří Řekové postoupili velmi za to, co jsme, se vzpomínkou na Winckelmanna, nazývali klasickým. A právě toto klasické dědictví převzal středověk, nikoliv haldu zpola nařešených problémů, nýbrž co bylo apollonsky dokonalého, jak se to zřejmě jeví ve filosofii na Platonovi a Aristotelovi.

Když se ke konci středověku tato přílišná dokonalost bere v pochybu, neděje se to jako pokračování otázek již ve starověku nadhozených, třebaš takového „paradoxu o Achillovi a želvě“; popud

k tomu přichází se zcela jiné strany. Sledujeme jej u jednoho myslitele na rozhraní dvou dob, v patnáctém století, totiž u kardinála *Mikuláše z Cusy*. Harmonickou vyváženost světa vyjadřovalo středověké badání rádo svrchu uvedeným výrokem z knihy Moudrosti. Lidská věda, snažíc se proniknouti tvůrčí akt, přiděluje Míru geometrii, Číslo arithmetice, Váhu hudbě. Čtvrtá, totiž astronomie, uzavírá quadrivium. (Právě v astronomii Cusanus sám tvořivě pracoval. Máme dosud zachováný přesné astronomické přístroje, s kterými pracoval.) V čísle jsou věci spojeny, geometrii se utvářejí, hudbou se uvádějí ve správný poměr, a tak se živlové drží ve visu a oběhu. V „**docta ignorantia**“ učí však Cusanus, že jest zhola nemožno naléztí přesné harmonické poměry třebaš mezi tóny píšťal, zvonů, jiných nástrojů a lidských hlasů. Jen v Bohu samém jest dokonalá stejnost, ve věcech pak rozdílnost, i když ji jako příliš nepatrnou nepozorujeme. Na základě nekonečnosti Boha přetvořuje se veškeré poznání pozemských věcí a především poznání matematické. Místy jeví se býti spis Cusanův jakousí **geo-**

metria more theologico.¹ Bůh jest zdrojem i ústím všeho bytí, v něm jsou všechny protivy jedno, jednota jest zároveň dokonalou nekonečností, On jest nejen to, co jest naprosto největší, nýbrž i to, co jest naprosto nejmenší, ježto nad Něho na žádnou stranu nemůže býti žádného stupňování. Jednota, Rovnost a Spojení: výklad Trojice. Všechno konečné má své bytí jen v Něm. A tak také každá konečná linie, každý obrazec má své bytí jako linie jen od nekonečné linie. Tato nekonečná linie (můžeme se pokusiti „představití“ si ji jako „mez“ neomezené roviny) jest zároveň nekonečným a tudíž nezakřiveným kruhem, ale právě tak nekonečným trojúhelníkem, nekonečnou koulí. Je zároveň jsoucnem „vůbec rozsahem“; v tomto pojmu jest smíšeno kvantitativní, velikostní „Nekonečno“ s podstatným, kvalitativním „tím, co činí každou linii linií“. Vidíme zrcadlo scholastické nauky o Bohu: **actus purus** (čirý kon), co do moci i životní plnosti neomezená tvořící síla. Ale nekonečná linie (myšlená ovšem jen na základě „splynutí protiv“ jako to nejmenší,

¹ Geometrie na způsob theologie.

jako bod, který vytváří každou konečnou linii) není v nějaké konečné čáře vícekrát obsažena než-li v druhé. Čára deset stop dlouhá neobsahuje více bodů nežli čára jedné stopy. V astronomii jest pak týž postup: Bůh jakožto začátek a zároveň cíl bytí. Má prostorový svět hranice, má nějaký Střed? Ať jsme kdekoliv, všude budeme považovati za střed své stanoviště, s zenitem nad sebou. Každý bod můžeme docela dobře pojmuti jak za střed, tak za pól (klidný, pevný bod na klenbě nebeské). Země (ve století *před* Koperníkem!) není středem světa a není také beze všeho pohybu.

Cusanovo myšlení, zcela jsouc ovládáno tajemstvím Trojice, klade si tři otázky: Jak vzchází konečné bytí z Nejmenšího, jak vzchází linie z bodu? Jak nalézá konečné svou mez v Nekonečnu?

Jak může konečné bytí překlenouti propast mezi Nejmenším a Největším, jak jest vůbec možno bytí věcí? Této třetí otázky se „exaktní věda“ vědomě zřekla, ale každý z mystiky vyvěrající proud myšlenkový znovu a znovu se jí chápal jako základní otázky světa. (Jakub Böhme, Romantika, Solovjev.) Druhé

dvě otázky, zbavené svého tajemného vztahu k prapůvodu bytí, byly ostruhou pokroku badání asi v této podobě: jak vznikají věci z nějakého zárodku? Jak tomu jest s jejich mezí, a má vůbec svět meze? Při tom první otázka stává se nejdůležitější.

Otázky doléhají na osamělého myslitele. Ale lidstvo skládá svou zkušenost k odpovědi. I musí přirozený prostor býti rozšířen dalekohledem a plavbami objevitelů, aby nekonečno nenahánělo tolik strachu. Astronomie, Koperník, Kepler, Galilei popotvrzují a předstihují tušení Cusanovo o postavení země v prostoru. Samo umění, malířova perspektiva zabírá do svého zobrazování dálku nekonečna, obzor. (Teprve v rovné ploše a ne v oblém bylo by nekonečno obzorem). Právě perspektiva má největší význam pro změnu prostorové představy. Útvary prostorové poznávají se ve svém zákonitém přetvoření, zkreslení a zpřetvoření změnou zorného úhlu. Ztrnulé trojúhelníky a kruhy Euklidovy mění se v pohyblivé, ohebné, plynoucí postavy. V říši měřitelná

má zavedení desetinného zlomku v 16. století skoro týž význam jako mikroskop pro svět viditelný. Dává nahlédnouti do „vznikání“, „povstávání“ veličin. A zvláště jedné věci jest průkopníkem: představě, že jako body jedné linie následují po sobě těsně bez mezery, tak také čísla neustále beze skoku v sebe přecházejí. Toto nepřetržité přecházení, tento stálý růst a ubývání měnitelné veličiny a zákon těchto změn jest obsahem matematiky od Galileiho a Descartesa až přes Leibnitze a Newtona. Descartes „vynalézá analytickou geometrii“ — totiž pokud vůbec jedinec může býti nazván vynálezcem v této věci, neboť vlastně sváží toliko žeň.

Vydejme nějaký bod účinku dvou k sobě kolmo působících hybných sil. Víme, že tento bod bude se pohybovati po jisté čáře mezi oběma „osami“, a to po ose souměrnosti pravého úhlu, jsou-li obě síly stejné, jinak po čáře, přikloněné blíže k směru větší síly. Tato čára však zůstane přímkou, dokud poměr obou sil zůstane stejný. Až teprve, bude-li se tento poměr měniti, stane se dráha bodu nějakou linií křivou. Nemusíme se však dívati na dráhu

bodu jako na pohyb. Ty neb ony dvě proměnné veličiny (datum a příslušný kurs dolaru: nesmyslný vzestup této křivky máme ještě v paměti!) počítají se na obou těchto osách. Mezi oběma veličinami jest pevný vztah, rovnice či lépe „funkce“. Jistá křivka jest obrazem této funkce. Nejen všechny dosud známé linie, přímka, kruh, kuželosečka atd., jakož i mnoho jiných geometricky dosud neznámých linií dá se takto funkcemi početně znázorniti, — ale také i všechny věty Euklidovy dají se takto ryze početně odvoditi. Staří, poznamenává Descartes, neujasnili si dostatečně souvislost mezi geometrií a arithmetikou. Máme-li tři k sobě kolmé osy (kout světnice), dá se každý bod celého nekonečného prostoru určití třemi čísly (výška, šířka, hloubka). Záporná čísla, zavedená matematiky v počet už v 15. století, docházejí zde názorného významu. Leží na druhé straně od nulového bodu, za koutem světnice, v níž počítáme. Naopak zase, jakmile kříž os jest dán, náleží ke kterýmkoliv třem číslům vždycky nějaký bod prostoru. A tak z tohoto třemi směry rozproštěného prostoru stává se „trojnásob

nekonečná rozmanitost čísel". Ba bývá zvykem matematiků pohlížeti na prostorový útvar a na rovnici, která mu mezi třemi velikostmi odpovídá, jako by to bylo totéž, ve skutečnosti ovšem jsou to toliko označení, jména, nikoliv věci.

Descartes takto umožnil řešení geometrického problému počtem místo výkresem, a tedy přesunul geometrický úkol na arithmetiku. Ale vědecká horlivost oněch století — osmnácté možno nazvat matematickým — žádá si více. Ráda by našla rovnici, zákon, netoliko pro hotovou linii, nýbrž i pro její vznikání, stoupání a klesání. Úloha jest tu dvojí: pro linii, která svou rovnicí není kresličsky dána, (určena) ráda by měla vystiženo stoupání v každém bodě (diferenciální kvocient). (Užito v příkladě z přítomnosti: při grafickém znázornění nezaměstnanosti r. 1925 chceme viděti netoliko velikost nezaměstnanosti toho kterého období, nýbrž i zda stoupala či klesala a zda tato změna dala se rychle či ponenáhlu.) A naopak zase: jest udáno toliko stoupání linie v každém bodě a hledáme linii samu, znázorněnou svou rovnicí. Tato druhá úloha do-

voluje naléztí též obloukovou délku a plošný obsah křivky; o řešení těchto otázek pokoušel se již Archimedes. Rozřešení zdařilo se však až Leibnizovi a zároveň Newtonovi v diferenciálním a integrálním počtu, „analyse nekonečností“. V čem záleží význam obojího postupu? Přírodní zákony bývají často pozorovány ve formě „diferenciálních podmínek“, což jest velikost některé změny (dejme tomu nějaké rychlosti) za velmi malou dobu, čili ve velmi malém časovém rozdílu. Nyní jest možno naléztí zákon, podle něhož se v kterékoliv době ten který postup děje, dejme tomu pohyb planetární. Tato nová metoda, kterou ostatně tajil, podle dosud obvyklého způsobu, až do sporu o prvenství s Leibnizem, byla Newtonovi klíčem k „**philosophia naturalis**“, která jest v podstatě nebeskou mechanikou.

Přece však mechanická přírodní věda nezřekla se docela odpovědi na třetí otázku Cusanovu, totiž otázku po původu veškerého viditelného dění. Její odpověď zní: za příčinou každé změny předpokládáme nějakou sílu. Newton jmenuje příčinu volného pádu, sílu tíže, gravitaci. Měrou mechanické síly

jest jí způsobená změna rychlosti. Zde jest podklad a východisko diferenciálních úvah.

Přičiníme-li ještě k tomu hlavní výsledek výzkumů mladé chemie, že totiž látky se nepřeměňují, že není žádných kvalitativních změn, jak měla za to alchymie, nýbrž že jsou toliko přeskupení prvků; při čemž úhrn hmoty zůstává stále týž, pak nabudeme přibližný obraz „exaktní vědy“ v době Goethově; mathematicky jasně pojaty jsou mechanika a optika, pohyb a vzduch, jež sahají v nekonečný prostor. Není to již prostor tělesné blízkosti, o jakém jednala věda Euklidova. — Jenže pak jsou tu ještě jiné, neobjasněné zjevy, kterým by člověk rád položil za základ nějaké jemně tělesné Něco, jako nějakou tekutinu: teplo, magnetismus, elektrina. Tyto zjevy mají do sebe cosi temného, skoro mimopřírodního, jako kousky předváděné v nějakém kouzelnickém kabinetě. Romantika může do vůle uváděti magnetickou polaritu a elektrickou jiskru přeskakující všechny prostorové vzdálenosti v tušenou souvislost s „životní silou“.

Ke konci 18. století jsou však již Coulombem stanoveny zákony magnetického a elektrického přitahování a odpuzování přesně po způsobu Newtonova zákona gravitačního. Jako jest přitažlivost hmot základem nebeské mechaniky, tak se pokládá též magnetismus a elektrina za síly přímočárně a do dálky působící. Na místo dřívějších **qualitates occultae** fyziky Aristotelovy, jimž se teď kde kdo úzkostlivě vyhýbá, vstoupily u badatelů od doby renaissance síly, měřitelné totiž příčiny. Pozorování elektrických zjevů se množí, ale zjevy ty nechtějí se podrobiti jednotnému vysvětlení, jak jest to cílem rozumového poznání. Elektrina třetího elektrického stroje zdála se býti odlišnou od elektriny Voltova článku. Ani zde nelze rozhodné vyjasnění naskytuvších se otázek připsati pouze jednomu. Ale více než jiní vykonal pro další prozkoumání elektriny (a tím i pro využití, které dnes ovládá naši techniku) *Michael Faraday* dlouhou řadou svých vzorných pokusů. Tento syn obyčejného kováře, knihařský učeň, asistent na **Royal Institution**, člen učených evropských akademií, jest zcela Angličan.

nem a člověkem 19. století, realistou v nejlepším smyslu a — přes to, že pomáhal ničit krásné bajky o přírodě! — ve smyslu Pasteurově jedním z „fysiků, kteří se věnují zkoumání s horlivostí, ale též s opatrností, kteří pokus spojují s analogií, kteří svým předem utvořeným míněním nedůvěřují, kteří dají více na skutečnost než na theorii, kteří ukvapeně nesevšeobecňují a především jsou ochotni při každém kroku úvahou a pokusy znovu se chopí přezkoumání svých názorů“; takovýmto fysikům přikazuje Faraday (v jednom dopise) nauku o elektřině jakožto nejkrásnější a nejvydatnější pole objevů. Pokora a žádost poznání spojují se v jeho osobě k hodnotě opravdového pozorovatele: „Nejsem-liž muž odvážný? Jakkoliv nevědomý, kuji nová slova!“ Ale potom, když podává zprávu o „velmi uspokojivých výsledcích“ svých pokusů, zdá se nám, že ještě vidíme záření jeho oka.

Když byl důkladně vyložil „totožnost elektricity různého původu“, obrátil se rozhodně proti stávající theorii, která tomu chtěla, aby elektrické přitahování působilo do dálky přímočárně jako světlo.

Pečlivě stavěl pokus na pokus a s klasickou věcností, k tomu s ostrovtipem, jenž přes jeho nanejvýš nedostatečné předběžné vzdělání závodil s matematickou analýs¹, vyložil, že elektrická síla se přenáší od částčky k částičce (vzduchu nebo vůbec hmoty ji obklopující) jako tažné napětí v pružném pásku. Toto rozšiřování se děje v křivkách docela určité podoby, v „silokřivkách“, jež stále naplňují prostor jakožto elektrické a magnetické „pole“. Maxwell později přeložil Faradayovy názory do řeči matematické. Aby nabyl geometrického obrazu, nahrazuje siločary nitkovitým prouděním jakési tření prosté a absolutně pružné tekutiny. V tomto proudění jsou „víry“ a „zřídla“, místa, kolem kterých tekutina ta soustředně krouží a místa, z kterých jakoby vznikala. „Zřídla“ jsou elektrickými náboji, z nichž silokřivky vycházejí; „víry“ jsou elektrickými proudy, kolem nichž silokřivky obíhají. Tím se však hned netvrdí, že by elektrická síla byla něčím

¹ „S potěšením možno pozorovati, že pokus v ničem si nežadává před matematikou, nýbrž vzhledem na objevy může s ní soupeřiti“, pravil kdysi.

tak zcela jemně proudícím, vůbec se tím ani nepraví, že by to bylo něco, nýbrž obraz ten jest jen grafickým zpodobením počtářských souvislostí poloh a měr v elektrickém poli. Silokřivky nejsou ovšem pouhými geometrickými konstrukcemi. Možno je vyvolati, aby byly viditelnými, ježto železný prach se pořádá ve směru magnetické síly.

Prozkoumati počtářsky postup proudění znamená udati pro každý bod jeho směr a rychlost. Rychlost jakožto změna polohy v čase vede k úloze počtu diferenciálního. Methodám objeveným Newtonem a Leibnitzem jsou zde dány nové úlohy. A jest úžasno, když Maxwell těchto nových method upotřebuje, jsou zde již celá desetiletí hotovy, vytvořeny *Gausssem*, *Cauchym* a jinými. Pozorování, které vyvstává před dějinami mathematických věd právě v poslední době: Jen jakoby ve hře, bez možnosti praktického použití tvoří matematikové jakési nové odvětví pouhé theorie, prázdných forem. Za drahnou dobu po té se ukáží tyto myšlenkové hříčky samozřejmým rozřešením nějaké otázky experimentální přírodní vědy: jakási předzjednaná harmonie mezi

ní a matematikou! (Zato filosofie, jež chce býti časovou, sahá zpět po miněních a výkladech skutečnosti, jež živě vytryskly už přede dvěma lidskými věky a ještě dříve: myslím prohlášení „síly a hmoty“ za elementy skutečnosti. Jako vůbec mnohé věci v letech osmačtyřicátých filosofie ukazuje spíše do 18. než do 20. století. Neboť „síla“ a „hmota“, tyto hrubě skutečné veličiny, jsou právě od polovice tohoto století čím dál tím více zbavovány své hmatatelnosti, ba své podstaty. Dokonce matematika pracuje už tehdy o půdoryse, dle něhož dnes fyzika zbudovala mnohokráté popsanou novostavbu.)

Ranná moderní matematika rozvolnila přísné obrazce geometrické znenáhla v proud pohyblivých vztahů, tělesový prostor v kontinuum, které nemá mezi ani k největšímu, ani k nejmenšímu. Avšak i Euklidovými základy otrásalo již 18. století: pokoušeli se jedno z těchto axiomat, totiž axioma rovnoběžek¹, dokázati z druhých a tím dokázati jeho lo-

¹ Euklid: Dvě přímky, proťaté třetí tak, že dva vnitřní úhly na jedné straně ležící jsou dohromady menší než dva pravé, protnou se, byly-li dostatečně prodlouženy, právě na té straně.

gickou zbytečnost, Euklida pak usvědčiti z chyby. Selhalo to. Pak se pustilo několik matematiků skorem současně do opaku: místo aby hloubali o přípustnosti naší dosavadní geometrie, jali se směle stavěti novou geometrii na nové „axiomatice“, na souvislosti předpokladů, která na místě axiomatu rovnoběžek zavádí jinou větu. Pak vzniká zcela nová budova pouček, jimž logika nemůže nic namítati, nová „geometrie“ „neeuclidovská“, ve které na příklad součet úhlů v trojúhelníku jest větší nebo menší než dva pravé úhly. První případ jest na příklad v trojúhelníku zemského povrchu, utvořeném dvěma poledníkovými oblouky a částí rovníku. Ale takové trojúhelníky jsou možny jen na křivých plochách. Nemohou býti tvořeny přímkami, které se na oblých plochách vůbec nevyskytují; na jejich místo nastupují, už pro měření země, nejkratší linie v ploše, (jako se třeba přimyká napiatá nit vždy ke křivé ploše) „geodetické čáry“.

Čistě myšlenkově jsou teď přenášeny tyto geometrie z plochy do prostoru. Základním vztahem pro euklidovskou geometrii jest rozšíření Pythago-

rovy věty na prostor: „Dvojmoc prostorové úhlopříčny d nějakého kváдру rovná se součtu dvojmocí výšky a , šířky b a tloušťky c téhož kváдру;

$$d^2 = 2a^2 + 3b^2 + 4c^2,$$

čímž jest pevně založena geometrie neeuklidovská. Místo změněného axiomatu o rovnoběžkách mohu tedy použítí této formule na založení geometrie neeuklidovské. A jeví se to prospěšným: geometrie Euklidova jest geometrií klidu, methodou její jest nazírání, její základy a každý krok důkazu lze si představití. Moderní geometrie jest geometrií pohybu. Pohyb však se nikdy nevnímá úplně názorně, zakoušíme jej toliko jako vlastní pohyb nebo zase vidíme jej jako důsledek rozličných stavů klidu. Proto se stalo počítání, v němž nemá každá řádka znázornitelného významu, methodou moderní matematiky.

Právě tuto vyličený počtářský základ volil Riemann, když r. 1854 ve své göttinské vstupní přednášce „O hypothesách, které jsou základem geometrie“, chtěl podati přehled plnosti myslitelné geo-

metrie. „Prostor“ a „části prostoru“ nemají už býti brány ve svých základních vztazích, v axiomech, prostě jako něco daného. „Náš prostor“ jest obsažen v širším pojmu „několikanásobně rozšířených velikostí“. Tento širší pojem bylo třeba teprve prozkoumati. A že již z obecných pojmů velikostí mohou vzejíti mnohé možné rozmanitosti, z toho jde, že „náš prostor“ není pevně určen obecnými poznatky o tom, co může míti velikost a rozsah, nýbrž že jest něčím zkušeností vskutku daným.

„Jednoduše rozšířená rozdílność“ jest řada bodů a čísel. Možno-li vybočiti z řady na libovolném bodě a dospěti postupováním v novou jednoduše rozšířenou rozdílność, pak tvoří obě spolu dvojnásobně rozšířenou rozdílność, geometricky plochou. Mají-li také zde tyto body (obecně „elementy“, protože zde běží o poslední jednotky, jež nemusejí míti nezbytně prostorového významu ve smyslu našeho nazírání) opět sousední body mimo dvojrozměrovou rozdílność, jest tím utvořen třetí „rozměr“. Takovýto jest „náš prostor“. Myšlenkově máme možnost připojiti k nějakému bodu této třikrát rozlo-

žené rozdílnosti ještě jednou sousední bod, od něhož vyžadujeme, aby nenáležel dosavadnímu celku. Tím „se ocitá“ (výslovně: jest to „místo“ logické, nikoliv nazíratelné) tento nový bod ve „čtvrté dimenzi“ („ve čtvrtém rozměru“). Pokračováním v této myšlenkové hře docházíme k „ n -dimensionální rozdílnosti, v níž jest každý element pevně určen n (tím neb oním počtem) k sobě náležejícími čísly. Jde teď o to mezi těmito n určovacími daty dvou bodů zavést vztahy „pravidla hry“, na nichž bychom mohli dohráti svou „geometrii v n -dimensionálním prostoru“. Dvěma sousedními body proložíme „element čáry“, nejmenší částčku čáry. Její „délku“ (všecky tyto pojmy v prostoru zřejmě dané musejí zde býti ovšem teprve definovány, vytvořeny!) určíme, rozšíříme-li prve uvedený vzorec úhlopříčky pro kvádr na n -dimenzi. Neboť nemáme již přece délku, šířku a výšku, nýbrž n směrů. Součet nebude se tedy skládati ze tří, nýbrž z n dvojmocnin. Tento vzorec může mít opět podobu prodloužené Pythagorovy věty, dvojmocniny jsou zde bez číselných činitelů, nebo nemá této podoby, před každ-

dou dvojmocninou stojí nějaké číslo. V prvním případě se zve i tento n -dimensionální prostor euklidovským, v druhém jsme vytvořili jeden z případů neeuklidovských. Při tom máme na vůli předepsati tomuto neeuklidovskému prostoru volbou n čísel určitou strukturu, přece však určujeme element, nejmenší dílec, z něhož bude vyveden.¹ Takový neeuklidovský prostor jest zakřiven; nejkratší čáry nejsou již přímkami, sice by musela platiti Pythagorova věta a s ní axiom rovnoběžek. Míra tohoto zakřivení může býti ve všech částech toho prostoru táž. Pak možno v tomto prostoru „posunouti“ „kvádr“ (o n směrech hran) beze změny jeho „tvaru“. Všechna jména, přejatá z názoru, jsou zde jako početní výrazy, utvořené analogickým rozšířením těch, která se udržují v geometrii Descartově pro dotyčné geometrické útvary a změny. Není-li však zakřivení

¹ H. Weyl praví v Předmluvě k novému vydání Riemannovy přednášky: „Pro geometrii byl zde učiněn tentýž krok, který ve fyzice, zvláště v nauce o elektřině vykonali Faraday a Maxwell, přechodem od theorie dálného působení k theorii působení blízkého: základy k tomu, aby se rozumělo světu v jeho stavu a dění v nekonečně malém, byly položeny.“

prostoru všude stejné, nýbrž samo opět funkci polohy, pak jest kvádr při pošinování v prostoru rozšiřován a stlačován. Příklad ze dvou dimensí: Sférický trojúhelník můžeme posunovati na povrchu koule podle libosti sem i tam. Vyřizneme-li však na proti tomu z ploché střední části povrchu vejce trojúhelník, nemůžeme ho pošinouti třebas k pouchu vejce, aby nebyly trhány jeho strany a aby nebyl změněn jejich vzájemný poměr. V euklidovském prostoru možno vésti neomezenou linii dále v témže směru, přímka jest nekonečná. V zakřiveném prostoru může se i nejkratší linie vrátiti zase sama v sebe. „Náš prostor“ má tři dimense, neboť třemi čísly můžeme všude bod tak pevně položit, že ho lze nalézt. Ale jaké skutečnosti vedly ze všech možností právě k euklidovskému prostoru? Riemann jmenuje dvě: Naprosto tuhé těleso pohyblivé beze změny tvaru a přímý paprsek světelný. Byly základem Euklidova prostoru k chápání a vidění, ale i nekonečného prostoru Newtonova. Má-li však prostor přes to nám dosud unikající zakřivení, pak třeba důvod k tomu hledati „vně, v silách naň působících, vízí-

cích. Rozhodnutí těchto otázek možno nalézt jen tehdy, vyjde-li se od dosavadního, zkušeností osvědčeného pojmání zjevů, k čemuž dal Newton základ, a přepracuje-li se znenáhla na podnět fakt, jichž nelze z nich vysvětliti; taková zkoumání, jako tuto uvedené, vycházející z obecných pojmů, mohou sloužiti jen k tomu, aby této práci nebylo překáženo omezeností pojmů, a pokrok v poznávání souvislosti věcí aby nebyl zadržován nám dochovanými předsudky. Toto převádí do oboru jiné vědy, do oboru fyziky; povaha však dnešního podnětu nedovoluje tohoto oboru překročiti“.

Tak se zdá, že práce 19. století vrcholí ve zmaření dochované nám formy názoru o prostoru: zůstává pohyblivé kontinuum, jehož vnitřní struktura se možná mění od místa k místu. Avšak matematik jest v nejhlubším nitru příliš platonikem, jemuž jest ustálený pořádek nejvyšším. Matematik jest umělcem. Nespokojuje se rozbitím formy. Nastává mu úloha poznati právě to trvalé z formových přeměn.

Myslíme si celou Euklidovu geometrii s jejími rovnostmi a poměrnostmi obrazců vkreslenu do roviny a tuto rovinu sločenu ve válec. Z většiny přímých linií (mimo linie ve směru válcové osy) se sice staly křivky, „nejkratší linie“ ve válci. Avšak v těchto křivočarých obrazcích se zachoval veliký díl vlastností z roviny. Nebo myslíme si popsanou rovinu průhlednou a že by byla postavena koso ke druhé. Sluneční paprsky vrhají obraz kreseb z roviny první na druhou. Viděli jsme to často, když stín okenního kříže padá na podlahu: pravý úhel kříže zeshikměl, ale příčné hole zůstaly souběžně. Všecky geometrické vlastnosti obrazce, odpovídající šikmému postavení dvou linií, se ztrácejí při tomto zobrazení, všechny založené na rovnoběžnosti zůstávají beze změny. Mohou však vycházeti osvěcující paprsky z jednoho bodu: pak dostaneme malířskou perspektivu. Co jest na předmětě rovnoběžno, ubíhá k průseku, k uběžníku. Z kruhu se stává podle jeho polohy elipsa nebo jiná kuželosečka, takže na silnici vržený obraz okrouhlého otvoru reflektoru otvírá se do nekonečna. Totéž můžeme ukázat také

počtářsky grafickým znázorněním, měníme-li měřítko. Děje-li se to pro oba směry v stejném poměru, pak se podobají nové obrazce starým, jsou toliko zvětšeny. Změníme-li však jen jedno měřítko, pak jest běh linií „převýšen“. Užívá se toho vždycky při kreslení krajinných profilů, kde třeba bráti výšiny v poměru k základním liniím horského pásma příliš zvětšeny. Při tomto převýšení zůstávají sice původně rovnoběžné linie rovnoběžnými, ale kolmé stojí k sobě šikmo. Máme tedy zde počtářsky totéž jako dříve v perspektivě. Tak možno ze všech možných „zobrazení“ nadělati určitých pravidelných „roztrhání“ původních obrazců. Naskytla se otázka: Které vlastnosti nějakého obrazce zůstávají při jistých roztrháních, nerovnoměrných změnách měřítek nezměněny? Tyto vlastnosti byly pojmenovány „invariantami vzhledem k příslušné transformaci“ (změnám měřítek). Ovšem jsou tyto prozkoumávané transformace spletiťejší než jmenované, při kterých zajisté přímka vždy opět se objevila přímkou, což se většinou neděje. Když 18. století zkoumalo jednotlivé vlastnosti křivek, délku

oblouků, obsah ploch, zakřivení, ukázaly se zde obecně trvalé vlastnosti velikých skupin obrazců oproti jistým změnám. Vznikly zde velmi všeobecné a daleko zahrnující postupy. Mohlo by se skoro mluvit o jakémsi imperialismu vědy: podřadování obrovských oborů pořádá se z jednoho místa, například, jak to stojí a leží. (Toto místo jest pěknou námitkou proti marxistické nauce o ideologické přestavbě hospodářských skutečností.) Dávno, než se ještě imperialismus stal politickou a hospodářskou skutečností, načrtla již věda jeho obecnou formu: Vedlo k tomu stále více a více do dálky tíhnoucí — a blízkosti nedbající — napětí člověka 19. století. Tento pud mohl rychleji vyklíčit v poli ryzí vědy, které se dá snadněji orati, nežli v kamenité půdě moci a hospodářství.¹

Jako v čiré matematice, tak i ve fysice dokládá se v poslední čtvrti minulého století usjednocení, daleko přesahující to, co byl vykonal Faraday,

¹ V Německu působil v tomto smyslu všehoobsaňnufi zvláště nedávno zemřelý matematik Felix Klein. Naznačenou základní myšlenku vyložil jako program k svému vstupu na filosofickou fakultu university v Erlangen r. 1872.

ale v jeho a Maxwellových stopách. Už Faraday tušil, že elektřina ukáže se býti obecným přírodním zjevem v opak snahy 18. století, jež se pokoušelo vše svěsti na mechaniku, na pouhý pohyb hmot. Maxwell dokázal, že elektrická síla se šíří stejnou rychlostí jako světlo, a že Faradayem pozorovaný „lom“ elektrických „silokřivek“, třebas při přechodu ze vzduchu do skla, jest v úzké číselné souvislosti s lomem paprsků světelných při též přechodu. Heinrich Hertz objevil „elektrické vlny“, které se dají zrcadelně odrážeti a lámati jako paprsky světelné a vůbec řídí se týmiž zákony jako světlo. Bylo na jisto poznáno: světlo jest elektromagnetickým chvěním, vlněním. Nositelem tohoto „vlnivého pohybu“ měl býti ostatně nedokázatelný „světelný ether“ nebo „světový ether“, „nehmotná hmota“, nevažitelná, dokonale pružná, která však přece jest „něčím“. V jakém poměru jest tento „ether“ k važitelným a hmatatelným věcem? Jest něco takového jako tření etheru o pohybující se tělesa, strhují ho tato tělesa v okolí své dráhy s sebou? Fizeau učinil k tomu tento pokus: podrobil rychlost světla probíhajícího ply-

noucí tekutinou velmi pečlivému měření. Brala-li tekutina ta ether s sebou, pak se musela rychlost světla po proudu lišiti od rychlosti světla proti proudu o dvojnásobnou rychlost proudu jako rychlost parníku plujícího po proudu a proti proudu. Pokus ukázal, že ether nejde s sebou a že jest tedy v klidu. Jest-li však ether v klidu, musí se pohyb země vzhledem k němu projevit. Proslulý pokus Michelsonův počítá takto: Dám-li někde na zemi světelný signál ve směru od západu k východu, tedy ve směru otáčení se země, tu, jestliže ether jest k zemi v klidu, trvá to déle, než dám-li signál na téže dráze od východu k západu. Neboť v prvním případě místo přijetí před signálem prchá, kdežto v druhém případě jde mu vstříc. Ale co se ukázalo? Nebylo rozdílu v obou směrech. Podle tohoto pokusu tedy země ether s sebou unáší. Týž rozpor vykazovala řada jiných pokusů: „ether“ vzhledem k nějakému pohybujícímu se tělesu jest v klidu a zase není v klidu. Avšak věc, která za stejných podmínek má i nemá jistou vlastnost, ta prostě není! Ale má-li potom odklizení nedokázatelného, jen myšleného „etheru“

fysikální význam? „Ether“ byl zaveden jako „nositel“ světla a vůbec elektromagnetických vln. Kdo tedy nese teď tento vlnivý pohyb? Prostor. To se zdá býti pouhou změnou jména, je to však více. Italský fyzik Abraham vyjádřil to asi takto: „Dosud jsme připisovali prostoru toliko vlastnosti geometrické.“ Prostor jest „nositelem“ každé rozlohy, v něm jest možný pohyb. Nyní musíme mu přidělití též „vlastnosti elektromagnetické“, jest „nositelem“ Faradayových silokřivek, v něm jest možno světlo, které nepotřebuje svého vlastního „nositele“. Ze zrušení „etheru“ plyne však mnohem více: v klidu skýtal totiž „pevný základ“, od něhož dal se každý pohyb počítati a opravňoval mluviti o „absolutním“ klidu a pohybu, kdežto jinak bylo možno mluviti toliko o klidu a pohybu vzhledem k nějakému pevnému místu, na příklad slunci.

Ježto domnělého „světového etheru“ bylo třeba se vzdáti, není tedy nikdy v klidu žádný kříž os, k němuž dlužno vztahovati polohu a pohyb všech těles ve světě, a vůbec všechny geometricky pojaté zákony přírodní. Přejdeme-li však od jednoho takto-

vého pohybujícího se („klidu“ není!) osového kříže k druhému, změni se všechny rozměry a máme zde to, co jsme svrchu nazvali „transformací“. Přírodní zákony musí ovšem při této změně osového kříže, který jest vůči předešlému v pohybu, zůstatí nezměněny; ty mají býti „invariantami vůči všem fysikálně dovoleným transformacím“. A tu se objeví toto: přírodní zákony, zvláště zákony elektrodynamické, zůstávají při přechodu od jednoho pohybujícího se osového kříže k druhému jen tehdy nezměněny, zavedeme-li v počet kromě tří rozměrů prostorových též čas transformace. Zde možno voliti: Buď se zřekneme toho, že zákony přírodní jeví se na všech pohybujících se tělesech (dejme tomu hvězdné oblohy) týmiž, nebo se zřekneme „samozřejmé“ (positivistla řekne zlomyslně: navyklé) jednotejnosti „tohoto“ času vždy a všude. Einstein zvolil druhou cestu. Každý pohybující se systém má svůj čas. Dvě události, které se v jednom systému jeví současnými, nemusí jimi býti pro systém druhý. Poněvadž zde čas nastupuje po bok tří směrů prostoru jako rovnoprávný aspoň potud, že musí jako tyto rozměry při pře-

chodu od jednoho systému vztahů k druhému být přepočten, připojili ho jako „čtvrtý rozměr“ k třem rozměrům prostoru. Taťo proslulá „čtyřrozměrnost“ prostoru však nevyjadřuje nic více, leda že tři prostorové směry a čas jsou početně jednotejny.¹

Kromě prostoru a času ani třetí pevná základní veličina Newtonovy mechaniky (dnes se jí už říká klassická), totiž hmota, nezůstává beze změny. Podle výpočtů Einsteinových musí se zvětšiti, dostane-li se jí větší rychlosti! Toto tvrzení bylo měřeními Sommerfeldovými skvěle potvrzeno. Einstein však nebyl ani s těmito výsledky ještě spokojen.

¹ Záhy zemřelý spolupracovník na Einsteinově theorii Minkovski pravil v jedné přednášce před Göttingskou mathematickou společností r. 1907: Tyto nové náběhy, jestliže vskulku správně flumočí zjevy, znamenaly by vůbec největší triumf, jakého se kdy užití matematiky dočkalo. Běží o to, že svět v prostoru a čas jest v jistém smyslu jakousi čtyřdimensionální neuklidovskou rozmanílostí. Ukázalo by se k slávě matematiků a k nesmírnému úžasu ostatního lidstva, že matematikové vytvořili číře ve své fantasii velikou oblast, již se mělo jednoho dne dostatí nejuplnějši skutečné existence, ač to přec nebylo nikdy úmyslem těchto tak ideálních dělníků. — Komu kdy přišlo na mysl postavití proti sobě třebaš historiky s ostatním lidstvem v tom smyslu, jak se to zde děje s matematiky. Jest to pro odloučenost mathematického myšlení a mathematického myslitele hluboce příznačné.

Zcela bezprostředně, bez souvislosti s ostatními zjevy stála tu gravitace v dosavadní fyzice. V rychle klesajícím vytahovadle zdá se nám při přistání, že jsme lehčí, ve vystupujícím, že jsme těžší. Kdybychom nevěděli o svém pohybu, mohli bychom zde mluvit o změně přitažlivosti země. Díváme-li se na vytahovadlo jako na naši vztahovou soustavu (osový kříž), o níž se domníváme, že jest v klidu (klid jest totiž vždy domnělý), pak musíme takovou změnu síly tíže dokonce tvrdit. Síla tíže a zrychlení stojí k sobě ve vztahu zaměnitelnosti, jsou to výrazy souznačné. Jako důsledkem úvah z toho vyplývajících praví Einstein: V blízkosti každé hmoty prostor se mění, zakřivuje se. „Vířící síly“, jež dle dohady Riemanna byly příčinou případného zakřivení prostoru, spočívají v gravitaci. Přímočarý světelný paprsek nazval Riemann jedním ze dvou ze zkušenosti vzatých základů euklidovské geometrie: r. 1919 pozorovaly anglické výpravy v Brazílii a Kamerunu při úplném zatmění slunce, že stanoviště několika stálic, které bylo vidět na okraji slunce, jest oproti normální poloze o maličko pošunuto. Světelný pa-

prsek, přicházející s oněch hvězd, byl v gravitačním poli slunce zakřiven. A pozorovaná úchylka souhlasila s úchylkou, vypočtenou Einsteinem: „Prostor“ není euklidovský!

Zdá se, že jsme u cíle: jako Descartes sloučil arithmetiku s geometrií, tak sloučil Einstein (také on jedno jméno za více jmen) geometrii s fyzikou. Geometrie stala se kusem fyziky, protože musí své základy, axiomata, přizpůsobovati zkušenosti. Ale také fyzika, můžeme říci, stala se geometrií. Všechny zjevy jsou změnami stavu prostoru. Prostor s časem, tedy prostor „čtyřrozměrný“, podává úplné zobrazení anorganického světa, když jej úplně „popíšeme“, totiž když můžeme nakreslitli toliko v něm se vyskytující silokřivky v jejich místní a časové změně.

Proti této poslední formě fyziky podnikl Hans Driesch¹ prudký útok. Částečně jest tento útok jen ranou do vzduchu. Jednak proto, že nedbá ne-

¹ Hans Driesch, „*Relativitätstheorie und Philosophie*“. Sammlung „*Wissen und Wirken*“, Karlsruhe 1924.

zbytných východisk, jako třeba rozporu pokusu Fizeauova s pokusem Michelsonovým. Pak myslí, že může z pouhého patření na jsoucno říci, že prostor musí být všude euklidovský! Ale patření na jsoucno neodbývá se na platonských „luzích nesmrtelnosti“, nýbrž na skutečnosti, v níž toto jsoucno bytuje. Vidění euklidovského prostoru jest správné ve svých mezích: pro prostor blízký, abych tak řekl pro „prostor tělesný“, poněvadž tu tento prostor má oporu ve všech našich smyslech v jejich organické součinnosti. Ale objev a užití elektřiny rozšířilo organické hranice do nedozírna, vlastně do nezkusitelná. Přímku nemůžeme však ve skutečném prostoru „myslíti“, ani „zřít“, tu musíme doopravdy „udělati“. Nejlepším dokladem jest sluneční paprsek. Slyšeli jsme, že se v gravitačním poli slunce zakřivuje, a tedy také, ač nepatrněji, v gravitačním poli země. Příмка tedy v přírodě neexistuje, jen „nejkratší čára“ jest nám přístupna. Pravda ovšem, že toto zakřivení jest znatelné až na obrovské vzdálenosti. Dostačí však k tomu, aby umožnila poznání prostoru konečného. A ještě jedno se Drieschovi

nelibí: že fyzika odklidila síly a s nimi příčiny, a že na jejich místo všude dosadila „změny ve stavbě prostoru“ a funkce, číselné to vztahy mezi zjevy. Ale fyzika učinila dobře: zřekla se jakéhokoliv výkladu a vysvětlení, už jen popisuje. Nejryzejším a nejjasnějším popisem zůstane však popis časo-prostorový a jeho vyjádření číslly.

„Chudou na skutečnost“ nazval Driesch naši fyziku. To jest pravda: „tělesná“ plnost jest jí vzata. Driesch nedovedl si však v samém táboře nejmodernější fyziky získati pro sebe jednoho spojence: dlouhou řadu úvah, které navazují na atomismus. Ve funkcionální fyzice jsou nejmenší částčky hmoty prostě zdroji silokřivek. Jsou „nespojitosťmi“ v obraze prostoru, který jest jinak všude spojitý a nikdy jich skokem nemění. Spojitými naproti tomu byla všechna záření, jimiž se sděluje energie. Až r. 1900 Planck nejprve ukázal, že tepelné záření děje se do jisté míry trhaně. Nikoli „stejnoměrným proudem“ (jenž přece byl od renaissance základní hypotésou přírodní vědy), nýbrž „v kaskádách“ jest energie vyzařována, totiž v celočíslých násobcích

nejmenší jednotky energie, „účinkového kvanta“¹. Tato „theorie o kvantech“, která jest v nejpříkřejším rozporu s beztvarym kontinuem dosavadní fyziky, měla se rychle rozšířiti po všech odvětvích této fyziky: Všude jest energie vydávána a přijímána ve výtryscích, vždy znovu v těchže kvantech. Theorii tuto dobudovali v posledních letech před válkou Bohr a Sommerfeld. Od Kirchhofa a Bunsena jest známo, že žhavé kovové páry vydávají světlo, jehož barva jest pro dotyčný kov příznačná, a že toto světlo rozloženo hranolem vykazuje spektrum oddělených barevných čar, takže naopak z přítomnosti těchto čar možno usuzovati na přítomnost příslušného kovu: spektrální analyza. Její výsledky, zaznamenané v objemných atlasech, byly tu po celá desetiletí v nespořádané, nepochopené plnosti jako fakta, jejichž souvislost nebyla poznána. Nyní ukazují Bohr a Sommerfeld: Atom nějaké látky není, jak praví jeho jméno, nedělitelný. (Už badání radiové vyvrátilo dřívější tento názor.) Jest to jakási pramalinká soustava planetární. Okolo jakéhosi „jádra“ krouží „elektrony“ (nejmenší částčky elek-

triny) jako oběžnice kolem slunce. Jejich dráhy nejsou libovolné; jsou sice v jednom atomu větší a menší, ale nikoliv ve spojitém přechodu. Spíše naopak jest mezi každými dvěma možnými drahami jakási mezera. „Padne“-li nějaký elektron z některé vnější dráhy na některou dráhu vnitřní, uvolní se při tomto pádu jistý počet „kvant energie“. Tím se vyzáří světlo o určitém počtu výchvěvů (určité barvy), kterýžto počet se řídí velikostmi drah. Pro každou látku lze sestrojiti určitý model atomu, s určitými drahami elektronů a možnými přechody, a tím i rozličnými, pro látku tu příznačnými počty výchvěvů vyzařovaného světla. Tyto různé barvy projevují se ve spektru našimi známými čarami. Z těchto modelů daly se nejen přepočítati tyto známé spektrální čáry, nýbrž, a to jest vítězstvím matematické metody, bylo lze předpověděti pro některé látky čáry určité barvy, které teprve později pokusem byly nalezeny!

Proč tedy vlastně tak příkrá protiva s dosavadní fyzikou? Poněvadž zde — a co bylo možno jen naznačiti — bylo důkladně sčítováno se základní

představou o kontinuitě přírodních zjevů. Dnes se obou těchto sobě odporujících představ užívá vedle sebe, obě jsou až dosud přes svůj protiklad nepostradatelné.

Obrat ten zdá se býti ještě silnějším: Kontinuum bylo rozkladem formy, kvantum jest omezením. Atom jakožto hmotný bod byl pojímán číře jen jako veličina. Dnes se jeví propracovaným útvarem¹. Na mnohem vyšším stupni opakuje se tento princip útvaru, který nelze popsatí pouhými čísly, ve světě organickém a nad ním opět v útvarech světa duchovního. Fysika, která se stala „popisem prostoru“, jest základem obrazu světa, po aristotelsku řečeno, prvním propracováním (ztvárněním) látky (materie), nad níž se postupným analogickým členěním buduje plnost viditelného a hmatatelného, živoucího a konečně duševního bytí. Tyto formy dění jsou

¹ Sommerfeld v předmluvě své knihy: *Atombau und Spektrallinien*: „To, co dnes slyšíme z mluvy spekter, jest opravdová hudba atomových sfér, souznění celočíslých poměrů, při vši rozmanitosti jistý vzrůstající se řád a harmonie.“ Theorie o kvantech „jest tajemným nástrojem, na němž příroda provozuje spektrální hudbu a jehož rytmem řídí stavbu atomů a jader.“

kameny k této stavbě, a vždy znovu jsou objímány vyššími. Kdyby „v nejspodnější vrstvě“ působily prostě mechanické síly, které působí jen a jen aditivně (sčítně), jevílo by se náhlé objevení se entelechie až ve světě organickém (jako u Driesche) náhodným a násilným (libovolným). Takovouto přírodu, pouhý součet spojitých nezdvárněných sil, hledala minulá století v „nejspodnější vrstvě“ přírody. Každá mez, každý útvar byl pokládán za náhodný. Ale důsledným prováděním, při čemž elektřina odhalila poslední formy a nepředstavitelně nejmenší útvary, ukázal se právě v této základní vrstvě útvar, který odporuje jakémukoliv násilnému, nepřetržité změně. A též theorie relativity, přes své jméno, uvedla prostor a čas, v nichž se projevují změny věcí, v poměr právě proto, aby přírodní zákony byly invariantami, a aby i způsoby, v nichž změnu v přírodě spatřujeme, samy byly nezměnitelnými. Všude se hledalo něco kvantitativního a nakonec se našlo něco kvalitativního, něco, co jest utvářeno tak a ne jinak.

Idea nepřetržitosti, plynulých přechodů, prýští z naléhavého přání a vůle člověka dále a dále tvo-

řiti. Objevení se meze, ono „tak a ne jinak“, tento dohotovený útvar jest člověku ať rozjímavému, ať činnému přírodou vnucen. Velikáni v exaktních vědách měli dosti úcty, aby prostě přijali tento zjev. „Pouhý popis“ — jinou sice cestou, ale přece matematická věda splnila slovo Goethovo k Eckermannovi, že člověk má v přírodě pátrati po Jak, a nikoliv po Proč. Co činí načrtnuté obrysy věci plnými a skutečnými, vymyká se popisu. Středověký mystik Cusanus to vyjadřuje: „Žádné stvoření nemá moci, aby, zaklepe-li někdo, vyjevilo mu a ukázalo, čím jest, ježto jest ničím bez Toho, kterýž jest ve všem. Ve vědění nevědění odpovídá se těm, kteří chtějí zvěděti, čím jsou, jak anebo k čemu jsou: „Ze sebe nejsme nic, a ze sebe ti také nemůžeme nic jiného odpověděti, ježto přece nemáme svou znalost ze sebe, nýbrž jedině Onen to může, Jehož myšlením jsme to, co On s námi chce, co poroučí, co ví. Němí jsme, On jedině mluví v nás všech, kterýž nás stvořil; On jedině také ví, co, jak a k čemu jsme. Chceš-li něco o nás věděti, musíš to hledati v našem Základě a v naší Příčině, ne v nás;

tam se všeho dovíš, pokud jen hledáš Jednoho;
také sebe sama můžeš naléztí toliko v Něm."

Z němčiny přel. FRANT. PASTOR.

OBSAH

A.-S. EDDINGTON: *Experimentální fysik, ryzí matematik a relativista domlouvají se o geometrii* str. 1.—40.

LAFUMA: *Einsteinovská květena*, str. 41.—129.

OTTO ENGEL: *Mathematické vědy a život duchovní* str. 131.—175.

KURS 18.
v září l. P. 1926.



Z RŮZNÝCH KNIH VYBRAL
JOSEF FLORIAN
TISKEM
VIKTORA DVOŘÁKA
V MOR. BUDĚJOVICÍCH
NA SKLADĚ U
MARTY FLORIANOVÉ
VE STARÉ ŘÍŠINĚ NA MORAVĚ



DEO GRATIAS