

Václav Dostál



**Osobitý rozbor
Einsteinových prací**

**Citáty z jeho fyzikálních prací
a můj komentář k nim**

2023

Osobitý rozbor Einsteinových prací
Citáty z jeho fyzikálních prací a můj komentář k nim
Zásadně přepracovaná verze

Obsah

Zdroje	2
Úvod	3
1. Theorie relativity speciální i obecná	3
2. Práce na teorii relativity 1905 – 1920: Sobranije naučných trudov I.	17
3. Práce na teorii relativity 1920 – 1954: Sobranije naučných trudov II.	24
4. Smysl relativity	33
5. Práce na kinetické energii, teorii záření a na základech kvantové mechaniky Sobranije naučných trudov III	38
6. Stati, recenze, dopisy, evoluce fyziky: Sobranije naučných trudov IV.	43
7. Einsteinův postoj k černým děrám	51
8. Jak Einstein vidí svět I	55
9. Jak Einstein vidí svět II	58
Závěr, poděkování, životopis	67

*

Zdroje

1. kapitola: A. Einstein, Theorie relativity speciální i obecná, F. Borový v Praze, 1923; A. Einstein, Theorie relativity, Vutium 2022.
- 2., 3., 5. a 6. kapitola: A. Einstein, Sobranije naučných trudov v čtyřech tomach, I. Raboty po teorii otnositelnosti 1905 –1920, II. Raboty po teorii otnositelnosti 1921 – 1955, III. Raboty po kinetičeskoj teorii, teorii izlučenija i osnovam kvantovoj mechaniki, IV. Stati, recenzii, pisma, evolucija fiziki; Nauka Moskva 1965 –1967. Řazení textů je tematické a pak chronologické.
- 2., 3., 5. a 6. kapitola: <https://einsteinpapers.press.princeton.edu/>: The Collected Papers of Albert Einstein (Stay v dubnu r. 2023. Na pokračování Princetonská univerzita pracuje). Řazení textů je chronologické
4. kapitola: A. Einstein, Smysl relativity, Vyšehrad 2016.
- Konec 6. kapitoly: A. Einstein, L. Infeld, Fyzika jako dobrodružství poznání, Orbis Praha 1962.
7. kapitola: A. Einstein, On a stationary system with spherical symmetry consisting of many gravitating masses, Annals of Mathematics 1939 + několik recenzí tohoto článku od několika autorů.
- 3., 8. kapitola: A. Einstein, Jak vidím svět, Lidové noviny 1993
9. kapitola: A. Einstein, Z mých pozdějších let. Jak vidím svět 2, Lidové noviny 1995

*

Úvod

Ve svém důchodu jsem se „pustil“ do studia různých textů, které se nějak dotýkají mého zvoleného tématu „Úloha vakua nejen v kosmologii“. Při tomto svém studiu jsem opakovaně veden až k původním Einsteinovým pracím – k Sebraným spisům v ruštině. Začal jsem v r. 2005 svým výběrem fyzikálních Einsteinových textů + svými komentáři a pokračoval jsem v r. 2016 svými dalšími komentáři. Stat' „Smysl relativity“ uvádím zvlášť – podle studia českého oficiálního překladu z r. 2016. Mé starší poznámky z r. 2005 jsou psány černým normálním písmem, poznámky z r. 2016 modrým normálním písmem a poznámky z r. 2023 fialovým normálním písmem, citáty jsou kurzívou s mým zvýrazněním. V r. 2020 jsem opravil „překlepy“ a přidal kapitoly 5. a 6. – včetně svých poznámek (psáno tmavě zeleně).

Poslední úprava – z r. 2023, ve věku 84 let, psaná fialově – spočívala hlavně v kontrole překladu z ruštiny anglicky psanými „Collected Papers of Albert Einstein“, ale také v revizi překladů z ruského vydání. Překlady A/Č a R/Č jsem si nechal korigovat odbornou překladatelskou firmou. Někde je však uvádím v poněkud pozměněné podobě, odpovídající fyzikálnímu chápání. Svoje komentáře z r. 2005 a 2016 jsem nemusel měnit a tak jejich barva zůstala původní.

Jedná se vlastně o výběr Einsteinových fyzikálních článků. Z vybraných článků si pak vybírám jen některé citáty, které považuji za moderní a o nichž si myslím, že jsou přínosné pro můj přístup. Výběr článků a jejich řazení je podle r. 2016, ovšem s novými doplňky.

Knihu jsem doplnil 7. kapitolou o Einsteinovu přístupu k černým děrám, jejíž text je z části o rok starší. Také jsem přidal 8. a 9. kapitolu „Jak Einstein vidí svět“. Bez těchto kapitol by můj rozbor fyzikálních tvrzení byl neúplný.

Moje poznámky jsou místy hodně kritické, místy jimi dotahuji Einsteinovy výroky dost daleko. Je to velice troufalé, protože se tím – i když neúmyslně – stavím aspoň částečně nad Einsteina. A to je hodně podezřelé nebo možná až neúnosně troufalé.

*

1. Theorie relativity speciální i obecná, F. Borový v Praze, 1923

Rok vydání knihy vysvětluje starší češtinu, kterou už dnes nepoužíváme.

Zatímco jsem si vydání Fr. Borového jen vypůjčil z Vědecké knihovny v Olomouci, nynější vydání Vutia z r. 2022 jsem si koupil. Toto vydání obsahuje dvě dlouhé předmluvy od dvou našich předních kosmologů (prof. Novotného a prof. Podolského), ale ty zde neuvádím. Soustřeďuji se pouze na vlastní Einsteinův text, který je v překladu prakticky stejný s vydáním r. 1923. K tomu zaujímám svůj vlastní postoj, o němž jsem se zmínil na konci Úvodu.

Citáty jsou kurzívou.

První část – Speciální theorie relativity

§1. Fyzikální obsah geometrických vět

Geometrie se ... nezabývá vztahem svých pojmů k předmětům zkušeností, nýbrž jen vzájemnou logickou souvislostí těchto pojmů.

Geometrie fyzikálního prostoru je pak nesmysl. Jenže:

Geometrickým pojmům odpovídají více nebo méně exaktně v přírodě předměty, kteréž bez pochyby jsou příčinou oněch pojmů.

Buďme však opatrní!

Výzva k opatrnosti je uvedena kvůli záměně geometrického čili prázdného prostoru a skutečného, tj. mezigalaktického prostoru. K této záměně dochází při zdůvodnění rozpínání prostoru a to i rychlostí větší než rychlost světla.

*Jakkoli může odtud geometrie **abstrahovati**, aby dodala své soustavě pokud možno největší logickou uzavřenost [a názornost], přece na příklad zvyk představovati si při nějaké vzdálenosti vždycky dvě vyznačená místa na nějakém prakticky **tuhém tělese** vězí hluboko v povaze našeho myšlení.*

Nyní jsme se ve fyzice dostali až k opačnému trendu než v 19. století a podle Einsteina připisujeme abstraktnímu čtyřrozměrnému prostoru (prostoročasu) vlastnost dokonale pružných těles – pružnost a tedy deformovatelnost. Tento prostor je však abstraktní a tudíž prázdný. Připsání deformovatelnosti je sice dobré pro Einsteinovu teorii, ale současně je zcela mimo laické a dokonce i odborné chápání prázdnoty. A už vůbec to „nesedí“ s pojmem fyzikální či kosmický prostor, jehož součástí jsou naše těla. Tento reálný prostor totiž **nemůže** být prázdný a ani se nemůže skutečně deformovat – je tvořen energií.

§2. Systém souřadnic

*Každé prostorové určení dějství užívá nějakého **tuhého** tělesa, na něž jest dějství prostorově vztahovati. Onen vztah předpokládá, že pro „délky“ platí zákony Euklidovy geometrie, při čemž jest „délka“ fyzikálně interpretována dvěma značkami na **tuhém** tělese.*

To je skoro totéž, co v předchozím originálním odstavci. Nyní si povšimněme řeči o tuhém tělese. Takové těleso není deformovatelné, vnější síly pouze změní jeho pohybový stav.

§4. Galileův systém souřadnic

*Základní zákon Galiee-Newtonovy mechaniky, známý pod jménem zákona setrvačnosti, zní: „**Těleso** dostatečně vzdálené od ostatních těles **setrvává** ve stavu klidu nebo rovnoměrně přímočarého pohybu“.*

V Galileově či Newtonově době bylo „normální“ uvažovat o uvedené setrvačné „schopnosti“ těles. Že však i dnes přisuzujeme onu vlastnost setrvávání ve svém stavu přímo tělesům, to je nevhodné. Také „gravitace“ je uvažována jako vnitřní vlastnost. Tělesa přece nejsou nadána žádnými schopnostmi nebo vnitřními vlastnostmi, záhadně plynoucími z jejich podstaty! Dnes už přece víme, že (kosmická) tělesa **nejsou** kompaktní nebo dokonce tuhá! Skládají se z částic, mezi nimiž se jeví mezery, v nichž není nic, neboli je tam dokonalé vakuum. Ono je to ve skutečnosti složitější a takováto úvaha je také zastaralá. Jenže v mnoha případech se jí pořád držíme. Vzniká otázka, **kde** by v tělese sídlila ona schopnost setrvačnosti nebo „přitažlivosti“. V jádrech atomů nebo v prostorech mezi jádrem a elektronovým obalem?

Podle mého přesvědčení, které ovšem odpovídá úvahám jiných fyziků, musíme předpokládat existenci základní energie (zvané nevhodně „vakuum“), která ke své existenci nezbytně „potřebuje“ svou setrvačnost. Tato základní energie se totiž podřizuje zákonu svého zachování: nemůže se „vynořit“ odnikud a také nikam nemůže „zmizet“. Takto setrvávat **musí**. Svou „vlastnost“ setrvačnosti **může** předat např. i tělesům = svým modifikacím. Může a nemusí! Tělesa pak mohou onu setrvačnost získat. Mohou se tedy „**tvářit**“, že jde o jejich **vnitřní** vlastnost.

§5. Princip relativity (v užším slova smyslu)

*I kdyby ... klasická mechanika nepodávala dosti širokou basi pro theoretický výklad všech fyzikálních **zjevů**, přece jí musí připadnouti velmi značný podíl na pravdě.*

S tím bude jistě každý souhlasit. Jen bychom měli chápat, že jde o podíl, nikoli o úplnou shodu (s tou pravdou).

Poznámka: Výraz „zjev“ bude mnoha současným Čechům evokovat cosi nadpřirozeného a jen málokdo bude vědět, že mu dnes odpovídá termín „jev“. Je to jedno ze slov, která změnila svůj význam.

§7. Zdánlivá neslučitelnost zákona šíření se světla s principem relativity

Sotva existuje ve fyzice jednodušší zákon než ten, dle něhož se šíří světlo v prázdném prostoru.

K tvrzení, že světlo se šíří v **prázdném** prostoru vedlo mnoho pokusů, dokazujících neexistenci světleného éteru. Avšak kosmický prostor **není** prázdný, ani v obrovských „voidech“ (doslova: v prázdnotách, v obřích prostorách mezi vlákny galaxií)! Tento reálný prostor je totiž vytvářen – nejen zaplněn – různými formami energie-hmoty, v nejjednodušším případě (např. v oněch „voidech“) základní energií čili kvantovým vakuem. V realitě (v kosmu) **nemůže** existovat místočko, kde by nebylo vůbec nic, absolutní prázdnota.

Kdyby se světlo šířilo (absolutní) prázdnotou, pak by jeho rychlost šíření byla nade všechny meze čili by byla nekonečná. Dále: Absolutní prázdnota nemůže obsahovat ani světlo, to by nebyla absolutně prázdná! Nezávisle na tom, zda to světlo oním prostorem (údajně) letí nebo zda by bylo v tom prostoru v klidu.

§9. Relativita současnosti

Děje, které vzhledem k trati jsou současné, nejsou současné vzhledem k vlaku a naopak (relativita současnosti). Každé vztažné těleso (systém souřadnic) má svůj vlastní čas: časový údaj má jet tehdy nějaký smysl, když jest dáno vztažné těleso, na něž se tento časový údaj vztahuje.

Vztažným bodem, nahrazujícím těleso, ovšem může být **kterýkoli**, námi zvolený bod. Tento bod pojme jako počátek souřadné soustavy a vedeme z něj (souřadné) osy, nejčastěji x , y , z . Vytvoříme umělý prostor, v němž ovšem také platí určitý tok času. Musíme konstatovat, že v jiném umělém prostoru (v jiné souřadné soustavě) může čas běžet zcela jinou rychlostí a že dokonce nemusí běžet vůbec – jako např. v soustavě „pevně“ spojené s kterým-koli fotonem.

§11. Lorenzova transformace

*Můžeme si ... mysliti ... vztažné těleso rozšířeno stranou a vzhůru tyčovým lešením... Že tato lešení by se vzájemně z důvodu **neproniknutelnosti** těles ve skutečnosti musila rozbořiti, to můžeme zanedbat, aniž bychom se dopouštěli zásadní [matematické] chyby.*

Jenže se dopustíme té fyzikální chyby, že zaměníme prázdný prostor tuhým tělesem. Pokud chceme něco počítat nebo určovat geometricky, pak chyba nenastává. Pokud ovšem uvažujeme trojrozměrný reálný (tj. fyzikální) prostor, pak při nejmenším musíme být velmi opatrní.

§15. Obecné výsledky theorie

*Rychlostí v letící těleso, které **ve formě záření** [pozn.: **jakého** záření?] nabývá energie E_0 , aniž by měnilo svoji rychlost, doznává při tom přírůstek energie o veličinu*

$$\frac{E_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \cdot$$

Hledaná energie tělesa jest tedy s ohledem na dříve uvedený výraz pro kinetickou energii

$$\frac{m c^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \text{ dána } \frac{\left(m + \frac{E_0}{c^2}\right) c^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} .$$

Těleso má potom tedy tutéž energii jako těleso pohybující se rychlostí v v hmoty [hmotnosti] $m + (E_0/c^2)$. Můžeme tedy říci: Nabývá-li těleso energie E_0 , vzrůstá jeho setrvačná hmota $o (E_0/c^2)$; setrvačná hmota [hmotnost] tělesa není konstantní, nýbrž **proměnná** dle míry změny jeho energie. Setrvačná hmota [hmotnost] nějakého hmotného systému může být zároveň považována za **míru pro jeho energii**. Věta o zachování hmoty nějakého systému splývá s větou o zachování energie a platí jen potud, pokud ten systém žádné energie **nenabývá ani nepozbývá**. Píšeme-li ten výraz pro energii ve tvaru

$$\frac{m c^2 + E_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} ,$$

tu vidíme, že forma mc^2 ... není nic jiného než energie, kterou již těleso mělo dříve, než nabylo energie E_0 .

Již tady odsud vyplývá proslulý vztah ekvivalence hmotnosti s energií $E = mc^2$. Nabývá-li těleso energii (vzhledem ke klidné soustavě), pak ji „odebírání okolí“. Jinak řečeno: Okolní prostor (základní pole) dodává nějaké hmotné (= energetické) soustavě energii (= hmotnost), z čehož vyplývá, že hmotnost zrychlujícího se tělesa roste (podle výše uvedeného vztahu). Současně však z toho plyne, že hmotnost tělesa (čili těleso samo, popř. částice sama) ze základního pole také někdy **vzniká**.

Dá se také říct, že energie pole se může měnit na pohybující se těleso. Přitom tato energie uděluje tělesu hmotnost (zvanou „setrvačná“), takže tato hmotnost je závislá na předané energii. Uvažujme celý systém – tj. ono těleso + „obklopující“ energii – jako izolované, nezískávající a nepřebírající žádnou energii nějakému jinému systému: v daném systému se část energie pole může měnit na hmotnost tělesa, ale nemůže být „zničena“. Jestliže si nyní za systém zvolíme celý vesmír, pak pro něj platí zákon zachování energie/hmotnosti v případě, že je uzavřený (nebo izolovaný). Co to ovšem znamená, to by nemělo být předmětem spekulací např. o nějakých jiných vesmírech, do nichž z toho našeho neexistuje žádné spojení.

Jestliže jako prvotní chápeme energii, tedy „naši“ základní energii, pak „hmota“, tj. částice a tělesa jsou druhotná, je to jen modifikace či modulace té základní energie. Takový přístup je podle mého soudu realitě daleko bližší než současný.

Také doplňuji, že v r. 1923 (a až do padesátých let) ve fyzice existoval termín „hmota“ **také** pro fyzikální veličinu, kterou dnes nazýváme „hmotnost“.

Bezprostřední okamžitá působení do dálky typu Newtonova gravitačního zákona neexistují. Podle teorie relativity, na místo okamžitého působení do dálky o nekonečné rychlosti šíření nastupuje vždycky působení do dálky rychlostí světla.

Může se nějaká částice s nějakou klidovou hmotností (tedy jiná částice než foton) pohybovat rychlostí světla? Ne! Její hmotnost by byla nekonečně velká. Hypotetické gravitony tedy nemohou v podstatě být ničím jiným, než modulovanými fotony základního záření neboli **modulovanými** kosmony. Zde je odpověď na výše položenou otázku, o **jaký druh záření** jde, jehož energii nabývá letící těleso (lépe: částice)!

Newtonův gravitační zákon určuje velikost gravitační síly v závislosti na hmotnostech těles a na jejich vzdálenosti a **nic neříká** o rychlosti šíření „gravitace“. Newton sám se **nijak** nevy-slovil o „šíření“ či o „rychlosti šíření“ působící síly.

Jinak řečeno: Newtonův gravitační zákon je statický: určuje velikost gravitační síly – aniž by se jakkoli zmiňoval o nějakém času či dokonce o retardaci (časovém zpoždění) onoho silového působení.

§16. Speciální teorie relativity a zkušenost

Uvádím zde jako zvláště důležité faktum, že teorie relativity ve shodě se zkušeností velmi jednoduchým způsobem dovoluje nám vysvětliti vlivy, které doznává k nám vysílané světlo stálíc relativním pohybem země vzhledem k oněm stálícím. Jest to roční putování zdánlivého místa stálíc vzhledem k zemi na barvu světla k nám vysílaného; tento vliv projevuje se malým posunutím spektrálních čar z nějaké stálice k nám dospěšího světla oproti spektrální poloze těchž čar způsobených zemským zdrojem světelný (Dopplerův princip).

Zde Einstein spojuje aberaci, tj. zdánlivé odchýlení světelného paprsku, způsobené pohybem Země kolem Slunce, která se projevuje u blízkých „stálíc“, s posunem spektrálních čar ve světle vzdálených hvězd. Oba jevy ovšem dokazují konečnou rychlost světla.

V současnosti se posuv světla ze vzdálených zdrojů neuvažuje způsobený vzdalováním těch zdrojů netečným prostorem, ale „rozpínáním“ prostoru samotného. Místo Dopplerova posuvu se uvažuje tzv. kosmologický posuv. Jenže spolu s tím prostorem by se vzdalovaly i ty „zdroje“. Posuv spektrálních čar pozorujeme u světla těch zdrojů. Nemůžeme pozorovat vzdalování („rozpínání“) samotného prostoru – ten přece **nevydává** příslušné záření! Takže jde o pouhou variantu Dopplerova principu. Původně šlo o vzdalování zdrojů skrze netečný prostor, nyní jde o vzdalování zdrojů společně s prostorem, ale zase vůči světlu netečným.

Doplňuji výše uvedené úvahy: 1. Ve vesmíru **neexistuje** žádný prázdný prostor; 2. Prázdný – tj. geometrický prostor se může „rozpínat“ pouze **myšleně**; reálné rozpínání jak geometrického, tak kosmického prostoru **není** možné; 3. Dopplerův princip platí pro zvuk, tj. pro **podélné** vlnění: kdy může docházet k periodickému stlačování a roztahování částic nějakého prostředí (např. molekul vzduchu). Světlo (a celé EM záření) je však vlnění **příčné**. U světla může docházet pouze k frekvenční modulaci, ale ne k trvalému posuvu této frekvence nějakým tahem či tlakem tj. nějakým rozpínáním prostoru – navíc považovaném pro šíření světla za prázdný.

H. A. Lorentz prvý, jsa veden čistě formálními úvahami, zavedl domněnku, že tělo elektronu doznává pohybem kontrakce ve směru pohybu... Tato domněnka, která se elektrodynamicky nedá ničím oprávniti, poskytuje pak onen pohybový zákon, který zkušenost posledních desíti let potvrdila s velikou přesností.

Einstein kritizuje možnost „zploštění“ elektronu, jako by šlo o malé tělíčko, jako by zde platila kontrakce délek.

Jestliže se ovšem budeme zarputile držet představy o elektronu jako o maličkém tělísku (jež nazveme „částicí“), pak se **musíme** přiklonit k Lorentzovi! Když se v některých případech elektron chová jako částice (částička tělesa!), tak se jindy projevuje jako vlnění. Na to nesmíme zapomenout! Elektron není ani jedno ani druhé, nýbrž obojí dohromady. Je to paradox, ale jinak to neumíme vyjádřit.

§17. Minkowského čtyřdimensní prostor

*Svět fyzikálního dějství, Minkowským krátce zvaný „svět“ ... sestává z jednotlivých jevů, z nichž každý jest určen čtyřmi čísly, totiž třemi prostorovými souřadnicemi x, y, z a jednou souřadnicí časovou, hodnotou t . „Svět“ jest v tomto smyslu také **kontinuum**; neboť ke každému jevu existuje **libovolně** blízký ... jev, jehož souřadnice x_1, y_1, z_1, t_1 se od souřadnic původně uvažovaného děje x, y, z, t **libovolně** málo liší. V předrelativistické fyzice hrál čas vůči prostorovým souřadnicím odlišnou, spíše samostatnou úlohu.*

Jde o umělý svět, vymyšlený jen kvůli výpočtům. Tento svět je kontinuální, antikvantový; sloučení teorie relativity a kvantové teorie je z tohoto hlediska vyloučeno. Skutečný svět má tři prostorové souřadnice, jež mohou reálně nabývat kladných i záporných hodnot, avšak **reálná** časová „souřadnice“ může mít jenom kladné hodnoty, kdežto do minulosti (do záporných hodnot) lze jít pouze myšleně.

*Čtyřdimensionální časoprostorové kontinuum teorie relativity ve svých **formálních** vlastnostech vykazuje nejdalekosáhlejší příbuznost s trojdimensionálním kontinuem prostoru Euklidovy geometrie. Aby tato příbuznost byla zcela patrna, musíme v každém případě místo obvyklé časové souřadnice t zavést jí úměrnou **imaginární** veličinu $\sqrt{-1}$ ct. Ale pak podmínkám teorie relativity vyhovující přírodní zákony nabývají **matematických** forem, v nichž časová souřadnice má zcela tutéž úlohu jako ony tři souřadnice prostorové.*

„Časová“ souřadnice čtyřrozměrného časoprostorového kontinua není fyzikálně rovnocenná prostorovým souřadnicím, neboť je imaginární, může sloužit (a také slouží!) k matematickému (umělému, vymyšlenému!) vyjadřování (zobrazování), jež **nemusí** vždy odpovídat skutečnosti, může mu **někdy** – **ovšem ve speciálních případech** – přímo odporovat!

Čtyřrozměrný prostor musí mít všechny čtyři rozměry délkové a nemůže mít žádný časový rozměr. Polohu nějakého bodu (zvaného „událost“) nelze určovat „součtem“ různých fyzikálních veličin (délek a času). Proto i čtvrtá veličina **musí** být „délka“ = součin rychlosti (c) a času (t). Tzn., že čtvrtý rozměr **není** časový (v sekundách), ale je délkový (v metrech)! Imaginární jednotka je přidána pravděpodobně kvůli myšlené možnosti posunu „zpět“ i ve čtvrtém rozměru. Jejím zavedením se abstraktnost prostoročasu ovšem zvýrazní.

Ve fyzice často znázorňujeme děj pomocí kinematického (průběhového) grafu. V tomto grafu sledujeme závislost vzdálenosti (tj. délky) na času. Zajímá nás, jak fyzikální děj probíhá. Čas tady **znázorňujeme** jako délku, místo sekund nanášíme na osu (obvykle vodorovnou) centimetry. **Neznamená** to ovšem, že se tyto dvě veličiny (délka a čas) sobě rovnají. Tak např. znázorníme časový průběh volného pádu: je to parabola! Náznorně vidíme, jak klesá výška (nad zemí) v závislosti na čase. Nikoho asi nenapadne, že by závislost **na** času byla totéž jako změna (tok) času. Jenže – jak uvidíme níže – u zobrazení prostoročasu se „klidně“ zamění čas („časová souřadnice“) s délkou (se vzdáleností).

Také viz II. dodatek téhož názvu.

Druhá část – Obecná teorie relativity

§19. Gravitační pole

Na otázku: „Proč kámen, jež zdvihneme a potom pustíme, padá k zemi,“ se obvykle odpovídá: „Protože jest zemí **přitahován**.“ ... Přesnějším studiem elektromagnetických zjevů [jevů] došlo se k pojetí, že bezprostřední působení do dálky neexistuje.

Působení země na kámen uskutečňuje se nepřímou. Země **vytváří** ve svém okolí gravitační pole. To působí na kámen a zprostředkuje jeho pád. ...Zákon, který ovládá prostorové vlastnosti gravitačního pole, musí býti zcela určitý, aby správně popisoval, jak ubývá přitažlivosti se vzdáleností od **působícího** tělesa.

Tělesa, která se pohybují výhradně vlivem gravitačního pole, doznávají zrychlení, jež ani v nejmenším **nezávisí** na materiálu ani na fyzikálním stavu tělesa.

Analogie s magnetismem či se statickou elektřinou zde dozná pádu. Jestliže uznáme, že působení závisí na hustotě tělesa (což věta nevyklučuje), pak vlastně přecházíme k myšlence odstínění (zastínění), jež se dokonce předpokládá při shlukování částic a částíček prachoplynné směsi při počátcích vytváření nových hvězd. Jakmile ovšem uvedené stínění uznáme, vznikne okamžitě otázka, co se zastíňuje, jaké záření ve „stínu“ „chybí“. Dostáváme se na

půdu vakuocentrismu (tj. názoru, že základem všeho hmotného je „vakuum“). Pravděpodobně nikdo nebude tvrdit, že „gravitační“ působení na hustotě těles („vytvářejících“ gravitační pole) **nezávisí**.

Ke zmíněnému pádu: Předpoklad tvorby (buzení) gravitačního pole tělesem je zastaralý, odpovídající „lidovému“ chápání magnetismu či statické elektřiny.

Těžká a setrvačná hmota [hmotnost] tělesa jest stejná. ... Tatáž kvalita tělesa se projevuje podle okolností buď jako „setrvačnost“, nebo „tíže“ [tíhnutí].

Jestliže tělesa nevytvářejí gravitační pole (a pouze základní pole „zeslabují“), pak nemají tajemnou schopnost „vytvářet“ gravitační hmotnost. Poněvadž gravitační hmotnost se rovná setrvačné hmotnosti, nemůže ani setrvačnost být (opět „tajemnou“) vlastností těles. Pak ovšem je to naopak: základní pole vytváří („rodí“) tělesa (hmotnost) neboť základní vlastností tohoto pole je hmotnost (energie). Také setrvačnost je vlastností základního pole, které pak ji může udělovat tělesům. To také vyplývá ze zákona zachování energie + hmotnosti. Energie (základního pole) se může přeměňovat na hmotnost (těles) a naopak. Žádná energie (hmotnost) se nemůže ztratit (např. do černé díry) a žádná se nemůže – z ničeho – sama vytvořit (např. při velkém třesku).

§20. Rovnost setrvačné a těžké hmoty jakožto argument pro obecný postulát relativity

*Přenesme se v myšlenkách do prostranné končiny **prázdného** světového **prostoru**, tak daleko od hvězd a **přitažlivých** hmot, že budeme míti s dostatečnou přesností před sebou případ, k němuž hledí základní zákon Galileův. ... Jakožto vztažné těleso myslíme si prostrannou **bednu** ve tvaru světlice; v ní nechť se nachází **pozorovatel** opatřený přístroji. Pro něho přirozeně žádná **tíže** **neexistuje**.*

Uprostřed stropu bedny budiž zevně připevněna skoba s lanem, za nějž nyní nějaká nám podobná bytost počne táhnouti konstantní silou.

Tak i Einstein uvažuje (absolutně) prázdný prostor – bez těles, která mají schopnost přitahovat (vytvářet gravitaci)! Jenže do tohoto prázdna umístí laboratoř („bednu“) s pozorovatelem – které jaksí tuto schopnost nemají! Pravda, podobá se to letící kosmické lodi, kde kosmonauti jsou ve stavu beztlíže. Avšak nějaký mimozemšťan náhle „*počne bednu táhnouti konstantní silou*“! Mohla by to být nějaká velmi hmotná náhle se přiblíživší hvězda, která by svou hmotností začala „přitahovat“ tu laboratoř (z toho přitažlivého tělesa by snad později „vznikla“ černá díra)? Při úvaze cizího tahouna zapomněl Einstein na reakci! Čili: o co se táhnoucí bytost opírá? Leda, že by raketové motory náhle spustily a kosmická loď by se začala zrychlovat. V době napsání knížky rakety a kosmické lodi byly pouhým snem a tak Einsteinovi musíme příměr s táhnoucí bytostí odpustit. Dnes tento příklad ovšem uvádět nemůžeme a musíme přejít k těm raketám. Ale ten absolutně prázdný prostor **v reálném kosmu** neodpouštějme.

Výraz „*tíha*“ či „*tíže*“ je zde použit jako synonymum „*tíhnutí, přitahování*“. Dnes se pod pojmem „*tíha*“ rozumí síla, působící na podepřené nebo zavěšené hmotné těleso v blízkosti Země (nebo jiného kosmického tělesa).

Muž ... i bedna se nacházejí v dočasně konstantním gravitačním poli. ...

Možnost tohoto způsobu pojímání záleží ve fundamentální vlastnosti gravitačního pole udíletí všem tělesům stejné zrychlení, čili, což jest totéž, na větě o rovnosti setrvačné a těžké hmoty [tíhové = gravitační hmotnosti].

Jedno (velké?) těleso (např. hvězda) má schopnost **vytvářet** gravitační pole, jiné (malé?) těleso už pak je **podrobena** tomuto poli (čili: gravitační pole **udílí** tomu druhému tělesu zrychlení). Opačné působení (je-li velký rozdíl hmotností) můžeme zanedbat (stejně, jako u jablka v blízkosti Země). To ovšem znamená, že gravitační pole má hmotnost (energií), která může (také) „přitahovat“ tělesa. V „prázdném“ prostoru daleko od hvězd může být přítomna (ukryta) energie tedy hmotnost. Poněvadž tento prostor je velmi veliký, jeho hmot-

nost (energii) zanedbat nemůžeme! Hned odsud tedy vyplývá velká hmotnost „skryté hmoty“ („skryté energie“)! Je to hmotnost (či energie) „prázdného prostoru“ (vakua)!

O setrvačné a gravitační (tíhové) hmotnosti viz výše. Jsou-li to – **tytéž** – vlastnosti „gravitačního“ **pole** (jež mohou být předávány – udílány – tělesům), pak samozřejmě **musejí** být ekvivalentní!

§25. Gaussovy souřadnice

*Gaussovy metody se dá užítí ... pro konstrukce o třech, čtyřech i více rozměrech. Je-li dána na př. **kontinuum** o čtyřech rozměrech [geometrický 4D prostor], tu se nabízí následující postup. Každému **bodu** kontinua buďte přiřazena čtyři **libovolná** čísla x_1, x_2, x_3, x_4 , která nazýváme **souřadnicemi** [prostorovými čili **délkovými** vzdálenostmi – od počátku]. Sousedním bodům odpovídají sousední hodnoty souřadnic. Je-li nyní sousedním bodům P a P' přiřazena **změřitelná a fyzikálně vhodně definovaná vzdálenost** ds , pak ... v případě, že toto **kontinuum** jest **euklidovské**, jest možno **bodům** kontinua přiřadit souřadnice x_1, \dots, x_4 tak, že prostě platí formule:*

$$ds^2 = dx_1^2 + dx_2^2 + dx_3^2 + dx_4^2.$$

Zde ds , dx_1 , atd. označuje **nekonečně malou** změnu veličiny s , x_1 , atd., tedy vzdálenosti či délkového rozměru.

Potom platí ve čtyřrozměrném kontinuu vztahy, jež jsou obdobné oněm platným při našich trojrozměrných měřeních.

Právě podaný Gaussův výklad není ostatně vždy možný, nýbrž jen tehdy, když dostatečně malé obory uvažovaného kontinua jest možno považovati za kontinua euklidovská.

*Celkem můžeme ... říci: Gauss našel metodu pro matematické zpracování libovolných kontinuí [plynulých, nekvantovatelných geometrických prostorů] v nichž jsou definovány měrné vztahy [„vzdálenost“ **sousedních bodů** – bez ohledu na to, zda to jsou „hmotné body“ – nahrazující tělesa – nebo zda to jsou myšlené či abstraktní „útvary“ bez rozměrů]. **Přiřazení děje se tak** [přiřazení se takto stává], že jest zajištěna jeho jednoznačnost a že **sousední bodům** přísluší **nekonečně málo se lišící čísla** (Gaussovy souřadnice).*

Toto je dost důležitá podmínka: pouze nekonečně malé intervaly vzdáleností mohou být považovány za tak dostatečně malé, aby jejich velikosti bylo možno považovat za neproměnlivé. Je však důležité, že jde o vzdálenosti, o **délkové** veličiny.

§26. Časoprostorové kontinuum speciální teorie relativity jakožto euklidovské

*Podle speciální teorie relativity jsou pro popis časoprostorových čtyřdimenzních kontinuí určité systémy souřadnicové význačnými, a ty nazýváme „Galieovými souřadnými systémy“. Pro ně jsou ony čtyři souřadnice x, y, z, t , které určují nějaký **děj** – jinak řečeno – nějaký **bod** čtyřdimenzního kontinua...*

Pravděpodobně tady začíná zmatek v pojmech „děj“ a „bod“. Bod prostoru (o jakémkoli počtu rozměrů) je místo, kde se něco může dít, ale **nemusí**. Zato „děj“ se dít **musí**. Bude se dít v nějakém v nějakém bodu, ale může se dít v přímce nebo v ploše popř. v trojrozměrném prostoru. V prostoru o více rozměrech než tři se může dít jen myšleně, abstraktně. Důležité ovšem je, že děj (popř. událost) se děje, kdežto bod nikoli!

Je to hnidopišské rozlišování? Možná ano – jenže záměna nebo rovnost pojmů „bod“ a „událost“ („děj“) mate nejen laiky, ale i odborníky. Naopak, větší přesnost v pojmech povede k vyjasnění, k dobrému chápání.

*Minkowski našel, že Lorentzova transformace splňuje následující jednoduché podmínky. Buďtež uvažovány dva sousední **děje** [dva **body**], jejichž vzájemná poloha [vzdálenost] v čtyřdimenzním kontinuu jest dána **prostorovými** souřadnicovými **diferencemi** dx, dy, dz a časovou **diferencí** dt vzhledem ke Galieovu vztahnému systému K . Vůči nějakému druhému*

Galileovu systému buďtež obdobně difference pro tyto oba děje [pro rozdíl vzdáleností obou bodů] dx' , dy' , dz' , dt' . Pak jest mezi nimi vždycky splněna podmínka

$$dx^2 + dy^2 + dz^2 - c^2 dt^2 = dx'^2 + dy'^2 + dz'^2 - c^2 dt'^2$$

Všimněme si, že v této rovnici **není** čtvrtou souřadnicí časový interval dt , ale součin cdt . Do rovnice se **nenápadně vloudilo** zavedení imaginární jednotky i , kdy $i^2 = -1$, a proto se znaménko před čtvrtou souřadnicí změní z na $-$.

Dvěma sousedním **bodům** čtyřdimenzního časoprostorového kontinua přináležející veličina

$$ds^2 = dx^2 + dy^2 + dz^2 - c^2 dt^2$$

má pro všechna vyznačná (Galileova) vztažná tělesa tutéž hodnotu. Nahradíme-li $x, y, z, \sqrt{-1} ct$ veličinami x_1, x_2, x_3, x_4 , obdržíme jako výsledek, že

$$ds^2 = dx_1^2 + dx_2^2 + dx_3^2 + dx_4^2$$

jest nezávislé na volbě vztažného tělesa. Veličinu ds nazýváme „vzdáleností“ obou **jevů** neb čtyřdimenzních bodů.

Veličina ds vzdáleností – a to prostorovou či délkovou vzdáleností – opravdu je. Nejde o pouhý název, ale jde o skutečnost. Tato veličina tedy **není** nějakým „prostorčasovým“ intervalem, o němž je **nejasné**, zda jde o prostorovou či časovou záležitost, o rozdíl souřadnic (vzdáleností, délek) dvou poloh = bodů nebo o rozdíl dvou časových okamžiků!

Podrobnější Einsteinovy výklady a mé připomínky k nim – vizte II. dodatek – „Minkowského čtyřdimenzní svět“ a 4. kapitolu – „Smysl relativity“.

§ 27. Časoprostorové kontinuum obecné theorie relativity není euklidovským kontinuem

Vztáhneme čtyřdimenzní časoprostorové kontinuum libovolným způsobem na Gaussovy souřadnice. Každému bodu (ději) [JEN: bodu] kontinua přidělíme čtyři čísla x_1, x_2, x_3, x_4 (souřadnice), která **nemají** žádný bezprostřední fyzikální význam, nýbrž slouží jen k tomu, aby číslovala určitým, avšak libovolným způsobem **body** kontinua. Toto přiřazení **nemusí** být takové, aby bylo nutno x_1, x_2, x_3 považovati za „prostorové“ souřadnice a x_4 za souřadnici časovou.

Nemusí! A také: ať není takto považováno.

§ 28. Exaktní formulace obecného principu relativity

Nechceme-li se zřítci **trojrozměrného** nazírání, můžeme vývoj základní myšlenky theorie relativity charakterisovati takto: Speciální theorie relativity týká se Galileových oborů, tj. takových oborů, v nichž neexistuje gravitační pole. Vztažným tělesem jest pak Galileovo vztažné těleso, tj. **tuhé** těleso tak voleného pohybového stavu, že relativně k němu platí Galileova věta o rovnoměrném, přímočarém pohybu „isolovaného“ hmotného bodu.

Tuhá tělesa s euklidovskými vlastnostmi se však v gravitačních polích **nevyskytují**; **fikce tuhého** vztažného tělesa tedy v obecné theorii relativity **selhává**.

Proto používáme **netuhých** vztažných těles, která se libovolně pohybují nejen jakožto celek, ale také během svého pohybu doznávají libovolných tvarových změn. K definici času slouží hodiny nepravidelného chodu. Co dodává „měkkýši“ jisté názornosti oproti Gaussovu souřadnému systému, jest (vlastně **neoprávněné**) formální zachování **význačné** existence prostorových souřadnic oproti souřadnici časové.

Jak použít vakuocentrický pohled pro podobné zobecnění, to je velmi obtížná úloha, hodná génia převyšujícího Einsteina. Einstein geniálně vytušil rozpor při vztahování pohybového stavu k **tuhému** tělesu, popř. nahrazenému konstantním („tuhým“) souřadným systémem a při formulaci obecného principu relativity „musel“ sáhnout k „měkkýši“, tj. (dokonale) pružné-

mu tělesu (eventuálně k pružnému souřadnému systému). Pořád ovšem jde o **tělesa** (eventuálně nahrazená body). Jak postupovat bez těles, pouze s polem (základním), to je otázka! Jinak: jak vztahovat všechno k poli (k „vakuu“)? Ani Einsteinovi se to nepodařilo, ač o to usiloval. Další problém (týkající se rozvoje OTR, nikoli vakuocentrismu): Jak zrovnoprávnit i fyzikálně (reálně) „časovou“ souřadnici s prostorovými?? Zatím jsou rovnoprávné pouze matematicky (abstraktně!) pomocí **imaginární** jednotky $i = \sqrt{-1}$.

§ 29. Řešení gravitačního problému na základě obecného principu relativity

Abychom našli obecný zákon gravitačního pole, jest potřebí ještě zobecniti takto získaný zákon, což jest jen tehdy možno, respektujeme-li následující požadavky:

- Hledané zobecnění musí hověti obecnému postulátu relativity;*
- existuje-li v uvažovaném oboru **hmota**, tu její gravitační působení určuje jen její setrvačná hmota, tedy ... jen její **energie**;*
- gravitační pole a hmota **dohromady** musí splňovati zákon o zachování energie a impulsu).*

Tady to je! Gravitační působení je určeno setrvačností! Jestliže je setrvačnost vlastností **ZP** (základního pole), pak toto pole musí mít hmotnost (je hmotné). A naopak: je-li **ZP** hmotné, musí mít setrvačnost, která způsobuje gravitaci. Dosadíme-li za slovo „hmota“ obvykle (tiše, skrytě) uvažované **těleso**, jsme na scestí (vedoucí až k černé díře, resp. k singularitě).

Věta c) znamená (také), že pole (energie) se může přeměňovat na tělesa a naopak. Částice mohou vznikat (a také vznikají!) ze základního pole, které pak mohou modulovat na „gravitační“ (průvodní) pole.

Tato theorie (OTR) vychází zde ... bez zvláštního předpokladu, kdežto Newton musil jakožto hypotesu zavést sílu nepřímo úměrnou čtverci vzdálenosti vzájemně na sebe působících hmotných bodů.

Jenže ouha: Pokud stále používáme G (gravitační konstantu, měřenou Cavendishovým pokusem, **i když modernizovaným**), jsme v témže zajetí. Nahradíme vzájemné působení těles vytvářením zakřiveného prostoru jedním **tělesem**, který pak (zprostředkovaně) působí na jiné (druhé) **těleso**. Tělesa už na sebe nepůsobí okamžitě a na dálku, **vytvářejí** však gravitační pole (jež se šíří rychlostí c). Analogie s „lidovým“ názorem na magnetické pole, vytvářené trvalým (bodovým) magnetem tu stále přetrvává, ačkoli už dávno víme, že existuje elektromagnetické pole, jež může působit, aniž je vytvářeno **tělesem** (např. elektromagnetem).

Dodatky

II. Minkowského čtyřdimenzí svět (Doplňk k § 17)

Moje (kritické) poznámky k tomuto tématu se následujícími Einsteinovými vysvětleními zeslabují. Níže uvedený Einsteinův výklad je ovšem mnohem srozumitelnější než v §26, případně v §17 a také ve „Smyslu relativity“:

Zobecněná Lorentzova transformace dá se charakterizovati ...jednodušeji, zavedeme-li místo t jako časově proměnnou imaginární veličinu $\sqrt{-1} ct$. Dosadíme-li

$$x_1 = x; x_2 = y; x_3 = z; x_4 = \sqrt{-1} ct$$

a analogicky pro čárkovaný systém K' , tu pak ona relace, jež má býti transformací identicky splněna, má tvar:

$$x_1'^2 + x_2'^2 + x_3'^2 + x_4'^2 = x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 + x_4^2.$$

V tuto rovnici totiž přechází [rovnice] $x'^2 + y'^2 + z'^2 - c^2 t'^2 = x^2 + y^2 + z^2 - c^2 t^2$ zmíněnou volbou souřadnic [uvedenou pod zdejším prvním Einsteinovým odstavcem].

Z [druhé zdejší] rovnice vidíme, že imaginární časová souřadnice [lépe: čtvrtá souřadnice, jež je imaginární] x_4 má v transformační podmínce **touž** úlohu jako prostorové souřadnice [lépe: jako první tři souřadnice, což jsou reálná čísla] x_1, x_2, x_3 .

Čtyřdimensní kontinuum, popisované „souřadnicemi“ x_1, x_2, x_3, x_4 nazval Minkowski „světem“ [který je ovšem abstraktní], bodový děj [bod v něm] „světobodem“. Fysika se stává z **dějství** v trojdimensním prostoru **do jisté míry** bytím v čtyřdimensním „světě“.

Do jaké míry? Do takové, kdy si stále uvědomujeme, že se „pohybujeme“ v abstraktním „světě“ a tedy nezaměníme jej za kosmický prostor (např. při jeho deformaci a rozpínání)!

...Minkowského svět lze **formálně** považovati za čtyřdimensní euklidovský prostor...; Lorentzova transformace odpovídá jakémusi „otočení“ souřadnicového systému v čtyřdimensním „světě“.

III. Jak jest obecná teorie relativity potvrzená zkušeností

K těmž komplexu zkušeností mohou ... existovati různé teorie, jež se vzájemně značně liší. Shoda teorií v důsledcích přístupných zkušenosti může býti tak dalekosáhlá, že jest těžko naléztí takové důsledky přístupné zkušenosti, v nichž se ony teorie vzájemně liší.

Shoda Einsteinovy teorie s novějšími pozorováními tuto teorii potvrzuje jako správnou. Avšak uvedené poznámky (výhrady a doplňky) ukazují na meze této teorie. Nejzávažnější mezi je základní předpoklad kontinuálního prostoru, který je prázdný a přitom pružný či deformovatelný a zároveň tuhý – měřitelný tuhými „tyčemi“.

Dodatky z pozdějších let

Tyto dodatky nebyly v původním vydání z r. 1932 zahrnuty. Byly přeloženy nedávno, a proto je jejich čeština současná. Některé své komentáře zde neuvádím – proto, že bych se jimi „povyšoval“ až příliš. Jejich značnou část jsem vymazal. Svoje postoje sice považuji za pravdivé, ale samotná pravda může být krutá. Mé pojetí lze vyčíst, případně odvodit z různých míst v této knize a také z jiných mých knih.

IV. Struktura prostoru podle obecné teorie relativity (Doplněk k §32)

Od doby, kdy vyšlo první vydání této knižičky, se naše znalost struktury vesmíru ve velkém měřítku („kosmologický problém“) významně zvětšila, což mělo zaznamenat i populární pojednání o této věci.

Mé původní úvahy byly založeny na hypotézách:

(1) Existuje průměrná hustota hmoty v celém prostoru, která je všude stejná a nerovná se nule.

(2) Velikost („poloměr“) prostoru nezávisí na čase.

Obě tyto hypotézy se v rámci obecné teorie relativity ukázaly být slučitelné, ale **pouze** poté, co byl k rovnicím pole připojen hypotetický člen, který si teorie jako taková **nežádala** a který se ani nejevil jako přirozený z teoretického hlediska (kosmologický člen v rovnicích pole).

Hypotéza (2) se mi tenkrát zdála být nevyhnutelná, protože jsem si myslel, že kdybychom se jí vzdali, upadli bychom do bezbřehých spekulací.

Ve dvacátých letech však ruský matematik Friedmann ukázal, že z čistě teoretického hlediska je přirozená jiná hypotéza. Uvědomil si, že je možno zachovat hypotézu (1) bez

zavedení méně přirozeného kosmologického členu do rovnic gravitačního pole, jsme-li připraveni zahrnout hypotézu (2).

*Původní rovnice pole totiž **dovolují** řešení, v němž „poloměr“ světa závisí na čase (rozpínající se prostor). V tomto smyslu lze říci, že podle teorie Friedmanna **požaduje** rozpínání prostoru.*

Zatímco Einsteinova teorie rozpínání prostoru **dovoluje**, Friedmannova teorie jej **požaduje!** Friedmann ovšem žádnou svou teorii vlastně nepředložil, pouze předložil řešení **Einsteinových** rovnic.

*O několik let později Hubble ukázal speciálním zkoumáním extragalaktických mlhovin [jiných galaxií než je ta naše], že jimi vysílání spektrální čáry vykazují červený posuv, který zákonitě [přímo úměrně] roste se vzdáleností mlhoviny. Podle našich současných znalostí to lze vyložit pouze ve smyslu Dopplerova principu jako expanzivní pohyb hvězdné soustavy ve velkém měřítku – tak jak si to podle Friedmanna vyžadují rovnice gravitačního pole. Hubblův objev tedy **může** být do **jisté míry** považován za potvrzení teorie.*

Jak ukazuje kanadský fyzik D. Rowland, Hubble si asi z 20 „bližších“ (tehdy snadno pozorovatelných) galaxií vybral pouhých **pět**, které jeho zákonu vyhovují. Pět galaxií ze všech existujících – odhadovaných na 200 až 300 miliard! – je **zoufale málo!**

Hubble navíc zaměnil rozpínání geometrického čtyřrozměrného prostoru (prostor času) s (údajným) rozpínáním kosmického prostoru.

*Tím ovšem vzniká **podivná obtíž**. Výklad galaktického posuvu spektrálních čar, který objevil Hubble, rozpínáním (o němž lze z teoretického hlediska těžko pochybovat [avšak z logického ano!]) vede k počátku tohoto rozpínání [tehdy: **rovnoměrného**] „pouze“ 10^9 let před naší dobou, zatímco astronomie shledává pravděpodobným, že vývoj jednotlivých hvězd a jejich soustav si vyžaduje čas mnohem delší. Není [tehdy] známa žádná cesta, jak tento nesoulad vyřešit.*

Současná kosmologie musela zavést celou řadu „volných“ parametrů (které se vzaly neznámo odkud) a naznačený problém jaksi „vyřešila“. Jen se neuvádí, že původní přímka (znázorňující zmíněnou Hubbleovu přímou úměrnost) byla „opravena“: Na počátku „vývoje“ vesmíru se předpokládá prudká expanze, rychlostí mnohanásobně převyšující rychlost světla. V dnešní etapě se (už s určitými pochybnostmi) předpokládá zrychlování rozpínání. Takže místo přímky nastupuje složitá čára, začínající exponenciálou, pokračující přímkou a „končící“ parabolou. Z přímky – při „zpětném“ chodu času – získaný bod na časové ose, jímž měl vesmír ve své existenci začít, se těmito změnami podstatně **nezměnil!**

*Chtěl bych ještě poznamenat, že teorie rozpínajícího se prostoru společně s empirickými astronomickými daty **nedovoluje** učinit rozhodnutí o konečné či nekonečné povaze (**třírozměrného**) prostoru, kdežto původní „statická“ hypotéza o prostoru vedla k jeho uzavřenosti (konečnosti)*

V. Relativita a problém prostoru (dodatek z r. 1952)

Pro newtonovskou fyziku je charakteristické, že musí připsat nezávislou a reálnou existenci prostoru a času právě jako hmotě... V této teorii však zrychlení může znamenat jediné „zrychlení vzhledem k prostoru“: téměř totéž platí o čase, který ovšem vystupuje v zákonech do definice pojmu zrychlení.

*Je vsutku tvrdý požadavek připsat fyzikální realitu v obecnosti prostoru a speciálně **prázdnému** prostoru [geometrickému čili fiktivnímu]. ... Prostor je identický s rozprostraněností, avšak rozprostraněnost je spojena s **tělesy**; není tudíž prostor bez těles [moderněji: bez energie, přičemž tělesa nehrají skoro žádnou roli] a tedy žádný prázdný prostor. ... náš pojem rozprostraněnosti vděčí za svůj vznik naší zkušenosti s polohami či doteky tuhých těles. ...*

Kolem sebe vidíme, ba dokonce přímo **nahmatáme** různá tělesa: skříně, židle, postele, auta, tramvaje,... Takže velmi snadno podlehneme iluzi, že nepřítomnost těles znamená prázdnotu. Jen s obtížemi přijmeme pojetí, že (kosmický) prostor tělesa obsahovat nemusí a přesto **není** prázdny!

Dejme tomu, že byla zhotovena krabice. Do krabice lze nějakým způsobem poskládat objekty, takže se naplní [bez mezer]. Možnost takového poskládání je vlastností objektu „krabice“ ... Jestliže v krabici žádné objekty nejsou, její prostor se jeví jako „prázdny“.

Ve své „Knize o vakuu“, aniž jsem znal tato Einsteinova slova, jsem – už před několika lety – napsal:

... hmota a prostor spolu úzce **souvisí**. Totiž takto: každá hmota zaujímá, zabírá, ba **tvorí** prostor. Samotný prostor (mám na mysli reálný prostor, nikoli matematickou fikci) nemůže existovat bez nějaké formy hmoty. U látek, které jsou ve formě těles (pevných, kapalných a plyných), se nám to jeví samozřejmě. Avšak jestliže uvažujeme jako vztažné objekty jenom tělesa, byť třeba zjednodušená na bezrozměrné hmotné body, pak se nám prostor vně těchto těles jeví jako prázdny.

Představme si skřín v dětském pokoji, v níž máme pro jednoduchost naskládány dětské hrací kostky, které jsou naprosto stejné. Kostky nechť dokonale vyplňují prostor skříně. Nyní si děti kostky ze skříně vyjmou, aby si mohly hrát. Co zbude uvnitř skříně? „Selský“ rozum nám řekne: „**Nic**, prázdny prostor!“ Poučenější laik ovšem řekne: „Vzduch; ten sice nevidíme, ale svou hmotnost má.“ No dobrá. Představme si nyní tuto skřín v meziplanetárním prostoru a děti oblečené do kosmických skafandrů ať opět vyjmou hrací kostky, aby si i ve volném prostoru mohly hrát. Co teď zbude ve skříně? Odpověď „selského rozumu“, že **nic**, bude stejně špatná, jako před chvílí.

*Věda převzala od předvědeckého myšlení pojem prostoru, času a hmotného objektu (s důležitým speciálním případem „tuhého tělesa“), modifikovala je a zpřesnila. Jejím prvním významným přínosem byl rozvoj eukleidovské geometrie, jejíž **axiomatické** formulaci **nesmíme** dovolit, aby nás učinila slepými ke svému empirickému původu. ...*

*Rafinovanost pojmu prostoru **vzrostla** s objevem, že žádná úplně tuhá tělesa neexistují. Všechna tělesa jsou deformovatelná silami pružnosti a jejich objem se mění s teplotou.*

Toto jsme už jaksí „vstřebali“. Mnohem horší je pro nás pochopení, že reálně neexistuje žádný prázdny prostor, že tzv. vakuum žádnou prázdnotou není! Dokonale prázdny prostor můžeme pouze uvažovat jako abstrakci, jako matematickou či geometrickou konstrukci, která je vhodná pro popis fyzikálních jevů, ale naprosto nevhodná jako jejich fyzikální příčina. Jestliže např. budeme tvrdit, že hmotná tělesa **reálně** (fyzikálně) zakřivují geometrický (abstraktní, myšlený) prostoročas, tak to nemáme pravdu! Ta tělesa mohou onen prostoročas zakřivovat pouze myšleně – **pouze** pro účely matematického vyjádření!

Pole

*V principu se na hmotu [ve formě látky neboli na tělesa] díváme jako na něco sestávajícího z „hmotných bodů“, jejichž pohyb utváří fyzikální dění. Je-li hmota [látka, tělesa] myšlena jako spojitá, dělá se to jen **provizorně** v případech, kdy nechceme nebo nemůžeme popsat její diskrétní stavbu. ...*

Zde je podstatné, že „fyzikální realita“, myšlena jako nezávislá na osobách, které ji zakoušejí, se chápe jako sestávající, přinejmenším v principu, z prostoru a času na jedné straně a trvale existujících hmotných bodů, pohybujících se vzhledem k prostoru a času, na straně druhé.

Pro ... pole je charakteristické, že se objevují pouze ve važitelných [hmotných] tělesech; slouží jen k popisu stavu této hmoty [tj. těch těles]. V souladu s historickým vývojem pojmu pole by tam, kde není žádná hmota [ve formě látky], nemělo existovat ani žádné pole [a vznikl by zde prázdny prostor, v němž by nebylo vůbec nic]. Avšak v první čtvrtině 19. století se

ukázalo, že jevy interference a šíření světla by mohly být vysvětleny s ohromující jasností, kdyby světlo bylo považováno za vlnové pole, zcela analogické poli mechanických kmitů v elastickém tuhém tělese. Vznikla tak potřeba zavést pole, které by mohlo existovat i v „prázdném prostoru“ v **nepřítomnosti** važitelné hmoty [těles].

Vědci se ... cítili nuceni, dokonce i v prostoru, který byl **považován** za prázdný, předpokládat všude existenci jakési formy hmoty, jež dostala název „éter“ [nebo: „světlonosný éter“].

... optika byla v principu absorbována elektrodynamikou. **Jedním** [zvýraznil Einstein] z psychologických důsledků tohoto nesmírného úspěchu bylo, že pojem pole, postaven do **kontrastu** k mechanickému rámci klasické fyziky, nabýval postupně větší nezávislosti. ...

Avšak základy elektromagnetické teorie určily, že musí být dána přednost speciální inerciální soustavě, totiž klidové soustavě světlonosného éteru. Takové chápání teoretického základu bylo až **příliš neuspokojivé**. Nebyla by možná modifikace, která by podobně jako v klasické mechanice podržela ekvivalenci inerciálních soustav (speciální princip relativity)?

Odpověď na tuto otázku je speciální teorie relativity. Přebírá z Maxwellovy-Lorentzovy teorie **předpoklad** konstantnosti rychlosti světla v **prázdném** prostoru. ...

Čtyřrozměrné kontinuum již **není** objektivně rozštěpitelné do řezů ... Prostor a čas tak [tj. při „práci“ s prostoročasem] musejí být za čtyřrozměrné [tj. abstraktní] kontinuum, které je objektivně **nerozštěpitelné** [na „prostor a čas“; kteréžto štěpení se však bohužel často vyskytuje v různých textech odborníků].

Představíme-li si, že hmota [ve formě látky] a pole jsou odstraněny, zůstává stále [ovšem **myšleně**] inerciální prostor společně s přidruženým časem [v jednom nerozdělitelném kontinuu].

Pevný čtyřrozměrný prostor speciální teorie relativity je **do jisté míry** čtyřrozměrnou analogií pevného třírozměrného éteru.

Termín „pevný“ zde znamená „pevně zavedený“, nikoli „nehybný“ nebo „neproměnný“. **Není** však svým způsobem z našich úvah odstranitelný. Pokusy absolutní diskreditace Einsteinových myšlenek **nejsou** správné. Einstein sám píše „do jisté míry“, tzn., že připouští meze své teorie!

Pojem prostoru u obecné teorie relativity

Tato teorie primárně vznikla ze snahy pochopit rovnost setrvačné a gravitační [tíhové] hmotnosti. ...

Takže je-li do rámce našich úvah zahrnuto gravitační pole, inerciální soustava ztrácí svůj objektivní význam [ovšem jen když to gravitační pole uvažujeme. Ve zjednodušených případech, pro klasickou mechaniku, pojem „inerciální soustava“ **nemůžeme** vynechat.]

Minkowského prostor „bez pole“ reprezentuje speciální případ dovolený přírodním zákonem, fakticky nejprostší možný speciální případ.

Tím speciálním případem se myslí naše zjednodušování fyzikálních jevů, kdy při ponechání objektivní složitosti bychom se v ní vůbec nevyznali a celou fyziku bychom museli „zabalit“.

Nyní jsme schopni říci, jak přechod k obecné teorii relativity modifikuje pojem prostor. ... Abychom byli vůbec schopni **popsat** [a to přesně – matematicky] to, co naplňuje [jinak prázdný] prostor [pouze **našimi** body nebo jinými útvary] a je [pouze] závislé na souřadnicích, musíme si od samého počátku **myslet** prostoročas či inerciální soustavu s jejími metrickými vlastnostmi, protože jinak by popis „toho, co naplňuje prostor“ neměl smysl [lépe: ten popis by nebyl možný!]. ...

Takže Descartes nebyl tak daleko od pravdy, když věřil, že musí vyloučit [reálnou] existenci prázdného prostoru. Tento pojem vskutku **vypadá absurdní**, dokud je fyzikální realita spatřována výlučně ve **važitelných tělesech**. Je třeba myšlenky pole jako reprezentanta reality

v kombinaci s obecným principem relativity, aby se vyjevilo pravé jádro Descartovy ideje: neexistuje „poloprázdný prostor“.

Jsem přesvědčený, že tuto „podmínku“ splňuje náš předpoklad existence základní energie, z níž mohou (třeba jen tu a tam) „vykvést“ námi měřitelné formy energie-hmoty. Přitom samotná základní energie je pro nás „skrytá“, je to energie (kvantového) vakua. A to vakuum nejen že **není** prázdnotou, jak by naváděl jeho název, ale **obrovskou** „zásobárnou“ energie-hmoty!

Zobecněná teorie gravitace

*Teorie, která vyčerpávajícím způsobem **popisuje** fyzikální realitu, včetně čtyřrozměrného prostoru, je pomocí pole. Dnešní generace má sklon odpovědět na tuto otázku **záporně**. V souladu se současnou podobou kvantové teorie věří, že stav fyzikálního systému nemůže být specifikován přímo, ale pouze nepřímým způsobem... Převládá přesvědčení, že experimentálně potvrzená dualita přírody (částicové a vlnová struktura) může být zachycena pouze takovým oslabením pojmu reality. Myslím, že takový dalekosáhlý teoretický ústupek **není** dosud ospravedlněn našimi skutečnými znalostmi, a že **není třeba** se vzdávat odhodlání jít až do konce relativistické teorie pole.*

Zajisté. Nahrazení uvedené duality kýženou jednotnou teorií je zatím jenom snem. Navíc Einsteinovu teorii relativity – jakožto velmi dobrý a přesný popis – **nebude** ještě dost dlouho možné zamítnout a nahradit nějakým jiným, pochopitelně lepším, popisem. To ovšem vůbec **nevylučuje** hledání fyzikálních **příčin** jevů, popsaných právě Einsteinovou teorií! Takovým hledáním by podle mého přesvědčení vakuocentrismus mohl a měl být.

(Překlad [Einsteinových novodobějších doplňků] Jan Novotný)

*

2. Práce na teorii relativity 1905–1920: Sobranije naučných trudov I.

Pozn.: Můj původní překlad z ruštiny je nyní korigován překladem Collected Papers z angličtiny. Přitom uvádím mnou maličko upravené překlady odbornou firmou Didactictus – *fialovou kurzívou*. Černou kurzívou je psán původní překlad. Černým normálním písmem uvádím své komentáře z r. 2005, modře z r. 2016 a fialově z r. 2023. Starší komentáře nebylo nutné měnit.

O principu relativity a jeho důsledcích (1907)

<https://einsteinpapers.press.princeton.edu/vol3-trans/13>

*Hmotnost a energie jsou ekvivalentními veličinami, podobně jako například teplo a mechanická práce. K tomu stačí jen jeden další krok – **hmotu (masu) je možné považovat za mimořádně vysokou koncentraci energie**. Naneštěstí jsou změny energie E/c^2 tak nepatrné, že v současné době nemůžeme očekávat jejich ověření experimentální cestou.*

Vakuocentrismus označuje tělesa jako uzavřené koncentrace energie (!), čímž nečiní nic jiného než sám Einstein.

K současnému stavu problému gravitace (1913)

<https://einsteinpapers.press.princeton.edu/vol4-trans/210>

*Prvou oblastí fyzikálních jevů, kde se dospělo k úspěšnému teoretickému výkladu, byla všeobecná **přitažlivost** těles. Newton zjednodušil zákony setrvačnosti a pohybu nebeských*

těles na jednoduchý zákon pohybu hmotného tělesa a na zákon interakce dvou **gravitujících** (přitahujících) **hmotných bodů**.

A to proto, že podle teorie relativity neexistují v přírodě žádné prostředky umožňující vysílat signály o rychlosti větší, než je rychlost světla. Na druhou stranu je zřejmé, že **pokud Newtonův zákon platí striktně**, měli bychom být schopni využívat gravitaci pro vysílání **okamžitých** signálů z místa A do vzdáleného místa B, protože pohyb gravitující hmoty v bodě A by musel mít za následek okamžitě změny v gravitačním poli v bodě B – **v rozporu s teorií relativity**.

... naše znalosti v oblasti gravitace... to, co známe, je interakce mezi hmotami **v klidu**, a dokonce známe pravděpodobně pouze **v prvním přiblížení**.

Gravitační přitažlivost těles uvažoval i sám Einstein. Pravděpodobně se nezajímal o příkré Newtonovo zamítnutí tohoto přístupu. Poslední věta vyvolává otázku, proč tvůrce teorie relativity na jiných místech píše o údajném Newtonovu okamžitým působení gravitace či působení na dálku. Slova o klidných hmotách svědčí o statickém pojetí Newtonova zákona.

O principu relativity (1914)

(Předposlední odstavec z): <https://einsteinpapers.press.princeton.edu/vol6-trans/15> :

*Ze zásadních výsledků teorie relativity bychom měli na tomto místě zmínit dva z nich, protože jsou zajímavé i pro laika. Za prvé: hypotézu o existenci prostředí [tj. látky], které vyplňuje prostor a umožňuje tak šíření světla, tedy tzv. **světlonosný éter, je nutné opustit**. Souhlasně s touto teorií, se světlo nadále nejeví jako pohybující se v nějakém neznámém nosiči, ale místo toho je fyzikální strukturou se **samostatnou** fyzikální existencí. Důležité zákony o zachování hmoty a energie takto splývají do jediného teorému: **energie tělesa současně určuje [či: definuje] i jeho hmotnost**.*

Základy obecné teorie relativity (1916)

<https://einsteinpapers.press.princeton.edu/vol6-trans/191>: § 14. The Field Equations of Gravitation in the Absence of Matter.

*Proto budeme nadále rozlišovat mezi „**gravitačním polem**“ a „**hmotou (ve formě látky)**“, a to tak, že označíme jako „**hmotu**“ [látku; dle ruštiny: materii] vše, kromě gravitačního pole.*

*Náš výběr slov tedy zahrnuje hmotu nejenom v běžném slova smyslu, ale **také elektromagnetické pole**. Naším dalším úkolem pak bude nalézt rovnice pole pro gravitaci za **nepřítomnosti** hmoty (látky).*

Zde i jinde použitý termín „matter“ označuje hmotu **pouze** ve formě látky, kdežto český výraz „hmota“ obsahuje formu látky i formu pole.

O speciální a obecné teorii relativity – obecně přístupný výklad (1917)

Tento text přeskočím – jedná se o část Einsteinovy „Teorie relativity“: vizte 1. kapitolu.

Dialog okolo příčiny námitek proti teorii relativity (1918)

<https://einsteinpapers.press.princeton.edu/vol7-trans/82>

*Avšak všechny hvězdy ve vesmíru můžeme považovat za elementy podílející se na **tvorbě** [generování] gravitačního pole, protože se při zrychlování současné soustavy K' zrychlují vůči němu a takto mohou indukovat gravitační pole podobně, jako zrychleně se pohybující elektrické náboje indukují pole elektrické.*

Samozřejmě, že těleso působí na své okolí, tedy na své průvodní („gravitační“) pole, ale druhotně, nejprve základní pole vytvoří nějaké těleso a pak s ním interaguje, v okolí tělesa se základního pole (ZP) moduluje (či polarizuje) na průvodní, tedy teprve potom (po vzniku tělesa a po modulaci ZP) působí na jiné těleso. Ovšem ne tak, že by siločáry průvodního pole to těleso přitahovaly, ale právě pro částečný odraz a částečné pohlcení těleso vrhá „gravitač-

ní“ „stín“ mezi tělesy – tělesa jsou k sobě přitlačována. V případě „izolovaného“ tělesa dochází pouze k oné modulaci pole a nic se „navenek“ neděje.

Obvykle se uvažované zakřivení prostoru kreslí jako průhyb pružné blány, do níž „spadla“ těžká koule, představující hvězdu. Je-li koule hrozně těžká, blána se „nahore“ zaškrtní – to je model černé díry. Obrázek ovšem znázorňuje zakřivení dvourozměrného prostoru třírozměrným tělesem, je modelem matematického **popisu** (rovnice). V tom popisu jde o čtyřrozměrný prostoročas, ovlivňovaný třírozměrným tělesem (zjednodušeným na hmotný bod). Popis rovnicí je dobrý, ale obrázek, pokud jej bereme jako znázornění **skutečné** „situace“, je špatný. Vytváří se představa, jak hmotná hvězda zakřivuje **prázdný** prostor (který je pochopitelně nehmotný, protože jde o matematickou pomůcku). Už nikomu nevádí, že se zakřivuje Nic. Jak se může Nic reálně zakřivovat? Žádný prázdný prostor **nemůže** ve skutečnosti existovat, ani rovný, ani křivý. Matematická pomůcka čili fikce ano, jenže fiktivně.

Obecná teorie relativity nezná význačný stav pohybu v určitém bodě a ani takový, který by mohl být interpretován jako rychlost samotného éteru. Avšak zatímco ve speciální teorii relativity část prostoru bez hmoty a elektromagnetického záření je v pravdě prázdná, (tj. není charakterizována žádnou fyzikální veličinou), v obecné relativitě je tomu zcela odlišně. Zde má prázdný prostor, ve smyslu předchozího tvrzení, fyzikální vlastnosti, matematicky charakterizované jako složky gravitačního potenciálu, který určuje metrický režim této části prostoru, stejně jako jeho gravitačního pole. Takovou situaci pak lze velmi dobře interpretovat jako existenci éteru, jehož stav se mění od bodu k bodu. Musíme ovšem být opatrní a nepřipisovat tomuto „éteru“ vlastnosti podobné hmotě/látce [tělesu] (např. různé rychlosti v každém bodě).

Zde se jaksí vyjasňuje, co Einstein rozumí prázdným prostorem. Jde o matematický pojem, podobný pojmu prázdná množina. (Silokřivky v něm jsou matematické či geometrické pojmy, tedy představy). Takovému „prostoru“ lze připsat jakékoliv vlastnosti, třeba biologické.

Éter či světlonosný éter nahrazujeme základní energií („vakuum“) = elektromagnetickým polem o velmi vysoké frekvenci.

Poznámky o periodických změnách délky lunárního měsíce, dosud se jevících jako neobjasněné Newtonovou mechanikou (1919)

<https://einsteinpapers.press.princeton.edu/vol7-trans/105>:

Jak je známo, byly pozorovány systematické odchylky délky lunárního měsíce [synodického měsíce, tj. času, za který se Měsíc vrátí do stejné fáze.] ... C. F. Bottlinger se pokusil ve své práci „Die Gravitationstheorie und die Bewegung des Mondes“, ... oceněné Mnichovskou univerzitou, tyto odchylky objasnit. V ní se zabýval důležitou Seeligerovou kosmologickou představou zavádějící hypotézu, že silové čáry gravitačního pole, procházející gravitujícími hmotami, se [těmi „hmotami“] absorbují.

Nicméně se zdá, že tyto odchylky lze velmi jednoduše vysvětlit, aniž by bylo nutné zavádět novou hypotézu, jak stručně nastíním následovně. Podle mého názoru, v pohybu Měsíce nedochází k periodickým oscilacím, nýbrž pouze ke změnám v rotačním pohybu Země, na kterém je založeno naše měření času.

Příliv vyvolávaný Měsícem zvyšuje moment setrvačnosti Země vzhledem k její ose a to tak, že jeho velikost závisí na úhlu, který svírá linie Země – Měsíc s ekvatoriální [rovníkovou] rovinou Země. Z toho plyne, že moment setrvačnosti Země a spolu s ním i rychlost otáčení prochází měsíčně dvěma maximy a dvěma minimy. Kdyby sklon roviny orbitu Měsíce vzhledem k rovníku Země byl konstantní, pak by rychlost otáčení Země za měsíc byla také konstantní. Avšak ve skutečnosti se tento úhel periodicky mění v důsledku precesního pohybu orbitu Měsíce (vztaženo k rovině ekliptiky), což je zase způsobeno přitažlivostí Slunce, působící na Měsíc. Tato precesní perioda činí asi 18,9 let (čas jedné otáčky výše uvedeného úhlu). Z tohoto důvodu se průměrná rychlost otáčení Země periodicky mění. Za předpokladu,

který je v astronomii běžný, že otáčení Země je naprosto konstantní, je pak výsledkem, že zdánlivé periodické odchylky v astronomické délce [siderického] měsíce se odehrávají s periodou 18,9 let.

Odchytky zemské rotace jsou tedy zapříčiněny Měsícem, který taktéž způsobuje vodní (+ vzdušné + zemských desek) slapy. Když to nebudeme přičítat tajemné schopnosti Měsíce (a Slunce) zvané přitažlivost, pak nám jiné vysvětlení než to Bottlingerovo nezbyvá. Nebudeme ovšem tvrdit, že se pohlcují gravitační siločáry, ale že se (Měsícem a Zemí) část základního vlnění **svým způsobem** odráží, část pohlcuje a že se tím toto ZP moduluje, příp. polarizuje. Ve spojnici těles (takto) vzniká (částečný) stín, čímž vzniká tlak (modulovaného) základního vlnění, který k sobě obě (všechna tři) tělesa přitlačuje. Jev je ovšem navíc komplikován „stínem“ dalších těles a tělísek (planetek a meziplanetárního „prachu“), jakož i nehomogenitou modulovaného základního pole, odlišnou v rovině galaktického rovníku a v rovině kolmé k němu. Pozorování je velmi znesnadněno rušivými civilizačními vlivy (např. otrěsy způsobenými dopravou). Periodicitu nelze jen tak snadno experimentálně přesně prokázat, jak o tom svědčí stovky pozorování otce a jejich zpracování strýcem.

Podobnou periodičnost ovšem vykazují i **časové závislosti tíhového zrychlení na určitém místě na Zemi** (např. v Ondřejovské geofyzikální observatoři).

Co je teorie relativity? (1920)

<https://einsteinpapers.press.princeton.edu/vol7-trans/119> (Čtvrtá stránka textu)

Nejdůležitější závěrečný výsledek speciální teorie relativity se týkal inertních [netečných] hmotností soustavy těles. Ukázalo se, že setrvačná hmotnost soustavy nutně závisí na energii v ní obsažené, což vedlo k představě, že inertní hmotnost [tj. hmotnost těles soustavu tvořící] je prostě [lépe: ve skutečnosti] skrytou formou energie [modifikovanou energií].

A. Einstein, Jak vidím svět, LN 1993, psáno šedě:

Nejdůležitější výsledek speciální teorie relativity se týkal setrvačné hmoty [hmotnosti] systémů těles. Z teorie vyplynulo, že setrvačnost systému nutně závisí na obsahu energie takového systému, a dospělo se přímo k pojetí, že setrvačná hmota [hmotnost těles tvořících tu soustavu] není nic jiného než latentní energie.

To ovšem znamená, že skrytá energie je hmotností (je hmotná). Implicitní forma hmoty je přibližně totéž. Zákon zachování hmoty ztratil svou nezávislost a je spojen se zákonem zachování energie.

Vakuocentrický návrh, že hmota ve formě látky je modifikovanou formou implicitní (skryté) energie (obsažené ve „vakuu“) rozšiřuje zákon zachování energie/hmoty: energie se může měnit i na základní (implicitní) formu – která se velmi nevhodně jmenuje „vakuum“ – a z ní naopak měnit na všechny explicitní (měřitelné) formy.

Hmotnost těles ovšem není netečná, je základní energií vytvářena a zpětně ji ovlivňuje.

Éter a teorie relativity (1920)

<https://einsteinpapers.press.princeton.edu/vol7-trans/176>

Poněvadž Einstein uznal a propagoval Michelsonův-Morleyův pokus a často psal o šíření světla **prázdňím** prostorem, nebylo by správné mu podsouvat návrat ke světelnému éteru. Podle mě jde o předpoklad, že kosmický prostor je tvořen základní formou energie-hmoty, která ovšem není totožná s jakoukoliv látkou či s hmotným prostředím (jež by se dalo přirovnat ke vzduchu, vodě nebo krystalu). I když píše o éteru nebo o prostředí! Odstavce o elektromagnetickém poli tuto myšlenku potvrzují.

V každodenní praxi, nám tíha [weight = váha] těles připadá jako něco konstantního, něco nijak nespojeného s její příčinou, proměnlivou v času nebo v prostoru; v běžném životě nepřemýšlíme nad tím, co způsobuje gravitaci, a proto si neuvědomujeme její povahu jako

*působení na dálku. Byla to poprvé až Newtonova teorie gravitace, která určila příčinu tíhy tím, že ji vyložila jako sílu **působící na dálku, jako sílu vyvolanou hmotností** [těles].*

Pozn. V anglicky psaných fyzikálních textech se i dnes „docela klidně“ používá termín weight = váha, tíha. U nás byl (za komunismu) tento název zavržen a byl nám vtlučen termín „hmotnost“. Odpor proti staršímu termínu byl tak silný, že nám místo otázky „Kolik vážíš?“ vtloukali otázku „Jakou máš hmotnost?“ Zdůvodňovalo se to tvrzením, že tíha (nebo zavrženě „váha“) je na různých kosmických tělesech různá, zatímco hmotnost se přemístěním na jiné těleso (např. na Měsíc) nemění. Jenže: Na Měsíci dosud stanul jenom jeden člověk a na jiných nebeských tělesech nikdo! Také změna tíhy se změnou nadmořské výšky při konstantnosti hmotnosti není důvodem k nahrazování termínů a vytváření zmatků. Jednoduchým nahrazením dojde k závažnému pochybení ve fyzikálních veličinách, tíha (váha) a hmotnost totiž není totéž! Dalším argumentem proti termínu „váha“ jako veličině byla jeho nejednoznačnost, protože mohl znamenat (fyzikální) zařízení určené pro vážení. To je samozřejmě malichernost, protože rozlišení mezi fyzikální veličinou „váha“ a fyzikálním přístrojem „váha“ vyplývá z příslušné věty nebo delší řeči o té či oné entitě! Angličané a Američané (a také anglicky píšící fyzici) nebyli a nejsou tak malicherní – a proto termín „weight“ používají i dnes!

*Jak byla zachována jednota v ... chápání přírodních sil? Bud' snahou pohlížet na kontaktní síly jako na existující jako samy o sobě, které jsou nepochybně pozorovatelné jen na velmi malé vzdálenosti – to je cesta Newtonových následníků, kteří většinou zcela podleli kouzlu jeho učení; nebo předpokladu, že newtonovské působení na dálku se nám takto pouze jeví, ale ve skutečnosti se přenáší **prostředím**, **prostupujícím** prostor, **buď** pohybem, **nebo pružnou deformací tohoto prostředí**. Takto potom vedla snaha k jednotnému pojetí přírodních sil k hypotéze éteru.*

„Gravitace“ se nepřenáší nějakým prostředím (éterem), ale ani (dokonale) prázdným prostorem. Je způsobena modifikací či modulací základního pole (což píše jinde, jak v této knize, tak i v jiných.).

(Str. 164): *Zdálo se nesporným, že světlo je nutné vykládat jako vlnový děj v pružném a inertním prostředí zaplňujícím vesmírný prostor. Rovněž se zdálo, že nezbytným důsledkem je skutečnost, že světlo je schopné toto prostředí polarizovat, a že toto médium zvané éter, musí mít vlastnosti **pevného tělesa**, protože **příčné** vlny nemohou existovat v kapalině, jsou možné pouze v pevné látce.*

(Str. 167): *... v Hertzově teorii, kde hmota (ve formě látky) vystupuje nejenom jako nositel rychlosti, kinetické energie a mechanických tlaků, ale také jako nosič elektromagnetických polí. Vzhledem k tomu, že taková pole se též vyskytují ve vakuu – tj. ve volném éteru – pak se zdá, že tento éter je rovněž nosičem elektromagnetických polí a potom je ve svých funkcích nerozlišitelný od běžné hmoty. Uvnitř hmotných těles se éter účastní na pohybu hmoty a ve volném prostoru má všude svou rychlost, a to že éter má takto přiřazenou rychlost v rámci celého vesmíru (prostoru). Mezi Hertzovým pojetím éteru a važitelnou hmotou (která částečně v éteru spočívá) není v zásadě žádný rozdíl.*

Jestliže bychom nahradili pojem „éter“ termínem „základní pole“ nebo „základní energie“, je to přesně to, co „hlásáme“.

(Str. 168): *H. A. Lorentz ... dosáhl ... v teorii elektřiny největšího pokroku od Maxwellovy doby tím, že odebral éteru jeho mechanické a hmotě (látce) její elektromagnetické vlastnosti. Jak v prázdném prostoru, tak i uvnitř hmotných těles, éter – nikoliv však hmota/látka viděna atomisticky – byl výlučným **sídlem** elektromagnetických polí. Podle Lorenzovy teorie pouze elementární hmotné **částice** jsou schopné přenosu pohybů a jejich elektromagnetické působení se omezuje pouze na nesení elektrického náboje.*

Co se týká mechanické podstaty Lorentzova éteru, je možné říci – v poněkud nevážném duchu – že **nehybnost** zůstala jedinou jeho mechanickou vlastností, o kterou ho H. A. Lorentz nepřipravil.

(Str. 172): *Elektromagnetické pole můžeme zobrazit pomocí silových čar. Pokud si chceme vysvětlit tyto silové čáry jako něco hmotného v běžném slova smyslu, láká nás interpretace dynamických procesů jako pohybů těchto silových čar, tak, že každá jednotlivá silová čára působí během času. Je ovšem velmi dobře známo, že tento způsob výkladu elektromagnetického pole [i když je docela běžný na ZŠ a na SŠ] vede k rozporům*

(Str. 173): *V obecné rovině je nutné říci, že můžeme předpokládat existenci rozšířených fyzikálních objektů, na něž nelze pojem pohybu aplikovat.*

(Str. 174): **Elektromagnetická pole se jeví být základní, neredukovatelnou realitou, a proto se na prvý pohled zdá nadbytečné postulovat homogenní a izotropní éter jako prostředí a předpokládat elektromagnetická pole jako stavy tohoto prostředí.**

Jinak řečeno: **Základní pole, jež je elektromagnetické povahy, je prvotní a všechny ostatní formy energie-hmoty jsou jejími modulacemi.**

Ale na druhé straně existuje závažný argument pro **přijetí** hypotézy éteru. **Popřením éteru v konečném důsledku akceptujeme, že prázdný prostor nemá žádné fyzikální vlastnosti.** Ovšem s takovým pohledem nejsou v souladu zásadní skutečnosti mechaniky.

Žádný prázdný prostor čili (absolutní) vakuum ve svém doslovném významu **nemůže** ve vesmíru existovat. Prázdný prostor je pouze fikce, je vhodný pro matematický (geometrický) = abstraktní popis – pomocí své domovské Obecné teorie relativity (OTR). Je ovšem paradoxem, že onomu prázdnému prostoru OTR musíme podle geniálního Einsteina připsat **deformovatelnost**, tedy fyzikální vlastnost – kterou mají dokonale pružná tělesa.

(Str. 175-6): *... a pokud novodobý fyzik nevěří, že může akceptovat ... působení na dálku, znovu se vrací zpět, jestliže následuje Macha, k takovému éteru, který **musí sloužit** jako **prostředí pro účinky setrvačnosti** [předávající setrvačnost].*

Ne éter, ale základní pole může svou setrvačnost předávat tělesům – svým modifikacím.

(Str. 176): *Machův éter nejenže podmiňuje chování inertních hmot, ale také je ve svém stavu jimi podmiňován.*

Machova myšlenka dochází svého plného rozvoje v éteru obecné teorie relativity. Souhlasně s touto teorií, se **metrické vlastnosti** prostoročasového kontinua v prostředí různých bodů liší a částečně jsou podmiňovány hmotou ve formě látky vně uvažované oblasti. Tato prostoročasová proměnnost vzájemných vztahů u standardů prostoru a času, nebo snad uznání skutečnosti, že „**prázdný prostor**“ ve **fyzikálním** významu **není** ani homogenní, ani izotropní, nás nutí popsat jeho stav desítkami funkcemi (gravitačními potenciály $g_{\mu\nu}$), kde, aspoň si **myslím**, je připravený prostor **fyzikálně prázdný**. Avšak současně s touto koncepcí pojem éteru znovu získává srozumitelný obsah, i když se tento obsah **podstatně liší** od pojmu éteru mechanické vlnové teorie světla. Éter obecné teorie relativity je prostředí, které je **samo o sobě** zbaveno **všech** mechanických a kinematických vlastností, avšak pomáhá určovat [definovat] mechanické (a elektromagnetické) jevy.

(Str. 177): *To, co je zásadně nového u éteru obecné teorie relativity, na rozdíl od Lorentzova éteru, spočívá v tom, že stav nově uváděného éteru je v každém místě zásadně určován spojením s hmotou (ve formě látky) a stavem éteru v **sousedních místech**, což podléhá zákonu ve formě diferenciálních rovnic, zatímco stav lorentziovského éteru za nepřítomnosti **elektromagnetických** polí není podmíněn **ničím vně něho**, jestliže nahradíme konstanty prostorovými funkcemi, **bez ohledu** na příčiny podmiňující jeho stav.*

Jen ztěží se někomu může podařit jinak, než to udělal Einstein, (matematicky) vyjádřit charakteristickou vlastnost „vakua“, že si jedno místo v něm **musí** „všimnout“ „vakua“ **v sousedních místech**. Nějaká izolovanost místního základního pole od jinde přítomného – nebo lépe: jinde tvůrčího – základního pole je absurdní.

(Str. 178): *Není nám dosud jasné, jakou roli má nový éter hrát v budoucí fyzice. Víme, že určuje metrické vztahy v prostoročasovém kontinuu, například možné konfigurace tuhých těles, stejně jako různá gravitační pole, ale nevíme, zda má zásadní podíl na struktuře elektrických elementárních částic, vytvářejících hmotu ve formě látky. ... Můžeme však si být jisti, a to na základě relativistických rovnic gravitace, že musí dojít k odchodu od eukleidovské geometrie u prostorů kosmické velikosti, jestliže existuje kladná střední hustota hmoty (ve formě látky) ve vesmíru, bez ohledu, jak je malá. V tomto případě vesmír musí být prostorově neohraničený a konečné velikosti a tato velikost je určena hodnotou oné střední hustoty.*

Oproti svým tvrzením – pro případ popisu „gravitace“ pomocí OTR – musíme připustit přiřazení vlastnosti pružných těles „našemu“ základnímu poli. To ovšem neznamená, že takové vlastnosti může reálně mít! Nic takového také nepozorujeme a dokonce ani nemůžeme experimentálně přímo dokázat existenci „naší“ základní entity! Jak měřit délku pravítka tím pravítkem? I naše těla a naše fyzikální přístroje jsou totiž modifikacemi té základní entity.

(Str. 179): *Existence gravitačního pole je neoddělitelně spojena s existencí prostoru. Na druhé straně, je možné si představit nějakou část prostoru bez elektromagnetického pole [ale pouze představit!]; takže, na rozdíl od gravitačního pole, se elektromagnetické pole jeví jen jako druhotně spojené s éterem, kde ale přesná podstata elektromagnetického pole není doposud nikterak určena podstatou gravitačního éteru. Při současném stavu teorie se jeví, jako kdyby elektromagnetické pole, na rozdíl od [pole] gravitačního, čekalo na zcela nový formální podnět, jako kdyby příroda sama obdařila gravitační éter poli zcela jiného typu, kupříkladu poli skalárního potenciálu, místo polí elektromagnetického typu.*

Podle vakuocentrismu je „gravitační“ pole pouhou modulací základního pole. Zavádět nějaký „gravitační éter“ je tedy zcela zbytečné a navíc jaksí zmatené. Ta zmíněná pole spolu souvisí tak úzce, že si nelze představit nějakou samostatnou existenci průvodního (přibližně: gravitačního) pole. V blízkosti těles totiž existovat musí! Jeho existence závisí na existenci těles, které ji ze základního pole modulují či modifikují!

(Str. 180): *Vzhledem k tomu že, shodně s naší současnou koncepcí, elementární částice hmoty (látky), nejsou ve své podstatě, ničím jiným, než koncentracemi elektromagnetického pole, předkládá náš současný pohled na vesmír dvě skutečnosti, které jsou vzájemně od sebe zcela koncepčně oddělené, zejména gravitační éter a elektromagnetické pole, nebo – jak je také můžeme nazývat – prostor a hmotu (ve formě látky).*

Elementární částice hmoty (látky), shodně s naší koncepcí vakua, nejsou ve své podstatě, ničím jiným, než koncentracemi základního pole, jež je elektromagnetické podstaty.

(Str. 180- 181): *Samozřejmě, bylo by velkým pokrokem, pokud bychom uspěli v chápání gravitačního pole společně s elektromagnetickým polem v podobě jednotné struktury. Takto by, poprvé v éře teoretické fyziky založené Faradayem a Maxwellem, bylo dosaženo [zcela] uspokojivého závěru. ... Dále, při zvážení bezprostřední budoucnosti teoretické fyziky, bychom neměli bezpodmínečně odmítat možnost, že skutečnosti obsažené v kvantové teorii mohou vymezovat pro teorii pole hranice, které nelze překročit.*

(Str. 181). *Při stručném shrnutí je možné říci, že obecná teorie relativity vybavuje [geometrický, tj. prázdný] prostor fyzikálními vlastnostmi; v tomto smyslu tedy nějaký éter existuje. Souhlasně s obecnou teorií relativity, [reálný] prostor je nemyslitelný bez éteru [„vakua“]; protože v takovém prostoru by zajisté nebylo možné šíření světla, a proto by ani neexistovaly žádné prostoročasové intervaly ve fyzikálním smyslu slova.*

Důležitý článek, velmi vhodný jako východisko pro zdůvodnění naší práce.

*

3. Práce na teorii relativity - 1920 – 1954: Sobranije naučných trudov II.

Geometrie a zkušenost (1921)

<https://einsteinpapers.press.princeton.edu/vol7-trans/224>, psáno fialově

A. Einstein, *Jak vidím svět*, LN 1993, psáno šedě

Pokud se matematické věty týkají reality, pak nejsou [matematicky] přesné a pokud jsou přesné, potom se netýkají reality.

Pokud se matematické věty vztahují na skutečnost, pak nejsou [matematicky] jisté a pokud jisté jsou, nevztahují se na skutečnost.

Není věcí matematika, aby rozhodoval o tom, zda naše znalosti pocházejí ze schopnosti lidského rozumu, nebo ze zkušenosti. Tuto otázku ponechává filozofovi. Axiom, který je založen na znalosti, je zřejmý sám o sobě, což znamená, že je výrazem této apriorní znalosti.

Starší interpretace: ... Ať už ... vědění pochází ze schopnosti lidského ducha nebo ze zkušenosti, ze společného působení obou anebo odněkud odjinud, matematik o tomhle rozhodovat nemusí, to ponechá na filozofovi. Ale protože se tady opírá o znalost, která tu existovala ještě před matematikou, je ... axiom ...evidentní, tj. je to výraz pro jistou část této apriorní znalosti.

...geometrie pojednává o objektech... [a její] axiomy jsou svobodné výtvoř lidského rozumu.

Novější interpretace: Geometrie pojednává o předmětech... [a její] axiomy jsou svobodné výtvoř lidského ducha.

Nicméně ... je jisté, že matematika obecně, a geometrie zvláště, vděčí za svou existenci potřebě, která byla vedena [snahou] se něco dozvědět o chování reálných objektů.

Je zřejmé, že ze samotné soustavy pojmů axiomatické geometrie nemůžeme vytvářet výroky o chování reálných objektů takového druhu, které prakticky [ve fyzikální praxi] nazýváme tuhými tělesy.

Je evidentní, že jen samotný pojmoslovný systém axiomatické geometrie nedokáže nic vypovídat o chování takovýchto předmětů skutečnosti, kterou tu prakticky nazveme tuhými tělesy.

Zde Einstein jasně odlišuje geometrické objekty od skutečných. Můžeme se podívat nad důvodem, proč při rozpínání prostoru naopak tyto pojmy směšuje.

Bez úpravy geometrie by ovšem nebylo možné teorii relativity vybudovat. Nejzávažnější úpravou podle mého soudu bylo přisouzení vlastností dokonale pružného tělesa geometrickému a tedy prázdnému prostoru. Toto přiřknutí umožnilo popsat gravitaci jako vlastnost takového prostoru. Na druhé straně však vedlo k onomu ztotožnění dvou různých prostorů – geometrického – prázdného se skutečným – hmotným prostorem či vakuem. Autor teorie relativity však o něco níže pokračuje:

Takže se jeví, že originální, bezprostřední vztah mezi geometrií a fyzikální realitou je vyvrácený a že jsme vybízeni k mnohem obecnějšímu pohledu na věc, který je charakterizován Poincarého stanoviskem. O chování reálných věcí geometrie [O geometrických pojmech] (G) neříká nic, pouze spolu se souborem fyzikálních zákonů (F) tak dělat může [ale nemusí]. Použijeme-li tato označení, lze pak říci, že pouze souhrn (G + F) je předmětem pro experimentální ověření.

Proč Poinaré a jiní badatelé odmítají rovnocennost prakticky tuhého tělesa zkušenostního a tělesa geometrického, ač je očividná? ...Zjevně se tím [ztotožněním] poruší původní, bezprostřední vztah mezi geometrií a fyzikální skutečností, což nás nutí přijmout obecnější pojetí, které charakterizuje Poincarého stanovisko: O chování skutečných věcí nevypovídá nic geometrie (G), nýbrž pouze geometrie spolu s úhrnem fyzikálních zákonů (F). Symbolicky lze říci, že kontrole zkušenosti podléhá pouze součet (G) + (F).

Níže uvedená část je podnětná:

Na prvý pohled se může zdát, že je možné stanovit průměrnou hustotu (látky) [podíl hmotnosti těles (zde: hvězd) a jejich objemu] pozorováním té části vesmíru, která je tomuto našemu pozorování dostupná. **Tato naděje je [však] iluzorní.** Rozmístění viditelných hvězd je totiž mimořádně nerovnoměrné, a proto si v žádném případě nemůžeme dovolit stanovení průměrné hustoty (hvězdné látky) ve vesmíru, která by řekněme, odpovídala průměrné hustotě v naší Galaxii. V každém případě, ať je zkoumaný prostor [jakkoliv] veliký, nemůžeme být s určitostí přesvědčeni, že by existovaly [další] hvězdy **vně tohoto prostoru.** Z tohoto důvodu **je nemožné průměrnou hustotu [vesmíru] odhadovat.** [Hustota energie (v prostoru) vně těles se tady **nebere** do úvahy. Zapomeneme na $m = E/c^2$, tedy ignorujeme, že kosmický prostor je energií vytvářen].

... předně bychom mohli mít za to, že střední hustota hmoty se dá určit ze sledování té části vesmíru, která je přístupná našemu pozorování. **Tahle naděje je šalebná.** Viditelné hvězdy jsou ve vesmíru rozděleny nadmíru nepravidelně, a tak se rozhodně nemůžeme odvážit střední hustotu hvězdné hmoty považovat za rovnou třeba střední hustotě v Mléčné dráze.

Pozn. V české fyzice místo termínu „hustota látky“ (hustota hmoty ve formě látky, hustota hvězdné hmoty/látky) mnohdy stačí psát „hustota“. Označuje se řeckým písmenem ρ . Proto jsem v citátu slovo „látky“ dal do kulatých závorek. Avšak v termínu „hustota energie“ nebo „hustota (elektrického) proudu“ předmět (energii nebo proud) vynechat nemůžeme.

Ovšem, je zde i jiná cesta, která se jeví jako mnohem schůdnější, i když i ta představuje značné obtíže. Jestliže pátráme po odchylkách od důsledků obecné teorie relativity, které máme ze své zkušenosti k dispozici, [a vyplývající] z důsledků newtonovské teorie, ze všeho nejdříve odhalíme odchylky, které se samy projevují v těsné blízkosti gravitující hmoty [modulujícího tělesa], jak již bylo potvrzeno v případě planety Merkur. Avšak pokud je vesmír prostorově konečný, pak je zde ještě druhá odchylka od newtonovské teorie, a to, vyjádřeno jazykem newtonovské teorie, lze říci asi takto: **gravitační pole je takové, jako kdyby bylo vytvářeno nejen važitelnými hmotami [hmotnými tělesy], ale také navíc i nějakou hustotou se záporným znaménkem, rovnoměrně rozloženou v celém prostoru.** Protože by však taková fiktivní hustota by musela být nesmírně malá, byla by znatelná pouze ve velmi gravitujících systémech [v prostorech s velmi modulovaným základním polem].

Je tu však ještě cesta druhá, a ta mi připadá schůdnější, i když skýtá mnoho obtíží. Jestliže se ptáme na odchylky oproti Newtonově teorii, které vyplývají z důsledků obecné teorie relativity a jsou přístupné zkušenosti astronomů, naskytne se nejprve odchylka uplatňující se ve velké blízkosti gravitační hmoty, již bylo možno potvrdit u Merkuru. Ve prospěch možnosti, že by vesmírný svět byl konečný, existuje ještě druhá odchylka od Newtonovy teorie, kterou lze v řeči teorie onoho velkého fyzika vyjádřit takto: **Gravitační pole má takovou povahu, jako kdyby vedle [kromě] važitelných hmot vyvolávala ještě jakási hmota záporné hustoty, která je rovnoměrně rozdělena v prostoru.** Poněvadž by tato fiktivní hustota musela být nesmírně malá, mohla by se projevovat pouze v gravitačních systémech o obrovské rozlehlosti.

Dnes se uvažovaná hustota [vesmíru] nepovažuje za fiktivní. Ale stále se zahrnují pouze tělesa a jejich hustota. Celková energie je však spíše dána značnou energií „vakua“ (či reálného prostoru, tvořeného „vakuum“) než energií danou hmotností přítomných těles, i když energie „vakua“ je skrytá – implicitní. Pak energii vesmíru nebo její hustotu **nemůžeme** uvažovat jako zápornou (a přitom malou.)

Stručná zpráva o rozvoji teorie relativity (1921)

A Brief Outline of the Development of the Theory of Relativity V Collected Papers je pouze nadpis. Takže: <https://www.nature.com/articles/106782a0>:

(2005): Ukázalo se, že **setrvačnost není fundamentální vlastností látky a vlastně ani neredukovatelnou veličinou, ale je vlastností energie.** Jestliže udělíme tělesu nějakou energii, pak jeho setrvačná hmotnost se zvýší o hodnotu E/c^2 , kde c je **rychlost světla ve vakuu** [zde:

považovaného za prázdnotu]. *Na druhou stranu, těleso s hmotností m máme považovat za zásobárnu (akumulaci, kvantum) energie o velikosti mc^2 .*

Podle vakuocentrické nomenklatury těleso je uzavřená koncentrace energie a záření je otevřená koncentrace energie.

Je-li rychlost světla konstantou, pak se **nemůže** snižovat při letu nějakým prostředím a po dodání tajemné energie odnikud opět zvyšovat po „vstupu“ z tohoto prostředí do vakua. To tedy znamená, že je zbytečné mluvit o rychlosti světla **ve vakuu**. Navíc, už jsme si několikrát připomněli, že vakuum žádná prázdnota **není**, je to (rovněž) **zásobárna energie: o hmotnosti $m = E/c^2$!**

*Mohou být gravitace a setrvačnost totožné? Tato otázka vede bezprostředně k obecné teorii relativity. Je pro mne tak nemožné si představit Zemi bez rotačního pohybu, jestliže vezmu v úvahu odstředivou sílu, která působí na všechna tělesa, která jsou relativně v klidu vůči Zemi. [Opravdu] tato tělesa pak vytvářejí „skutečné“ gravitační pole, nebo část takového pole? Pokud lze tuto myšlenku realizovat, pak ovšem **prokážeme** totožnost setrvačnosti a gravitace. Protože tutéž vlastnost **považujeme** za **setrvačnost** z hlediska nerotující soustavy, **můžeme** vykládat jako **gravitaci**, pokud ji uvažujeme ve vztahu k rotující soustavě. Podle Newtona, **není** taková interpretace **možná**, protože podle Newtonova zákona **nelze uvažovat** o Coriolisovu poli jako o reálném druhu pole. A že by Newtonův zákon pole mohl být nahrazen jiným zákonem, který by fungoval vzhledem k rotující soustavě souřadnic? Moje přesvědčení o totožnosti setrvačné a gravitační hmotnosti ve mně vyvolalo pocit absolutní důvěry ve **správnost této interpretace**.*

V ruském překladu je často použito termínu „t'jagotjenije“ (přitažlivost) – daleko častěji než pojmu „gravitacija“ (i v dalších slovních tvarech). Ve svém původním překladu z ruštiny jsem se držel ruského vyjádření, i když jsem si myslel, že v originále (v němčině, příp. v angličtině) Einstein pravděpodobně používá termín „gravitace“ zásadně. Při tomto svém postupu jsem sledoval zdůraznění nevhodnosti tohoto (tradičního) pohledu na gravitaci.

Pokud se oprostíme od „klasického“ výkladu gravitace jako vlastnosti těles (látek, hmot, hmotností) přitahovat jiné těleso (či dokonce prázdny prostor), můžeme docela dobře dokončit Einsteinovu myšlenku **totožnosti podstaty** gravitačního a elektromagnetického pole. Zdánlivě zarážející fakt jiných vlivů (u jednoho pole jen na některá tělesa – látky – hmoty, u druhého na všechna) bude dosti oslaben, jestliže poli přisoudíme prvotnost a látce (tělesům) druhotnost. Látky (tělesa, hmoty, hmotnosti) nerodí pole, nýbrž naopak (základní) pole zapříčiňuje vznik těles (uzavřených koncentrací), popř. záření (otevřených koncentrací). Samozřejmě, že opačné působení je možné, ale jako druhotné.

*Zůstává ještě řada vážných problémů, které čekají na řešení v **současné době**. **Skutečně se elektrické a gravitační pole natolik liší ve své podstatě, že neexistuje ani formální sjednocení, na něž by mohla být redukována? Hrají gravitační pole nějakou roli ve složení látky a má být kontinuum v atomovém jádře považováno za značně neeukleidovské? Závěrečná otázka se vztahuje ke kosmologickému problému. Má být setrvačnost považována za vzájemnou akci mezi vzdálenými hmotami [tělesy]? A [tato otázka] je spojena s následující: Je rozloha prostoru vesmíru konečná?***

Otázky jsou řešitelné pouze v rámci vakuocentrismu. Jinak „současnost“ nebude končit nikdy. (Einstein o ní psal v r. 1921!)

Následující texty nejsou v Collected papers, takže postupují podle rusky psané knihy „Sobranije naučnych trudov II“. *Překlad z ruštiny do češtiny (opět) revidovala odborná překladatelská firma. Opravy se týkaly jen některých částí – jsou psány fialově.*

O éteru (1924)

Když zde mluvíme o éteru, pak máme na mysli, ovšem, **ne** tělesový éter mechanické vlnové teorie, který se podřizuje Newtonovým zákonům mechaniky a jehož jednotlivým bodům se připisuje rychlost. Tato teoretická představa s vytvořením speciální teorie relativity, podle mne, s konečnou platností odešla ze scény. Naopak, řeč je o těch myšlených fyzikálních reálných věcech, které společně s važitelnou hmotou, sestávající z elektrických elementárních částic, hrají roli ve struktuře příčinných svazků fyziky. Tedy, místo slova „éter“ je možné **stejně úspěšně** říkat „fyzikální vlastnosti prostoru“, Přitom, rozumějme, bylo by možné vyslovit mínění, že pod tento pojem spadají všechny fyzikální objekty, protože důsledně dle teorií pole; **na važitelnou hmotu nebo na vytvářející prvky částic také by bylo třeba pohlížet jako na zvláštní druh „pole“, nebo zvláštní „stavy prostoru“**. Avšak je třeba přiznat, že při **současném stavu fyziky** taková idea je předčasná, protože dosud **veškerá úsilí teoretických fyziků** utrpěla krach. Takže jsme nyní fakticky nuceni rozlišovat „hmotu“ a „pole“, třebaže můžeme doufat, že budoucí pokolení překonají dualistickou představu a zamění ji jediným **pojmem, jak se o to marně pokoušela** udělat teorie pole **našich dní**.

Ve smyslu našeho výkladu bylo by možno říci, že **taková teorie používá hypotézu éteru**. Její éter by byl čímsi fyzikálně reálným, tak jako hmota (materie). Jestliže by se zákony rozložení nepodřizovaly vlivu takových fyzikálních faktorů, jako je jakost a stav pohybu těles v dané oblasti atd., a stávaly by se nezvratnými, pak tento éter bylo by možno nazvat „absolutní“ (tj. nezávislý na vlivu jakýchkoli jiných předmětů).

Newton, nazývaje prostor fyziky „absolutním“, přemýšlel i jiné vlastnosti toho, co jsme my nazvali „éterem“. Každý fyzikální **předmět působí na jiné a, naopak**, v obecném případě se sám podřizuje vlivu ostatních předmětů. Avšak uvedenou vlastnost **éter Newtonovy mechaniky nemá**. **Ve skutečnosti podle klasické mechaniky**, na setrvačné vlastnosti éteru nemá vliv nic – ani konfigurace těles, ani cokoliv jiného; v tomto **ohledu** lze tyto vlastnosti nazvat „absolutními“.

Obecná teorie relativity odstraňuje ... jeden nedostatek klasické dynamiky, v níž setrvačnost a tíže vyhlíží jako zcela různé, vzájemně nezávislé, i když jsou dány jednou materiální konstantou – hmotností. **Teorie relativity** překonává tento nedostatek, určuje pro dynamické chování elektricky neutrálního hmotného bodu zákon geodetické čáry, v němž působení setrvačnosti a gravitace se jeví jako už neoddělitelné. **Přitom přisuzuje éteru metriku měnící se bod od bodu a vlastnosti, které určují dynamické chování hmotných bodů a jsou definovány fyzikálními faktory a to zejména rozložením mas nebo energií**. A tak se **éter obecné relativity** se liší od éteru klasické mechaniky nebo speciální teorie relativity, že **není „absolutním“**, ale je určen ve smyslu svých v prostoru proměnných vlastností rozložením **važitelné látky**. Tato definice je úplná, jestliže svět bude prostorově konečný a uzavřený. To, že v obecné teorii relativity neexistují privilegované souřadnice, jednoznačně spojené s metrikou prostoročasu, je charakterističtější pro **matematické** formy této teorie, než pro její **fyzikální obsah**.

Avšak z formálního aparátu obecné teorie relativity se nepodařilo převést veškerou setrvačnost mas **na elektromagnetická pole**. Podle mého soudu, zde jsme ještě nevyšli za rámce vnějšího začlenění elektromagnetických sil do schématu obecné teorie relativity. **Metrický tenzor, definující jevy gravitace a setrvačnosti na jedné straně, a tenzor elektromagnetického pole na straně druhé, se stejně jako dříve jeví jako podstatně různá vyjádření stavu éteru, jejichž logická nezávislost by se měla pravděpodobně spíše odůvodnit nedokonalostí naší teoretické konstrukce než složitou strukturou skutečnosti**.

Ale i když tato možnost dozraje do skutečné teorie, v teoretické fyzice se nemůžeme obejít bez éteru, tj. kontinua, obdařeného fyzikálními vlastnostmi, neboť **obecná teorie relativity, jejichž základních ideí se budou pravděpodobně vždy držet fyzikové, vylučuje bezprostřední**

působení na dálku; každá teorie působení *na blízko* předpokládá existenci nepřetržitých polí, a proto i existenci „éteru“.

Na závěr je nutné zopakovat začáteční Einsteinova slova, že se **nejedná** o světelný éter. Jestliže není na ničem závislý, tj. není z něčeho odvozený, **nemůže** být „určen rozložením važitelné látky.“ V době napsání a ještě dlouho po ní vládlo přesvědčení, že vakuum je dokonalá prázdnota, nikdo si nedokázal představit, že obsahuje velikou hustotu energie. Ani dnes to ještě není samozřejmé; chápání vakua je rozporné – jednak jako kvantového „moře“ s velikou energií virtuálních částic, jednak stále jako dokonalé prázdnoty, např. v prostoru kteréhokoliv „oka“ v síti galaxií – „void“.

Jednotná polní teorie gravitace a elektřiny (1925),

Opakovaně v ruském překladu: ťjagotjenije.

*Fyzikové – teoretikové, zabývající se problémy obecné teorie relativity, v současné době sotva mohou **pochybovat**, že **gravitační a elektromagnetické pole musejí mít stejnou podstatu**.*

Ani asi po mnoha letech takto neuvažují. Často jim v tom brání zavedení dvou „modernějších“ interakcí: slabé a silné jaderné. A naneštěstí ovšem zatvrzelé chápání gravitace jako vzbuzené tělesem nebo tělesy, přisuzující tělesům (nebo jejich hmotnosti) schopnost reálně zakřivovat prostoročas.

Obecná teorie relativity a pohybový zákon – Úvod (1927)

*Jestliže předpokládáme, že singularity existovat **nemohou**, ... pak **Miova analogická** teorie potřebuje doplnění, které **nemůže** být **získáno pouze** na základě principu relativity. ... Jestliže předpokládáme, že hmota (materie) je rozložena podél úzkých „**světových trubic**“, pak odtud vyplývá, že jsou geodetickými čarami. **To znamená, že pohybový zákon je důsledkem zákona pole.***

*Věc by vypadala takto, kdyby obecná teorie relativity už překonala úspěšně tento **nepříjemný dualismus**. Tak by tomu bylo, jestliže by se nám už podařilo **představit si** hmotu **jako nepřetržité pole**, nebo jestliže bychom byli **aspoň** přesvědčeni, že je to otázka několika dní. Avšak o tom **nemůže** být vůbec řeč. Všechny pokusy **posledních** let **objasnit** elementární částice hmoty pomocí nepřetržitého pole **byly neúspěšné**. Podezření, že je to **úplně nesprávná** cesta k chápání **částic** hmoty, po mnohých marných pokusech, **se stalo natolik silné**, že nám **zde o tom nechce mluvit**.*

*Tímto způsobem se vydáváme na cestu objasnění elementárních částic jako zvláštních bodů nebo singulárních světových čar. Tato cesta se podbízí ještě i tím, že jak rovnice čistého gravitačního pole, tak i rovnice doplněné maxwellovským elektromagnetickým polem (...) mají prosté, centrálně symetrické řešení se singularitou. A tak, přišli jsme ke třetí metodě zkoumání, při níž kromě gravitačního a elektromagnetického pole chybějí **jiné** polní proměnné (odpoutaje se, možná, od „kosmologického členu“), jejichž místo, avšak, zaujímají zvláštní světové čáry. Jestliže při této metodě zkoumání bylo nutno vytvářet zvláštní pohybové rovnice pro singularity (**zvláštnosti**), logicky nezávislé na rovnicích pole, jak je to nutné dělat v Maxwellově – Lorentzově teorii, pak tato cesta by byla málo přitažlivá.*

*Zdůrazněno Einsteinem: **Avšak ukazuje se pravděpodobným, že pohybový zákon je zvláštní úplností určen rovnicemi pole a charakterem zvláštností (jedinečností); jestliže by tomu tak nebylo, byly by nutné doplňující předpoklady.** ...*

*Možnost toho, že pohybový zákon jedinečností může být obsažen v rovnicích pole, jsme promýšleli už mnohem dříve. Avšak jevil se nepřekonatelným a **odrazoval nás následující** důvod. Zákon gravitačního pole může být s velkou přesností pro reálné případy aproximován lineárním zákonem. Lineární zákon pole ... připouští libovolně se pohybující zvláštnosti. **Zdá se samozřejmostí, že od takového přibližného řešení by bylo možné přejít pomocí metody***

postupného přiblížení k přesnému řešení, které by se od něj odlišovalo velice málo. Bylo-li by tomu tak, pak by mohly existovat přesné rovnice odpovídajícího pole při libovolně zadaném pohybu jedinečnosti (singularit – ve zvl. smyslu), tj. zákon pohybu zvláštností by nebyl obsažen v rovnicích pole.

Název „zvláštnost (jedinečnost) pole“, popř. „polní jedinečnost“, což kromě náznaků výše uvedených svědčí o tom, že termínem „singularita“ E. rozuměl něco dost odlišného od současného pojetí tohoto pojmu. Také je v ruském textu použit valnou většinou název „osoběnost“ a pouze jednou „singuljarnost' (osoběnost)“. Zde (podle mého soudu), na rozdíl od překladu slova „gravitation“ slovem „ťjagotjenije“, je překlad slovem „osoběnost“ velmi zdařilý.

Na konci je poznámka vydavatele: *V této práci je poprvé postavena otázka, která zaměstnávala Einsteina do konce jeho života – otázka o souvislosti rovnic pole a rovnic pohybu – [otázka] geodetická.*

V pojmu „geodetika“ velmi pravděpodobně došlo k nepříznivému a nesprávnému posunu: Návrh „trubice“ byl opuštěn. „Vyplnění“ prostoru pomocí čar je nemožné, jediné „trubice“ zabírá či tvoří prostor. Taková trubice je implicitní (skrytá) a proto jsme zvolili název „irad“ – implicitní radius.

Prostorčas (1929)

Jestliže chceme pochopit podstatu komplexu abstraktních pojmů, pak z jedné strany musíme studovat interakci mezi pojmy a výroky o pojmech, z druhé strany potom zkoumat, jak jsou spojeny s vjemy.

V našich úvahách se nacházíme v postavení ne lepším, než ryba zkoušející objasnit, co je voda.

Prostor. *Pojem prostoru v předvědeckém myšlení je charakterizován následující větou: „můžeme myšleně vyjmout věci, ale ne prostor, který zabírají.“ To vypadá tak, jako bychom bez nějaké předběžné zkušenosti měli pojetí, nebo dokonce představy o prostoru, a jako bychom pomocí apriorního pojetí uspořádali naše smyslové vjemy. Z druhé strany prostor vypadá jako fyzikální realita, nezávislá na našem poznání, podobně jako reálné objekty.*

Prostor znamená vlastnost, jejíž zásluhou tuhá tělesa mohou zaujímat různé polohy. Představa o tom, že prostor je něco nacházející se v harmonii samo se sebou, vznikla pravděpodobně proto, že v předvědeckém myšlení se polohy všech těles vztahovaly k jednomu tělesu (vztažnému tělesu), a to k Zemi. Ve vědeckém myšlení se Země nahrazuje soustavou souřadnic. Tvrzení, že můžeme umístit neomezený počet těles jedno za druhým, znamená, že prostor je nekonečný.

Změnilo se zavedením teorie relativity něco podstatně?:

*Úplně stejně jako v Euklidově geometrii, pojem prostoru odpovídá možným rozložením tuhých těles; v obecné teorii relativity pojem prostoročasu odpovídá vlastnostem tuhých těles a hodin. Avšak prostoročasové kontinuum se liší od prostorového kontinua tím, že zákony řídící chování těchto objektů (hodin a měřicích tyčí), závisí na místě jejich výskytu. Kontinuum (nebo veličiny jej popisující) vstupuje do přírodních zákonů zjevně, a naopak vlastnosti kontinua jsou definovány fyzikálními faktory. Vztahy, spojující prostor a čas, už nelze považovat za něco odlišného od samotné fyziky. **Není známo nic konkrétního o tom, jaké vlastnosti může mít prostoročasové kontinuum jako celek.***

Odpověď na předchozí otázku zní: Změnilo se toho dost. Prostor a čas nejsou vzájemně izolované a nezávislé. Avšak prostor samotný se považuje za velmi podobný tuhému tělesu, které je navíc dokonale pružné. Blízko hmotného tělesa se deformuje a s rostoucí vzdáleností od něj se vrací do původního tvaru. Podobně je tomu s časem. Takže věta o neznalosti vlastností prostoročasu není pravdivá. Navíc vzniká otázka: „Kde se berou „síly pružnosti“ prostoročasu, který je prázdný (geometrický)? U tělesa lze pružnost vysvětlit vazbami jeho

molekul a atomů. Prostorčas (prostorčasové kontinuum) se však neskládá se z nějakých částic, které by byly spolu nějak vázány.

Poznámka vydavatele: *V řeči **podobající se** obsahem této stati v Britské Encyklopedii a pronesené v **Notinghamu** 7. června 1930, Einstein udělal zajímavou poznámku o jednotné teorii pole:*

*„Přicházíme k podivnému závěru: nyní se nám začíná jevit, že prvotní roli hraje prostor; hmota **musí** být získána z prostoru, **řekněme** v následující etapě. Prostor pohlcuje hmotu. Vždy jsme uvažovali hmotu jako prvotní a prostor druhotným, Prostor, obrazně řečeno, má nyní **revanš** a „pojídá“ hmotu. Avšak všechno toto zůstává zatím pouze tajnou touhou.“*

Tato slova můžeme chápat jako prorocká, i když Einstein měl na mysli svůj prostorčas. Pod pojmem „prostor“ si ovšem dosadíme „fyzikální prostor, vytvářený (kvantovým) vakuem.“ K tomu připojme Einsteinovo opakované tvrzení, že „hmota“ není nic jiného než koncentrovaná energie. Nebo tvrzení, že tělesa jsou nahuštěná energie a pole je rozprostraněná energie. Navíc můžeme přidat modernější pohled na vakuum, že jeví obrovskou hustotu energie. Zbývá ještě přidat zákon zachování energie, že platí i pro vakuum – podle nás pro „základní pole“ – tedy pro možnost jeho přeměny na jiné formy.

Ke kosmologickému problému obecné teorie (1931)

*Jako kosmologický problém chápeme úlohu o vlastnostech prostoru a o rozložení látky ve velkých měřítcích, přičemž látka hvězd a hvězdných soustav se pro jednoduchost **nahrazuje nepřetržitě rozloženou látkou.***

Jestliže v kosmickém prostoru (chápaném jako prázdný) rovnoměrně rozestřeme látku (materiál hvězd, mezigalaktických mračen – o nichž se Einstein zde zmiňuje, kvasarů, pulsarů a jiných hmotových objektů), musí nám vyjít velmi maličká hustota. Tomuto rozprostranění hmoty také odpovídá tradiční označení hustoty látky ρ :

Těmto rovnicím [tj. Einsteinovým polním rovnicím s kosmologickým členem] vyhovuje prostorově sférický statický svět s poloměrem $P = \sqrt{\frac{2}{\kappa\rho}}$, kde ρ – střední hustota látky (za nepřítomnosti tlaku).

[Pro odborníky: Rovnice jsou v práci uvedeny shrnutě: $\left(R_{ik} - \frac{1}{2} g_{ik} R \right) + \lambda g_{ik} = -\kappa T_{ik}$]

*... náš přibližný pohled je **neoprávněný** vzhledem k **nehomogennímu rozložení hvězdné látky.** Kromě toho teorie objasňující ohromné posuvy spektrálních čar nalezené Hubblem na základě Dopplerova jevu může stěžít odstranit tuto potíž aspoň trochu jednoduchým způsobem.*

Je vidět, že skutečný mezigalaktický prostor nelze považovat za prázdný. Kdybychom však uvažovali rovnoměrně rozprostraněnou látku, dostaneme se do velkých potíží pro prostor v největších vzdálenostech, kde „ohromné posuvy spektrálních čar“ ukazují na rozpínání rychlostí větší než u světla. I sebemenší průměrná hustota **látky** by nabývala při rychlosti světla nekonečných hodnot. To by se dalo omluvit tím, že jde jen o matematické zjednodušení, že ve vesmíru jsou tělesa a prach oddělena velkými prázdnými prostory. Jenže ve skutečnosti jsou tyto prostory vytvářeny základním polem neboli kvantovým vakuem, jehož hustota energie je obrovská.

Jinak. Einstein správně doplňuje, že v úvahách nelze uvažovat tlak. Jestliže je mezigalaktický prostor tvořen kvantovým vakuem, pak úvah nelze použít. Tlak vakua **však** byl experimentálně prokázán – v Casimirovu jevu.

O Hubbleovu „nálezu“ jsem už psal. Je dobré si povšimnout, že Einstein uvádí, že potíž lze odstranit „stěžít“. Také jsem se výše zmínil o mém výkladu uvedeného posuvu spektrálních čar.

O vztahu mezi rozpínáním a střední hustotou vesmíru (1932)

Určení koeficientu rozpínání h závisí na **měřeném** rudém posuvu, což nevnáší žádné **podstatné** nepřesnosti, a na vzdálenostech k mezigalaktickým mračinám.

Tato věta potvrzuje, že už Einstein zaměnil svoje prostoročasové kontinuum za mezigalaktický čili fyzikální prostor a na výklad, že rudý posuv dokazuje rozpínání tohoto prostoru – lhostejno, zda matematického či fyzikálního. **Ony prostory** jsou **údajně** totožné.

Současný stav teorie relativity (1932)

Ve fyzikální vědě existovaly jediné pojmy. Nyní se rozštěpily na dvě větve, z nichž jedna náleží kvantové teorii a druhá (relativistické) teorii pole. Jejich sjednocení je žádoucí, ale **ještě není dosažen**. Druhá větev by se mohla rozvíjet na základě Faradayových –Maxwellových idejí o **záměně** pojmu hmotnosti pojmem elektromagnetického pole. Ideu, že na látku můžeme pohlížet jako na **místo zvláštního zhuštění pole**, se zatím realizovat nepodařilo.

Tento stav se nezměnil ani v novém miléniu. Následuje potvrzení předchozí poznámky:

Astronomie **vychází** ze zkušenosti, že čím dál se nachází od nás nebeská světla, tím menší je jejich jas a dále, že se pohybují od nás tím rychleji, čím dál **se nacházejí**. To našlo své vyjádření v posuvu spektrálních čar **ve** srovnání s jejich polohou ve spektru, obdrženém na Zemi. Objev a spektrální studium mračna vně Mléčné dráhy pozorovateli observatoře Mount Willson potvrdilo tento předpoklad. To vedlo jednoho ruského matematika [A. Friedmanna] k myšlence, že **viditelná** hmota (materie) se nachází ve stavu **rozpínání**. Pozorování de Sittera a jiných ukázala, že tento pohyb rozpínání je plně **pravděpodobný**. Tehdy vznikla myšlenka, zda jej nelze objasnit, jestliže použijeme starou rovnici gravitace bez přidání jakýchkoli nových členů. Ukázalo se, že **v tom případě lze hned** vypočítat rozpínání, předpokládaje, že posun spektrálních čar **opravdu odpovídá pohybu** nebeského tělesa.

Jestliže se svět rozpíná, pak jeho objem musel začínat **nulou**. Avšak to se jeví jako **nemožné**. ... A budoucnost? Rovnice předpovídají, že rozpínání **v určitém** stadiu končí a potom musí začít zmenšování, které bude pokračovat k nulovému objemu.

Einstein uvedenou nemožnost odůvodňuje tehdejším rozporem s udávaným stářím Země pomocí radioaktivních metod – při jeho předpokladu, že je rovno stáří vesmíru od počátku rozpínání. Jinde uvádí vyšší stáří některých hvězd než pro vesmír. Tyto rozpory byly odstraněny. Avšak základní rozpor ne: kosmický mezigalaktický prostor **není** prázdný! Nemohl nikdy být malinkatý, nemůže se reálně rozpínat a popř. po dosažení maxima se znovu zmenšovat.

O kosmologické struktuře prostoru (1933)

Fyzikální realita, která se vyznačuje slovy **prostor + čas**, je svými zákony **nezávislá** na chování ostatních fyzikálních realit, například **na chování těles**.

Netečným prostorem může být pouze prostor geometrický, námi zavedený. Fyzikální prostor je vytvářen „vakuum“ a tělesa ovlivňován je – přinejmenším v „těsné“ blízkosti těch těles. Také tok času, jak sám Einstein objevil, na „chování“ těles závisí.

Prostor i čas ... hrají v určitém stupni roli apriorní reality, **na rozdíl** od reality **těles** (i polí), které vystupují jako **reality**, **řekněme, druhořadě**. Toto rozdělení fyzikální reality na dvě rozdílné části způsobuje (**vytváří**) zejména tu nespokojenost, které se v obecné teorii relativity daří vyhybat.

Z důvodu **jednoduchosti** [v matematickém vyjádření] se chceme odtrhnout od toho faktu, že hmota [energie ve formě hmoty] je **zkoncentrována** ve hvězdách a v systémech hvězd, [opět zjednodušeně bráno] vzájemně oddělených **prázdným prostorem**, a budeme pohlížet na ni tak, jako by byla nepřetržitě **rozložena** na velkých astronomických vzdálenostech. [Tím ale vypočítáme (či spíše odhadneme) hustotu vesmíru jako děsivě maličkou. A to o **120 číselných**

řádů menší než nám vychází z kvantové teorie – když jako základní „kvanta“ bereme Planckovy jednotky].

*Problém, vztahující se k obecné teorii relativity, vede k následující otázce: **jak** může existovat prostor, v němž hmota má **konstantní** prostorovou hustotu a nachází se ve stavu relativního **klidu**? Takový prostor je třeba uvažovat jako **velmi hrubou idealizaci**, udělanou proto, **abychom mohli nějak teoreticky přistoupit k otázce reálného** prostoročasového kontinua.*

Relativita a problém prostoru (1954)

Viz 1. kapitolu, druhou část – „Obecná teorie relativity“ a to: „Dodatky z pozdějších let“. [Einsteinův text zde přeskočím].

V tomto textu musíme dávat veliký pozor, o jakém prostoru je řeč. Někdy je to prostor geometrický, jindy fyzikální. Jsou zde docela propleteny, takže jejich rozlišení je obtížné. Když se nám rozlišení nedaří, dostáváme se do „šlamastyky“, ze které potom není úniku. Pomůckou pro rozlišení mohou být předchozí poznámky a také můj text „Pojetí prostoru.“

Odpověď čtenářům „Měsíčníku populární vědy“ (1952)

*Cestou zobecnění relativistických rovnic gravitace, tj. **čistě matematicky**, jsem zkoušel najít prosté rovnice pro úplné pole. Doufal jsem, že tímto způsobem získané rovnice budou platit pro **popis reálného světa**.*

Zobecnění teorie přitažlivosti (1953)

*Jediný rozdíl mezi fyzikálními teoriemi a matematickými konstrukcemi spočívá v následujícím. **Fyzikální teorie musí dávat principiálně úplnou a reprodukovatelnou shodu mezi realitou popsanou určitými termíny a bezprostředními smyslovými vjemy**. Otázka, jak stanovit tuto shodu, se může řešit pouze intuitivně a **nemůže** být vyjádřena v rámci logicky zformulované teorie.*

Relativistická teorie nesymetrického pole (1955)

*... moje mínění spočívá v následujícím: **singularity musejí být vyloučeny**. Nejeví se mi jako rozumné zavedení **bodů** (nebo čáry, atd.) do teorie kontinua, **pro něž rovnice pole neplatí**.*

Zde Einstein jasně **vylučuje** začlenění singularit (bodů, jež jsou středem černých děr, také i prostoru mezi singularitou a horizontem událostí černých děr) do **teorie** prostoročasového kontinua (do teorie „prostoročasu“). Kontinuum **nemůže** obsahovat žádné výjimky z kontinuitivity: ani singulární body, ani singulární čáry, ani singulární plochy, ani singulární trojrozměrné útvary a ani (abstraktní) singulární čtyřrozměrné útvary! V 7. kapitole uvádím Einsteinovy odmítavé argumenty, které sice vycházejí z matematiky, ale týkají se **reálného** (kosmického) prostoru.

*Z kvantových jevů, zřejmě, vyplývá, že se konečná soustava s konečnou energií může popisovat konečným počtem čísel (kvantových čísel). To, zdá se, nelze sloučit s teorií kontinua a **vyžaduje pro popis reality čistě algebraickou teorii**. Avšak **nyní nikdo neví, jak najít základ pro takovou teorii**.*

Dovolují si drze tvrdit, že onen základ jsem – i s pomocí „oponentů“, ale také díky dlouholetému studiu „standardně“ i nestandardně uvažujících fyziků – našel. I když jde zatím jen o námět nebo náčrt. To dlouholeté studium mi umožnilo rozpracovat původní „Náčrt zobrazení kvantového monochromatického světa“ do několika knih, z nichž je tento „Rozbor Einsteinových prací“ jednou z nich. Otázkou ovšem zůstává, zda jde či nejde o drzost.

Poprvé jsem dokončil výběr a poznámky 2. 1. 2005; nyní, s vydatnou pomocí odborné překladatelky: 2. 5. 2023.

4. Smysl relativity, 2016 (The meaning of relativity, 1921)

Zde vycházím z vydání knihy z r. 2016 v češtině místo ze Sebraných Einsteinových spisů v ruštině, zpracovaných v r. 2005.

Vynechávám Úvod, který napsal Brian Greene, podobně jako jsem vynechal Předmluvy u Einsteinovy knihy „Teorie relativity“, rozbírané v první kapitole.

Speciální teorie relativity (1921)

*Teorie relativity je často kritizována za to, že neoprávněně udílí ústřední teoretickou roli šíření světla a tak zakládá pojem času na zákonu šíření světla. Situace je však taková: Abychom dali fyzikální význam pojmu času, potřebujeme nějaké procesy, které umožňují ustavit vztahy mezi různými místy. To však díky výzkumům Maxwella a H. A. Lorentze platí pro šíření světla **in vacuo** ve vyšším stupni, než pro každý jiný proces, o němž bychom mohli uvažovat.*

Tady je potvrzení tehdejší představy, že vakuum je prázdnota. Toto potvrzení je i níže. Tam je očíslování rovnic podle originálu.

*Představme si proto prostor a čas fyzikálně definovaný ke dvěma inerciálními soustavám K a K' , [Řeč o inerciálních soustavách ukazuje, že pro let světla jde o myšlený prostor. Navíc se mluví o letu vakuem jako prázdnotou, což může existovat jen u toho fiktivního prostoru.] Necht' dále světelný paprsek prochází od bodu P_1 k jinému bodu P_2 soustavy K skrze **vakuum**. Je-li r změřená vzdálenost mezi dvěma body, pak šíření světla musí splňovat rovnici*

$$r = c\Delta t.$$

Tato rovnice určuje „dráhu“ jako součin rychlosti (světla) a časového úseku. Rychlost světla automaticky předpokládá jako konstantní neboli šíření světla rovnoměrně přímočaře. Dále se v teorii relativity s tímto předpokladem (či s touto rovnicí) pracuje. Avšak když světlo [v reálném prostoru] prochází kolem hmotného objektu, tak už se přímočaře nepohybuje. „Střední“ část křivky [nejbližší tělesu], kterou světlo opisuje, je kružnice. I za předpokladu, že jde o rovnoměrný pohyb po kružnici, existuje zrychlení – dostředivé, tj. kolmé ke směru pohybu. To znamená, že pro tyto části letu světla nemůžeme použít níže uvedené Einsteinovy úvahy:

Umocníme-li tuto rovnici na druhou a vyjádříme r^2 pomocí rozdílů souřadnic Δx_v , můžeme místo ní psát

$$\sum (\Delta x_v)^2 - c^2 \Delta t^2 = 0 \quad (22)$$

Tato rovnice vyjadřuje princip konstantní rychlosti světla vzhledem ke K . Musí platit bez ohledu na to, jak se pohybuje zdroj, který světlo emituje.

Totéž šíření světla lze uvažovat také vzhledem ke K' , také v tomto případě musí být splněn princip konstantní rychlosti světla. Vzhledem ke K' máme tedy rovnici

$$\sum (\Delta x'_v)^2 - c^2 \Delta t'^2 = 0 \quad (22a)$$

Rovnice (22a) a (22) musí být vzájemně konzistentní vůči transformaci od K ke K' . Transformace, které to umožňují, se nazývají „Lorentzovy transformace“. ...

Matematickou úpravou výchozí rovnice fyzikálně ztotožníme v rovnici udávající vzdálenost bodu („události“) ve 4D prostoru tři obvyklé prostorové souřadnice se čtvrtou souřadnicí $c\Delta t$, s „drahou“ čili délkou. Takže všechny čtyři souřadnice jsou délkové (prostorové) a žádná není časová. Tomu odporuje následující označení čtvrté souřadnice jako „času“. Podle následujícího textu nejsou tři první souřadnice významově totožné se čtvrtou. Je proto nutné zdůraznit: Zavedení prostoročasu sice spojuje prostor s časem, ale ne přímo, dělá to prostřednictvím rychlosti světla.

V předchozích větách se opakují, ale to by nemělo být na závadu. Moje věty teď vyplývají z jiných Einsteinových vět než je tomu jinde a tak mou dedukci potvrzují.

Než budeme dále rozebírat podmínky, jež určují Lorentzovu transformaci, zavedeme na místo času t světelný čas $l = ct$, aby konstanta c explicitně nevstupovala do dále uvedených formulí. Pak je Lorentzova transformace definována tak, že především činí rovnici

$$\Delta x_1^2 + \Delta x_2^2 + \Delta x_3^2 - \Delta l^2 = 0 \quad (22b)$$

kovariantní, což znamená, že je-li rovnice splněna v inerciální soustavě, k níž vztahujeme dvě dané události.

Pojem „světelný čas $l = ct$ “ je matoucí. Jak ukazuje symbol veličiny, tak i celá rovnice pro ni, nejde o čas, ale o délku. Tento pojem Einstein možná razí na základě pojmu „světelný rok“, což ovšem není čas, ale vzdálenost – kterou světlo uletí za rok

Nakonec v souladu s Minkowskim nahradíme časovou souřadnici $l = ct$ imaginární časovou souřadnicí

$$x_4 = il = ict \quad (\sqrt{-1} = i).$$

Opakováním termínu „časová“ je zmatek posílen. Doplněním imaginární jednotky se ovšem – jak píše i jinde – zvýrazní abstraktnost prostoročasu. To by mělo působit jako zesilující fakt pro tvrzení, že prostoročas a fyzikální prostor mezi galaxiemi jsou dvě různé entity. A ne uvažovat „rozpínání“ prostoročasu jako rozpínání reálného (kosmického) prostoru. I tyto věty opakují na jiných místech. Nehodlám to však zredukovat na místo jedině.

Pak rovnice určující šíření světla, která musí být kovariantní vzhledem k Lorentzově transformaci, nabývá tvaru

$$\sum_{(4)} \Delta x_\nu^2 = \Delta x_1^2 + \Delta x_2^2 + \Delta x_4^2 + \Delta x_4^2 \quad (22c)$$

Tato podmínka je vždy splněna, splníme-li obecnější podmínku, že

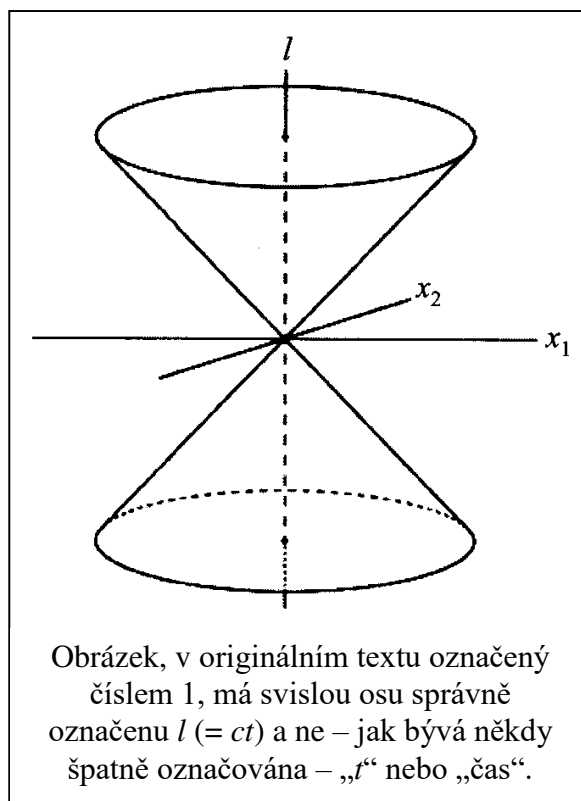
$$s'^2 = \Delta x_1^2 + \Delta x_2^2 + \Delta x_4^2 + \Delta x_4^2 \quad (23)$$

bude vzhledem k transformaci invariantní. Tuto podmínku splňují pouze lineární transformace, tj. transformace typu

$$x'_\sigma = a_\mu + b_{\mu\sigma} x_\mu \quad (24)$$

v němž sumace přes a se provádí od $a = 1$ do $a = 4$ [pouze pro tato čtyři čísla].

„Horní“ polovina kužele obsahuje „body“, [nazývané „událostmi“] do nichž může být z P [tj. z počátku] poslán světelný signál; „dolní“ polovina kužele obsahuje „body“, z nichž mohou být poslány do P . Body P' uzavřené uvnitř kuželové plochy mají vzhledem k bodu P záporné s^2 ; pak má PP' stejně jako $P'P$ podle Minkovského časovou povahu. Takové intervaly představují elementy možné trasy pohybu, jejichž rychlost je menší než rychlost světla. V tomto případě může být l -osa nakreslena ve směru PP' při vhodné volbě pohybového stavu inerciální soustavy. Leží-li P' vně „světelného kužele“, pak PP' má prostorovou povahu; v tom případě lze vhodnou volbou inerciální soustavy dosáhnout nulovosti Δl . [Volili bychom soustavu pevně spojenou s letícími fotony světla]



Obrázek, v originálním textu označený číslem 1, má svislou osu správně označenu $l (= ct)$ a ne – jak bývá někdy špatně označována – „ t “ nebo „čas“.

Pojmenováním bodů prostoru „událostmi“ plus uvedené Minkowskiho „povaze“ vznikají termíny „časupodobné události“ nebo „prostorupodobné události“, což laicky mate.

V jednotlivých bodech prostoročasu (i na obrázku znázorněného) může dojít k jejich posunu ve svislém směru čili ve směru čtvrté souřadnice – jestliže uvážíme, že poloha těchto bodů se mění s rychlostí c a s časem t . Avšak při úvahách, znázorňovaných podobnými obrázky jako je zde, nemůžeme tok času znázornit. Obrázek i jednotlivé body v něm jsou statické. Znázornění se tak podobá kinematickému (průběhovému) grafu, ale není to totéž. V kinematickém zobrazení čas **kreslíme** jako délku, ve zdejším zobrazení (u čtvrtého rozměru) **o délku jde**. I když je to délka určena součinem ict .

Energie tělesa ve stavu klidu je rovna jeho hmotnosti

$$E_0 = mc^2.$$

*Hmotnost a energie jsou si podstatně podobny; jsou to jen rozdílné výrazy pro **tutéž** věc. Hmotnost tělesa **není konstanta**; mění se změnou jeho energie.*

Obecná teorie relativity, 1921

*Představme si kružnici nakreslenou okolo počátku roviny $x'y'$ v K' a její průměr. Dále si představme, že máme velký počet **tuhých** tyčí, které jsou vesměs vzájemně stejné. Předpokládejme, že tyto tyče jsou uloženy v řadě podél obvodu a podél průměru dané kružnice. Je-li U počet těchto tyčí podél obvodu a D jejich počet podél průměru, pak pokud se K' **neotáčí** vzhledem ke K , budeme mít*

$$\frac{U}{D} = \pi$$

*Jestliže však K' **rotuje**, dostaneme jiný výsledek: předpokládejme, že v určitém čase t soustavy K určíme polohy konců všech našich tyčí. Vzhledem ke K všechny tyče na obvodu **podléhají Lorentzově kontrakci**, ale tyče podél průměru této kontrakci nepodléhají. (Pozn. pod čarou: Tyto úvahy předpokládají, že chování tyčí a hodin závisí pouze na rychlostech a **nikoliv** na zrychlení, či přinejmenším, že vliv zrychlení nekompensuje vliv rychlosti). Odtud vyplývá*

$$\frac{U}{D} > \pi$$

*Z toho plyne, že zákony konfigurace tuhých těles vzhledem ke K' **nesouhlasí** se zákony konfigurace tuhých těles, které jsou v souladu s eukleidovskou geometrií. Jestliže dále umístíme dvoje hodiny (rotující spolu se soustavou K'), jedny na obvod a druhé do středu kruhu, pak posuzováno z K půjdou hodiny na obvodu **pomaleji** než hodiny ve středu. Totéž musí nastat při posuzování z K' , nedefinujeme-li čas vzhledem ke K' naprosto nepřírozeným způsobem (tedy tak, že zákony vzhledem ke K' závisí na čase). Prostor a čas tudíž **nemohou** být vzhledem ke K' definovány **stejně**, jak tomu bylo ve **speciální** teorii relativity vzhledem k inerciálním soustavám. Podle principu ekvivalence však K' může být uvažována také jako soustava v klidu, vzhledem k níž **existuje** gravitační pole (pole odstředivé a Corioliosovy síly). Dospíváme tudíž k závěru: gravitační pole ovlivňuje a dokonce určuje metrické zákony prostoročasového kontinua.*

Příklad s rotujícím kotoučem může být zavádějící. Einstein v poznámce pod čarou správně poznamenává: „Tyto úvahy předpokládají, že chování tyčí a hodin závisí pouze na rychlostech a **nikoliv** na zrychlení.“ Jenže u rovnoměrně rotující „soustavy“ zrychlení **existuje** a je dokonce kolmé k obvodové rychlosti. Poněvadž obvodová rychlost je přímo úměrná poloměru, nebude platit, že „tyče podél průměru této kontrakci nepodléhají.“ Jen těžko si můžeme přestavit tuhé tyče nulového průřezu, takže každá tyč bude mít na svém okraji blíže k obvodu kotouče průřez délkově menší než blíže středu kotouče. Jsme však v oblasti idealizací, tedy zde v předpokladu nulového průřezu, takže jeho změnu zanedbejme. Ale

nemůžeme zanedbat záměnu rovnoměrného pohybu po přímce s rovnoměrným pohybem po kružnici. Lorentzovy transformace platí pro rovnoměrný pohyb přímočarý, tedy pohyb bez zrychlení. **Nelze** je tedy aplikovat na rovnoměrný pohyb po kružnici. Také základní východisko obecné teorie relativity, že můžeme zaměnit gravitační zrychlení zrychlením rovnoměrně zrychleného pohybu, nám zabraňuje v dané aplikaci. Obě výchozí zrychlení zde leží na **téže** přímce. Avšak dostředivé zrychlení rovnoměrného pohybu po kružnici je kolmé k obvodové rychlosti. Takže musíme uvažovat důležitou větu: „Podle principu ekvivalence však K' může být uvažována také jako soustava v klidu, vzhledem k níž **existuje** gravitační pole **ekvivalentní** poli odstředivému a Coriolisovým silám. Opět docházíme k nesprávnosti aplikace Lorentzových transformací. Jinak řečeno: „Prostor a čas tudíž **nemohou** být vzhledem ke K' definovány **stejně**, jak tomu bylo ve **speciální** teorii relativity vzhledem k inerciálním soustavám.“

Obecná teorie relativity (pokračování)

Nyní se musíme snažit najít zákony gravitačního pole. K tomu nám poslouží jako model Poissonova rovnice

$$\Delta\phi = 4\pi K\rho$$

z Newtonovy teorie. Tato rovnice je založena na myšlence, že **gravitační pole je buzeno hustotou látky ρ** . Tak tomu musí být i v obecné teorii relativity. Ale naše zkoumání v rámci speciální teorie relativity ukázala, že na místo skalární **hustoty hmotnosti** se staví **tenzor energie** vztahovaný k jednotkovému objemu. V něm je zahrnut nejen tenzor energie látky, ale také tenzor energie **elektromagnetického** pole. Viděli jsme však, že při úplnějším rozboru je třeba tenzor energie považovat jen za provizorní způsob reprezentace hmoty. **Hmota** ve skutečnosti sestává z elektricky nabitých částic a je třeba ji považovat za **část**, třebaže za podstatnou část, **elektromagnetického** pole. Pouze okolnost, že nevládneme dostatečnou znalostí zákonů elektromagnetického pole **koncentrovaných** nábojů, nás nutí prozatímně při prezentaci teorie nechat pravý tvar daného tenzoru neurčený....; v následujícím nazveme tuto veličinu „tenzorem energie hmoty“.

Náš pohled je odlišný. Tělesa („hmota“) jsou jen malým „zčerením“ v obrovském „moři“ základní energie (zvaném nesprávně „vakuum“). Tělesa („hmota“) tvoří jen malou část základního pole, jež je elektromagnetické povahy. Gravitační pole není buzeno látkou nebo její hustotou, ale je to modifikované základní pole. V oblasti mezi dvěma tělesy, jež je velmi úzká, je tlak „vakua“ mezi tělesy menší než „zvnějšku“, tělesa jsou k sobě přitlačována. Jde o velkou podobnost se známým Casimirovým jevem, zde však v obrovských vzdálenostech mezi tělesy. Casimirův jev se studuje pro velmi malé vzdálenosti těles (desek či kuličky a desky) vzhledem k jejím rozměrům. To znamená, že „gravitace“ je „slabá.“ Jestliže se nějakým cizím vlivem tělesa dostanou do malých vzdáleností vzhledem ke svým rozměrům, hned se projeví „síla“ této „gravitace“!

Dodatek I: O „kosmologickém problému“ (1950)

Někteří se snaží vysvětlit Hubbleův posun spektrálních čar **jinak** než Dopplerovým jevem. Pro takový přístup však nemáme žádnou oporu ve známých fyzikálních faktech. Podle takové hypotézy by bylo možné spojit dvě hvězdy S_1 a S_2 **tuhou tyčí**. Monochromatické světlo, které pošleme z S_1 k S_2 a odrazíme zpět se změněnou frekvencí (...), pokud by se **počet** vlnových délek světla podél tyče mohl s časem po cestě **měnit**. To by znamenalo, že místně měřená **rychlost** světla by závisela na čase, což by **protiřecilo** již speciální teorii relativity.

Změna vlnočtu (počtu vlnových délek podél „tyče“ dlouhé 1m) světla **neznamená** změnu jeho rychlosti, ale znamená změnu vlnové délky. To proto, že vlnočtet je převrácenou hodnotou vlnové délky. Vlnová délka typických spektrálních čar chemických prvků se „po cestě“ ze zdroje k pozorovateli zvětší. Tento posun není způsoben vzdalováním zdrojů (galaxií), třeba

i současně s prostorem, ale předáním části energie letících fotonů, nutné k modulaci základního vlnění (pole). Snižováním energie fotonů se snižuje jejich frekvence, neboli se zvyšuje jejich vlnová délka. Prostor mezi vzdálenou galaxií a pozorovatelem není prázdný, ale je tvořený základní energií.

Zase se některé moje výklady opakují. Jde však o reakci na daný odstavec.

*Současná teorie **relativity** je založena na **rozdělení** fyzikální **reality** na **metrické pole** (gravitace) na jedné straně a na **elektromagnetické pole a hmotu** na straně druhé. Ve **skutečnosti** má prostor pravděpodobně **jednotnou** povahu a současná teorie platí jen jako jakýsi **limitní** případ. Pro **velké** hustoty pole a hmoty **ztrácejí** rovnice pole a dokonce i polní proměnné, které do nich vstupují, **smysl**. **Není** tudíž **možné** předpokládat platnost rovnic pro velmi velké hustoty pole a hmoty a není možné uzavírat, že „počátek rozpínání“ musí znamenat singularitu v matematickém smyslu. Jediné, co tu můžeme říci, je, že rovnice **nelze** do takových oblastí **prodlužovat**.*

Přesto, že se Einsteinovi nepodařilo sjednotit gravitaci s elektromagnetismem, nepřestal ani ve vysokém věku věřit, že to možné je a že je to dokonce jediná správná cesta. Správně píše, že jeho proslulé rovnice nelze uplatňovat všude a vždy. Sám jinde uvádí, že tyto rovnice jsou první aproximací, která tedy má své meze. Einstein neplatnost těchto rovnic viděl v oblastech s velkou hustotou hvězd, tedy např. poblíž center galaxií. Uvažuje však také oblasti s velkou hustotou **pole**, tedy oblasti s velkou hustotou energie. Jestliže bychom vzali vážně Grygarovu charakteristiku vakua jako entity s obrovskou hustotou energie, pak by Einsteinovy rovnice neplatily **nikde!** To proto, že „vakuum“ je všude: nejen mezi galaxiemi či shluky galaxií, ale i mezi vlákny galaxií, táhnoucími se přes celý vesmír. Musíme si tedy dávat pozor a nesnažit se o nějakou druhou či třetí aproximaci v tomtéž duchu jako Einsteinovy úvahy. Navíc: Vakuum je dokonce uvnitř atomů. Subatomické částice jako samostatné entity jakoby zaujímají podstatně menší prostor než vakuum. Tyto částice ale nejsou nějakými částicemi „hmoty“. Nejsou to „kuličky“ (či dokonce jiná tělíska) vyplněné „hmotou“, mající kolem sebe „prázdný prostor“! Poněvadž naše vlastní těla mají velmi podobnou stavbu jako vesmír či atom, vidíme atomy, molekuly a tělesa jako samostatné entity a myslíme si, že mezi nimi není nic, že mezi nimi existuje vakuum jakožto absolutní prázdnota. Ale tak to **není!**

Dodatek II: Relativistické teorie nesymetrického pole (1953)

*Je možno uvést dobré důvody, proč realita **nemůže** být vůbec reprezentována **spojitým** polem. Z **kvantových** jevů se zdá s jistotou vyplývat, že konečná soustava s konečnou energií může být úplně popsána konečnou množinou čísel (kvantová čísla). To se **nezdá v souladu s teorií kontinua** a musí to vést ke snaze najít pro popis reality čistě **algebraickou** teorii. Nikdo však neví, jak získat základ pro takovou teorii.*

Hlavním důvodem nemožnosti reprezentace reality spjitým polem je kvantová podstata reality. Ani látka („hmota“) ani pole nejsou spjité, nýbrž jsou kvantované. Tato skutečnost je opravdu v rozporu s teorií kontinua! To ovšem neznamená, že nádhernou Einsteinovu teorii máme zahodit! To v žádném případě! Jen si musíme uvědomit její meze. Tím nejen, že nezhodnotíme Einsteinovy myšlenky, ale také („navíc“) uposlechneme jeho dobrých rad ohledně „první aproximace“ a ohledně spjitosti gravitace s elektromagnetismem.

Poslední větu zdejšího Einsteinova odstavce měním – a to velice troufale: Ten základ nové, tj. odlišné teorie já znám! Je to „Náčrt zobrazení kvantového monochromatického světa“ spolu s dalšími texty, které jsou z „Náčrtu“ odvozeny. Takovým troufalým tvrzením se vlastně prohlašuji za stejně chytrého jako Einstein a za chytřejšího než jeho následovníci. Jsem opravdu tak chytrý?? Mé vlastní pochybnosti říkají NE!!

Doslov: Jan Novotný (2016)

Dnešní fyzikové se vracejí k Einsteinovým myšlenkám o sjednocení fyziky, pro něž je asi třeba nějak nasměrovat obecnou teorii relativity a standardní model mikrofyziky ke společnému úběžníku.

Tento úběžník hledají mnozí, ale naneštěstí setrvávají v tzv. korporocentrismu, tj. názoru, že základem všehomíru jsou tělesa. Markantně se to projevuje u gravitačního pole, které je údajně „buzeno“ tělesy. Už Newton vlastně napsal, že toto je falešná představa, dokonce že je absurdní! Buďto tady byl tento vědec v zajetí nějaké myšlenky, která je dnes zastaralá, nebo to byl génius, který byl i v tomto případě geniální. Já jsem přesvědčen o tom druhém. Navíc jsem přesvědčen, že měl pravdu i v otázce původu vesmíru. Dnes tvrdím, že vesmír nevznikl samovolně z nicoty velkým třesknutím této nicoty.

Kapitoly 1. až 3. jsem zpracoval v r. 2005 a doplnil v r. 2016, 4. kapitolu v r. 2016, kapitolu 5. v r. 2020 a kapitolu 6. v r. 2020 a 2023.

*

5. Práce na kinetické energii, teorii záření a na základech kvantové mechaniky, Sobraníje naučných trudov III.

O jednom heuristickém úhlu pohledu, týkajícím se emise a přeměny světla (1905)

<https://einsteinpapers.press.princeton.edu/vol2-trans/100>:

Mezi teoretickými představami fyziků o plynech nebo jiných važitelných [hmotných] tělesech a Maxwellovou teorií elektromagnetických jevů v takzvaném prázdném prostoru vznikl hluboký formální rozdíl. ...

Jeví se mi ovšem, že pozorování týkající se „záření černého tělesa“, fotoluminiscence, vzniku katodových paprsků při osvětlení ultrafialovými paprsky a jiných skupin jevů, spojených se vznikem a přeměnou světla, lze lépe pochopit za předpokladu, že energie světla je energie světla je rozprostraněna v prostoru diskrétně. Podle tohoto předpokladu, šíří-li se svazek světla z nějakého bodu ve stále vzrůstajícím objemu, není rozložen plynule, ale skládá se z konečného počtu v prostoru lokalizovaných kvant energie, která se pohybují jako nerozdělitelná a mohou být absorbována nebo generována pouze jako celky.

2020: Soustředěnost na tělesa („korporocentrismus“) implikuje mezi nimi zcela prázdný prostor, který je tedy plynulý a tudíž na děje nemá žádný vliv. Tělesa potom v tomto prostoru vytvářejí pole, které už vliv má.

Avšak kvantovost světla (a také celé EM energie) požaduje také kvantování samotného prostoru. Zde ovšem už musíme uvažovat reálný (kosmický) prostor a nikoli prázdný, tj. geometrický prostor. Kvantá EM energie jsou „předurčena“ kvanty „prostoru“ nebo lépe kvanty základní energie – které, stejně jako prof. Wetterich – nazýváme „kosmony.“ Tyto základní fotony se většinou nazývají virtuálními fotony.

Energie nemůže nabývat libovolných hodnot, je kvantována. Stejně tak hmotnost – související s energií podle proslulého Einsteinova vztahu – je kvantována. Tyto vlastnosti vyplývají z předpokladu, že je kvantována základní energie – jež je skrytá, implicitní či virtuální – vytvářející už explicitní či měřitelnou energii/hmotu.

O rozvoji našich pohledů na podstatu a strukturu záření (1909)

<https://einsteinpapers.press.princeton.edu/vol2-trans/394>:

*Vzhledem k tomu, že se světlo též může šířit vakuem, je možné si představit, že také vakuum obsahuje zvláštní druh látky, která šíření světelného vlnění zprostředkovává. Pro vysvětlení zákonů šíření světla v hmotných tělesech byl nutný předpoklad, že tato látka, která byla nazvána světlonosným éterem, je v nich také přítomna rovněž a že také **nitro** hmotných **těles** je v podstatě světlonosným éterem, který zprostředkovává šíření světla. Existence tohoto světlonosného éteru se jevila jako nepochybná.*

Einstein svůj názor o existenci prostředí (látky), zvaného světlonosný éter, ovšem později změnil a začal tvrdit, že světlo se šíří prázdným prostorem. Výše uvedené věty se pokusím přeformulovat:

Tvrzení, že světlo se šíří vakuem jakožto prázdnotou změňme na náš výrok, že měřitelné elektromagnetické záření (jehož součástí je viditelné světlo) je přenášeno jako modulující vlny základním elektromagnetickým vlněním – považovaným za „nosnou vlnu“. Základní energii – zvanou (kvantové) vakuum – máme chápat jako elektromagnetickou vlnu a současně jako tok základních fotonů (kosmonů). Přenos kvant měřitelného záření by bylo možné vysvětlovat pomocí „přeskoků“ po prostorové mřížce „vakua“, ale výklad pomocí vlnového charakteru záření – tj. pomocí modulace vln – je srozumitelnější.

Jestliže i tělesa považujeme za modulace základní energie, pak skladbu těchto těles budeme chápat jako střídání velké a malé koncentrace té základní energie. Podle „klasického“ pojetí pak uvažme, že tělesa se skládají z atomů – tvořených **hlavně** vakuem v prostoru mezi jádrem a obalem. Takže i tělesa jsou v podstatě „kvantovým vakuem“. Místo látkového prostředí čili éteru tak zavedeme moderní pojetí „hmoty“. Pak můžeme říkat, že existence základní energie ve formě těles je nepochybná. Vždyť si na některá dokonce můžeme sáhnout, měřit je a vážit je.

Takovýmto tvrzením vlastně dáváme staršímu Einsteinovu pohledu zapravdu a navíc vyzvedneme jeho „předpověď“ základní energie. O **takovém** „éteru“ Einstein totiž píše v mnoha svých textech!

Své výše uvedené úvahy podepřu dalším – u Einsteina o něco níže uvedeným – citátem:

Místo mechanických kvantit, tj. deformace a rychlosti částí éteru, tato teorie do úvah zavádí elektromagnetické stavy éteru [základní entity, zvané vakuum] a látky [chápané jako modifikace toho „vakua“] a tudíž optické problémy mění na elektromagnetické.

Ke kvantové teorii záření (1916)

<https://einsteinpapers.press.princeton.edu/vol6-trans/232> (§7. Result):

Níže uvedená fakta jsou dobře známa. Avšak velmi silně podporují naši teorii:

*Jestliže paprsek s radiačními účinky zamířil na molekulu a ta pak přijímá nebo vyzařuje základním procesem kvantum energie $h\nu$ ve formě záření (jde o **indukovaný** radiační proces), potom vždy existuje přenos hybnosti $h\nu/c$ na [tuto] molekulu, zvláště ve směru šíření paprsku, kdy energie je molekulou absorbována a v opačném směru, jestliže molekula energii uvolňuje. Jestliže je molekula vystavena působení několika paprsků záření, pak vždy jenom jeden působí jako indukovaný základní proces; pouze tento paprsek samotný určuje směr hybnosti, kterým je přenášena na tuto molekulu.*

*Jestliže molekula ztrácí energii o velikosti $h\nu$ bez vnějšího popudu, tj. emisí energie ve formě záření (**spontánní** emisí), pak tento **proces je také směrový**. Emise záření ve formě kulových vln **neexistuje**. Během základního procesu emise záření, prodělá molekula zpětný ráz o velikosti $h\nu/c$, jehož směr je, podle současného stavu teorie, „náhodně“ určen.*

*Zde je nutné uvést ještě jednu obecnou poznámku. Téměř všechny teorie tepelného záření jsou založeny na úvaze o interakci mezi zářením a molekulami. Avšak obecně se omezují na úvahu o výměnách energií, přičemž výměna **hybností** se v úvahu nebere. To snadno odůvod-*

níme, protože nejmenší hybnost přenášená zářením se téměř vždy ztrácí do pozadí reality, jestliže ji porovnáme s jinými případy tvorby pohybu. Jenže v oblasti teoretického výzkumu jsou právě tyto malé účinky důležitými a významně se projevujícími jako energie, a to proto, že energie a hybnost jsou vždy nerozlučně a vzájemně svázané. Proto můžeme tuto teorii považovat za ospravedlnitelnou jen potud, pokud poukazuje na to, že hybnosti přenášené zářením na látku vedou k [takovým] pohybům, jak to vyžaduje teorie tepla.

Elementární úvahy o původu interpretace základů kvantové mechaniky (1953)

To Collected Papers neobsahují. Proto podle <https://arxiv.org/pdf/1107.3701.pdf> (po revizi)

O matematickém formalismu [kvantové] teorie pochybnosti nejsou, ty však existují o fyzikální interpretaci jejích výroků. Jaký je vztah funkce ψ ke skutečným jednomu konkrétního případu, tj. k individuálnímu stavu některého izolovaného systému? Jinými slovy: co vypovídá funkce ψ o určitém [o jednotlivém] „reálném stavu“?

Podle wikipedie funkce ψ je totéž co vlnová funkce v Schrödingerově soustavě: „**Schrödingerova rovnice** je pohybová rovnice nerelativistické kvantové teorie. V roce 1925 ji formuloval Erwin Schrödinger. Popisuje časový a prostorový vývoj vlnové funkce částice, která se pohybuje v poli sil. Tato rovnice má v kvantové mechanice stejné postavení jako druhý Newtonův zákon v klasické mechanice“.

*Druhý pokus, zaměřený k docílení reálného popisu nějakého jednotlivého systému, který je založen na Schrödingerově rovnici, provedl sám Schrödinger. Stručně řečeno, jeho představa je následující: funkce ψ sama představuje realitu a nepotřebuje Bornovu interpretaci. Atomové struktury, o nichž se předpokládá, že nesou informaci, vůbec **neexistují**, aspoň ne jako lokalizované struktury. Přenos naším makroskopickým systémem znamená, že **makroskopické systémy** – jako takové – **neexistují**. V každém případě **neexistuje** – ani přibližně – taková věc jako je **poloha hmotného středu** v konečném čase. I zde se rovněž nebere ohled na požadavek, aby kvantový teoretický popis pohybu makroskopického systému byl přibližně v souladu s odpovídajícím klasickým mechanickým popisem.*

Výsledek našich úvah je tento: přijatelná interpretace Schrödingerovy rovnice je statistická interpretace daná Bornem. Ta ovšem neposkytuje reálný popis jednotlivého systému, nýbrž pouze statistické předpovědi o souborech systémů.

*Podle mého názoru, není v zásadě postačující skutečností, aby takový teoretický rámec, který by se nacházel v základech fyziky, zvláště pro objektivní popsitelnost jednotlivého **makroskopického** systému (popis „reálného stavu“), nemůže být považován bez obrazu fyzikálního světa rozplývajícího se do mračna, jak to bylo obvyklé. Na přírodu jako celek je možné pohlížet pouze jako na jedinečný (jedinou existující) systém **a ne** jako na „soubor systémů.“*

Zde a níže vidíme Einsteinův odpor proti kvantové mechanice jako neúplné.

Jak jsem už uvedl, mikroskopické „objekty“ (nejčastěji: elektrony) **nemůžeme chápat** jako izolovaná tělíska zaměnitelná za „hmotné body“. Pro matematický popis nám ovšem – alespoň zatím – **nic jiného nezbývá**, jestliže chceme, aby byl přesný, jak to je pro něj obvyklé a možné. Elektron se pak, jako hmotný bod zastupující maličké tělísko neboli částici, může vyskytovat v atomu na určitém místě jen s určitou pravděpodobností. Totéž platí pro hybnost zkoumané částice. Poloha (nebo hybnost nebo obecně stav) částice je potom „rozmazaná“, vytváří se jakési „mračno“ možných stavů (poloh či hybností). Toto „mračno“ je – podobně jako mlha – na některých místech „hustější“ a na jiných místech „průhlednější“. Jestliže si přitom uvědomíme, že jde o znázornění matematického popisu a že (fyzikální) podstata je zcela jiná, můžeme se alespoň částečně dostat blíže k realitě. Nemůže nám ovšem vadit ona rozdílnost mezi popisem a příčinami. Po desetiletích stávající interpretace kvantové mechaniky už nepohlížíme na daný rozpor se „skřípěním zubů“ a nepřidáváme se k Einsteinovu

pohledu. Jen bychom neměli (matematický) popis považovat za realitu. Ani v kvantové mechanice ani v teorii relativity.

Úvodní poznámky o základních pojmech (1953)

Podle ruského vydání „Sobranije ...“, po revizi:

*V poměrně mladém věku jsem s nadšením přijal geniální de Broglieho objev vnitřního spojení (vztahu) mezi diskrétními kvantovými stavy a rezonančními stavy, a přesto jsem se také neustále snažil najít jinou cestu, na které by bylo možné stanovit jinou metodu řešení záhady kvant nebo aspoň napomáhat přípravě takového řešení. Tyto snahy jsou založeny na pocitu hluboké **nespokojenosti** principiálního charakteru, kterou u mě vyvolávají základy statistické kvantové teorie. Jsem absolutně přesvědčen, že i samotnému de Brogliemu tento pocit není vůbec cizí. Nijak nepochybuji, že současná kvantová teorie (přesněji kvantová mechanika) dává nejuplnějši shodu se zkušeností, když už je popis založen na pojmech hmotného bodu a potenciální energie jako elementárních pojmů, rozhodně zavrhanou největšími současnými teoretiky. ...*

To, co v této oblasti pozorujeme, odporuje naší zkušenosti a jeví se jako naprosto absurdní.

*Ted' nejsou žádné pochyby o tom, že funkce ψ je **nějakým způsobem** popisem „reálného stavu“. Otázka spočívá pouze v tom, je-li takový popis reálného stavu úplný nebo neúplný. Pokaždé, když zkusíme **odpovědět** na tuto otázku, **narážíme na určité potíže**.*

***První předpoklad:** popis je **úplný**. V tom případě, shodně se Schrödingerovou rovnicí, **těleso**, na něž nepůsobí žádné síly, **plave** v prostoru, zabíraje tím méně určitou (definovanou) polohu (vzhledem k inerciální soustavě), čím pomaleji se pohybuje, jsou ponechána samo sobě. Avšak následující pozorování pomocí světla **umožňuje** skoro přesně ukázat jeho polohu. Jestliže by byl popis pomocí ψ -funkce skutečně úplným popisem soustavy, museli bychom uzavřít, že námi nalezená skoro přesná poloha tělesa představuje prostředek pozorování, **ale neexistuje před** těmito pozorováními. Avšak tento závěr **odporuje** intuici, je-li řeč o nějakém makroskopickém **tělesu**, a ne o elektronu nebo atomu. [Elektron nebo atom ovšem **není** těleso či tělísko, **neodpovídá** naší běžné zkušenosti s tělesy]. (Ta okolnost, že vytvoření velké neurčitosti polohy pro tělesa významné hmotnosti podle této teorie vyžaduje **dlouhý časový interval**, **nemůže** pomoci, **protože tyto intervaly nejsou až tak velké** dokonce i pro ta tělesa, která **ještě** nemůžeme považovat za mikroskopická). Z pohledu této [tj. běžné] teorie si **nemůžeme** představit takový případ, kdy poloha **tělesa** v počátečním okamžiku **musí** být zadána [jenom] **téměř** přesně.*

*Proto **popis** soustavy pomocí funkce ψ musí být považován za **neúplný** popis reálných stavů. Jsou i jiné důvody, které vedou k témuž závěru. Aparát kvantové teorie je takový, že funkce ψ jedné podsoustavy nějakého úplného systému, sestávajícího z dvou podsystemů, se mění v závislosti na charakteru (úplného) měření, prováděného **druhým** podsystemem. Takto to probíhá dokonce v tom případě, jestliže oba podsystemy k tomu času, kdy se provádí měření, jsou **od sebe prostorově vzdáleny**. Takto, i v tomto případě, přicházíme k závěru, že stav pomocí funkce ψ musíme považovat za neúplný. Jestliže by funkce ψ dávala **úplný** popis reálného stavu, **znamenaloby to**, že **měření**, prováděné **druhým** podsystemem **má vliv na** reálný stav **prvního** podsystemu. To by **odpovídalo existenci nějakého bezprostředního vztahu** mezi dvěma **prostorově oddělenými objekty**. [Ten vztah se nazývá kvantová provázanost]. Avšak **i tento případ intuice zavrhuje** [jako „strašidelné“ působení nekonečně velkou rychlostí]. Takto i v tomto případě přicházíme k závěru, že popis stavu pomocí funkce ψ **musíme** považovat za neúplný.*

***Druhý předpoklad:** popis pomocí funkce ψ je **neúplný**. V tomto případě docházíme k závěru, že musí existovat nějaký úplnější popis. Kromě toho, vyslovíme domněnku, že v pravých přírodních zákonech musí figurovat fakta úplného, **a vůbec ne** neúplného popisu. Těžké je*

také zbavit se **podezření**, že statistický charakter **teorie** je **určen**, zřejmě, **neúplností popisu a nemá žádný vztah k podstatě věci**. [Opravdu, matematický popis a fyzikální podstata jevů jsou dvě odlišné věci. Týkají se téhož, ale **odlišným způsobem**. Jedno nemáme zaměňovat s druhým. Jde o „druhý“ dualismus. („Prvním“ dualismem je kvantově vlnový dualismus). Ukazuje se, že žádný „úplnější“ popis než ten stávající nemůžeme požadovat – a to do (zatím iluzorní) doby než někdo vynalezne nějakou **zcela odlišnou** matematiku od naší stávající.]

Podobné úvahy by mohly zřejmě sehrát určitou roli i při rozpracování „teorie pilotní vlny“. V každém případě obchází výše uvedené potíže. Sám L. de Broglie nedávno uvedl, proč se **odvrátil** od tohoto závěru. Teorie brownovského pohybu, která je založena na klasické mechanice a zákonu osmotického tlaku, by těžko mohla sloužit jako výchozí bod pro vybudování molekulárně kinetické teorie, jestliže by jí teorie brownského pohybu chronologicky předcházela. Jeví se mi, že statistická kvantová teorie je **stejně málo vhodná** jako výchozí bod pro vybudování úplnější [a jednodušší] teorie.

V tomto názoru mě ještě více utvrdily následující úvahy. Statistická kvantová teorie je svým vznikem částečně zavázána té okolnosti, že jakkoliv zdánlivě malé vlivy mohou vést ke konečným změnám stavu soustavy. Například Comptonův efekt ukazuje, že shluk vln libovolně malé amplitudy a konečné délky může elektronu předat nějakou konečnou energii. Podstata spočívá v tom, jako by slabé pole mohlo vyvolat ne bezprostředně přenos konečného množství energie, ale vytvářelo pouze nevelkou **pravděpodobnost** takového přenosu. Avšak aby pravděpodobnost nějaké změny bylo **možno považovat** za skutečnou změnu stavu elektronu, musíme dát smysl „kvantovému stavu“, který v daném případě představuje **superpozici** individuálních stavů elektronů s **různou** energií; přitom **každému** z těchto stavů odpovídá některá **amplituda pravděpodobnosti**. A tak se objevuje možnost porovnat působení slabého pole s malou změnou amplitudy pravděpodobnosti, tj. „stavu“, a tím také matematicky **redukovat** proces s konečnou rychlostí změn, jevící se **diskrétním**, na **nepřetržitou** změnu amplitudy pravděpodobnosti.

Cenou, kterou musíme platit za takovou **redukcí** jednoho procesu na jiný, slouží zavedení reálných stavů [které ovšem zavedeme **my**, takže skutečné nejsou], zahrnujících v sobě velký počet stavů s různou energií. Nutnost této **oběti** je způsobena tím, že máme **naději** postihnout fyzikální podstatu interakce (v daném případě – působení slabého a prostorově ohraničeného vlnového pole). To je spojeno s tím, že se v kvantové mechanice **zachovává** klasický pojem **síly** a respektive **potenciální energie**, a **pohybový zákon** se pouze **zaměňuje** čímsi celkem jiným. Dokonalost matematického aparátu teorie a jeho významný úspěch **před našimi zraky skrývají** tíhu oněch obětí, které v souvislosti s tím musíme přinášet.

Avšak mně se jeví, že **nakonec** se vyjasní, že místo působící síly **respektive** potenciální energie (nebo v případě Comptonova efektu – vlnového pole) musíme přijmout něco **mající** atomistickou strukturu v **tomtéž** smyslu, jakou má sám elektron. Pak **vůbec už** nebudou „slabá pole“, **respektive** síly působící jako příčina, **stejně** jako neexistují smíšené stavy.

Ještě jedna poslední poznámka: moje úsilí doplnit obecnou teorii relativity cestou zobecnění rovnic gravitace bylo podniknuto zčásti v **souvislosti**, že zřejmě rozumná obecná relativistická teorie pole by **možná** mohla být klíčem k dokonalejší kvantové teorii. To je skromná naděje, **ale rozhodně ne přesvědčení**. Existují různé argumenty proti domněnce, že popis reality, založený na diferenciálních rovnicích (teorie pole) se může, obecně řečeno, shodovat s atomistickým charakterem reality. Avšak tyto úvahy, pokud mohu soudit, **nejsou** závazné, a dosud nemáme nějakou jinou cestu pro formulaci obecně **relativistických zákonů**.

Poznámka redakce knihy: Stať byla vytisknuta ve sborníku, vydaném k oslavám 60. jubilea Louise de Broglieho. Je to poslední uveřejněná Einsteinova práce **týkající se** jeho sporu s kvantovou fyzikou, jejímž jedním z tvůrců byl on sám.

*

6. Stati, recenze, dopisy, evoluce fyziky: Sobranije naučných trudov IV

Podle Collected papers:

Motivy vědeckého pozorování (1918)

Svrchovaným zadáním pro fyziky je dosažení takových univerzálních a elementárních zákonů, podle kterých lze usuzovat na vesmír pouhou dedukcí. K těmto zákonům nevede žádná logická cesta, ale pouze intuice spočívající na [pochopitelné] snaze proniknout k podstatě zkušeností. Při takové metodické neurčitosti lze pouze předpokládat, že existuje libovolný počet rovnocenných soustav teoretické fyziky, které jsou stejně oprávněné, a že tedy tento názor je teoreticky nepochybně správný. Avšak další rozvoj fyziky ukázal, že v jakékoli dané chvíli, ze všech představitelných konstrukcí je vždy pouze jedna prokázána jako nadřazená zbytku. Žádný [z vědců], kdo šel v daném tématu opravdu do hloubky, nebude popírat, že prakticky celý soubor jevů jedinečně určuje teoretický systém, navzdory tomu, že neexistuje žádný logický most mezi [danými] jevy a jejich teoretickými principy, což Leibnitz tak přílehně nazval jako „předem stanovenou (předurčenou) harmonii“. Fyzici často obviňují gnozeology, že tomuto faktu nevěnují dostatečnou pozornost. Zde se zdá, že v tomto spočívaly kořeny polemiky, která před mnoha lety probíhala mezi Machem a Planckem.

Další texty jsou pouze samostatně na internetu. Je vždy uveden hypertextový odkaz:

Úsudky o základech teoretické fyziky (1940)

<https://www.nature.com/articles/145920a0.pdf>

... fyzikové se přidrželi programu teorie pole. Přesto však nebylo možné ji nazývat základem, protože nikdo nedokázal říci, zda konzistentní teorie pole vůbec může vysvětlit gravitaci na straně jedné a elementární složky hmoty-látky na straně druhé.

Do takového bodu dospěly základní koncepce na přelomu století [19./20.] Bylo dosaženo ohromného pokroku v podobě teoretického průlomu v pochopení celých skupin nových jevů, avšak vytvoření jednotného základu z hlediska fyziky se i nadále jeví jako vzdálené, přičemž v průběhu dalšího vývoje se tento stav se stále zhoršoval.

Vývoj během současného století je charakterizován dvěma teoretickými systémy, které jsou (v zásadě) vzájemně nezávislé: teorií relativity a kvantovou teorií. Ačkoliv si tyto dva systémy vzájemně neodporují, jsou jen málo uzpůsobeny ke sjednocení do jednotné teorie.

Důvodem rozporů je setrvávání na korporocentrismu – ve speciálním případě pohled na částice jako na částičky (kousičky) „hmoty.“ I v kvantové mechanice! Tento pohled můžeme (a dokonce zatím musíme) brát jako dobrý pro popis dějů, ale je zcela nevyhovující pro vysvětlení příčin.

Poznámky ke statím (1949)

Remarks concerning the essay brought together in this co-operative volume

https://sites.pitt.edu/~jdnorton/teaching/Einstein_graduate/pdfs/Einstein_Reply_fragments.pdf

Nejprve uvažujme jako fyzikální systém nějaký radioaktivní atom s určitou průměrnou dobou rozpadu, který je prakticky přesně lokalizován v některém bodě soustavy souřadnic. Proces radioaktivního rozpadu spočívá v emisi nějaké (relativně lehké) částice. Pro zjednodušení zanedbejme pohyb zbytkového atomu po skončení procesu rozpadu. Potom můžeme, shodně s Gamowem, nahradit zbytek atomu prostorem řádově velkého jako atom, obklopeného uzavřenou bariérou potenciálové energie, která v čase $t = 0$ uzavírá částici a má být emitována. Jak je známo, takto zjednodušený radioaktivní proces je popsán – ve smyslu elementární kvantové mechaniky – ψ -funkcí ve třech rozměrech, která se při hodnotě $t = 0$ liší od nuly pouze uvnitř bariéry, ale při časech $t > 0$ expanduje do vnějšího prostoru. Tato funkce

ψ skýtá možnost zjistit, že v nějakém zvoleném okamžiku se částice nachází ve zvolené části prostoru (tj. je skutečně nalezena měřením pozice). Na druhou stranu z funkce ψ nevyplývá žádné tvrzení, týkající se časového okamžiku radioaktivního rozpadu.

Položme si nyní otázku: Je možné takovýto teoretický popis považovat za úplný popis radioaktivního rozpadu jednoho určitého atomu? Bezprostředně rozumně přijatelná odpověď je: Ne.

Zde je doklad Einsteinova odporu proti popisu obvyklého v kvantové mechanice. Tento popis se Einsteinovi nelíbil kvůli nepřesnému určení polohy a případné nepřesné změny polohy „hmotného bodu“ zastupujícího hmotné těleso – a následující analýzy příčin této změny. Einstein měl pravdu v tom ohledu, že mikroskopické a submikroskopické „objekty“ neboli „částice“ skutečně **nejsou** „hmotnými body“. Hmotnost „částic“ nelze lokalizovat do nějakého přesného místa a tedy uvažovat částici jako malou „kuličku“, kolem níž je prázdnota. Jeví se však, že matematický **popis** pomocí pravděpodobnosti místa (nebo hybnosti) částice, tedy pomocí funkce ψ , jediný možný. Musíme si ovšem přitom být vědomi, že jde spíše o matematiku než o fyziku. A toto uvědomění platí také v teorii relativity. Tam je také „gravitace“ jenom popsána a fyzikální příčiny jsou zcela mimo ten popis. Popisy v kvantové mechanice i v teorii relativity jsou abstraktní.

Fyzika, filosofie a vědecký pokrok (1950)

<https://pubs.aip.org/physicstoday/article/58/6/46/909027/Physics-Philosophy-and-Scientific-ProgressIn-this>

Ukázalo se, že při nahrazení pole – ve smyslu originální teorie pole – polem **pravděpodobnosti dospějeme k metodě, která není v žádném případě omezena na teorii světla, ale také poskytuje, mutatis mutandis (přiměřeně okolnostem), nejužitečnější teorii chování važitelné hmoty (látky).** Za mimořádný úspěch této teorie musíme platit dvojnásobnou cenou: **odmítnout požadavek příčinnosti, který nijak nelze ověřit v atomové oblasti, a vzdát se snahy o popis [výklad] reality fyzikálních objektů v prostoru a čase. Místo toho použijeme nepřímý popis, pomocí něhož můžeme vypočítat pravděpodobnost výsledků nám dostupného měření.**

Předmluva ke knize Maxe Jemmera „Pojem prostoru“ (1954)

https://books.google.cz/books?id=MdaZa3YXrq4C&pg=PR4&hl=cs&source=gbs_selected_pages&cad=2#v=onepage&q&f=false

Můžeme proti sobě postavit dvě pojetí prostoru: (a) prostor jako vlastnost polohy světa hmotných objektů, (b) prostor jako zásobník (**rezervoár**) všech hmotných objektů [**rezervoár energie**]. V případě (a) je prostor bez hmotného objektu nemyslitelný. V případě (b) je hmotný objekt myslitelný pouze jako existující v prostoru; prostor se pak jeví jako realita, která je v určitém smyslu nadřazená hmotnému světu. Obě koncepce prostoru jsou **svobodnými výtvoři lidské představivosti, prostředky navrženými pro snadnější pochopení našich zkušeností [pro pochopení reality].**

Pojem prostoru obohatili a [**současně**] zkomplikovali Galileo a Newton, a sice v tom, že prostor musí být zaveden jako nezávislá **příčina** setrvačného chování těles, pokud si přejeme uplatňovat klasický princip setrvačnosti (a zde s klasickým pohybovým zákonem) v přesném významu. **Úplné a jasné pochopení tohoto přístupu je, podle mne, jedním z největších úspěchů.** Na rozdíl od Leibnitze a Huygense, Newton jasně chápal, že koncepce (a) není dostatečná, aby sloužila jako základ pro princip setrvačnosti a pohybového zákona. **K tomuto závěru došel, přestože aktivně sdílel pochybnosti, které příčinou jiných dvou protikladů: prostor **nebyl** [jenom] zaveden jako **nezávislý** na hmotných objektech, ale také (současně) jako přiřazený jakési absolutní roli v celé příčinné struktuře teorie. Tato role je absolutní**

i v tom smyslu, že prostor (jako inerciální soustava) působí na všechny hmotné objekty, zatímco tyto objekty naopak na prostor žádnou reakci nepůsobí.

Prázdný geometrický prostor, do nějž tělesa („hmotné objekty“) uměle vkládáme, abychom mohli přesně definovat jejich polohy, vzájemné vzdálenosti nebo vzájemný pohyb skutečně **nemůže** mít žádný vliv na ona tělesa. Nevíme, **jak** by onen prostor fyzikálně na tělesa působil, když je prázdný. Ani takové působení nepřipustíme kvůli přesnému popisu polohy, vzájemné vzdálenosti či vzájemnému pohybu těles. Skutečný kosmický prostor ovšem **není** prázdný, my jsme však situaci zjednodušili právě jeho „vyprázdňením“ nebo lépe řečeno, nahradili jsme skutečný prostor mnohem jednodušším geometrickým prostorem. Je zřejmé, že kosmický prostor, tvořený „kvantovým vakuem“ neboli základní energií na tělesa působí. Přesné (tj. matematické) vyjádření tohoto působení současnému přístupu uniká. Měli bychom „na to jít od lesa“ – jenže v tom přístupu nevíme **od kterého**. Náš vakuocentrismus je jenom nástinem nebo náčrtem této – budoucí – cesty. Je ale zřejmé, že nahradit dosavadní korporocentrismus právě vakuocentrismem se jeví jako **jediná** cesta. Setrvávání na dosavadním přístupu nikam nevede. Nebo dokonce vede do „slepých uliček“ se spoustou neshod s pozorováními.

*K tomu, abychom dospěli k pojmu nezávislého a **absolutního** prostoru, nepostradatelného pro rozvoj teorie, bylo nutné podstoupit tvrdý boj. O nic menší úsilí si pak následně vyžádalo tuto koncepci překonat, což je proces, který pravděpodobně (zatím) **není ani zdaleka u konce**.*

*Vítězství nad koncepcí absolutního prostoru inerciální soustavy se stalo možným pouze proto, že pojem hmotného objektu jako **fundamentálního konceptu** fyziky. Pod vlivem Faradayových a Maxwellových myšlenek bylo vypracováno **takové** pojetí, že veškerá fyzikální realita snad (či: **pravděpodobně**) může být reprezentována jako **pole**, jehož složky závisí na čtyřech prostoročasových parametrech. Jestliže jsou zákony tohoto pole v obecném případě kovariantní, tj. nezávisí na konkrétní volbě soustavy souřadnic, pak zavedení nezávislého (absolutního) prostoru **není nadále nutné**. Prostorový charakter fyzikální reality se v tomto případě **podmiňuje** čtyřrozměrností pole. „**Prázdný**“ prostor, tj. **prostor bez pole**, [ve skutečnosti; reálně] **neexistuje**.*

(Následuje závěrečná část této kapitoly.)

Evoluce fyziky - Fyzika jako dobrodružství poznání

Kopie textu z r. 2007 + poznámky z r. 2023

Úvodem

Čtyřicet sedm let práce (1960 – 2007, [s pauzami; a nyní dalších 16 let] na nové teorii určují jeden z podkladů k zamyšlení i kritice tzv. standardního kosmologického modelu. Moje práce – od r. 1994 – spočívala nejprve v tvorbě a úpravách textů mého strýce a mého otce, **psaných nárazovitě v letech 1960 až 1992**. Po jejich smrti **jsem od r. 2000** zpracovával a psal vlastní pokračování na základě studia celé řady knih a článků renomovaných i méně známých autorů.

Ve své popularizující knize „Fyzika jako dobrodružství poznání“ (v originále „Evoluce fyziky“) A. Einstein a L. Infeld píší: „*Ve vědě nejsou žádné věčné teorie. ... Každá teorie prožívá pomalý rozvoj a triumf, ale může se dočkat i rychlého pádu.*“ Příčinou tohoto pádu je vznik čím dál většího počtu rozporů, jež se v dosavadní teorii objevují. V jejím rámci už není možné „přišívát další záplaty“, protože zoufale přežívající teorie je značně zastaralá. Teorie, „zuby nehty“ bráněná mnoha vědci, je už hodně „těsná“, její tvar je už velmi „potrháný“. Je to často způsobeno mnoha logickými rozpory mezi staršími a novějšími tvrzeními, vyplývajícími z pozorování a pokusů, byť třeba nepřímými.

Své studium originálních prací otce a strýce a mnoha dalších autorů jsem mohl důsledně započít až ve svém důchodu. Šlo tedy o jakousi „Univerzitu třetího věku“. Obor i zaměření tohoto studia jsem si volil sám, jakož i volbu studované literatury. Součástí tohoto studia byly a jsou jakési „seminární práce“, jejichž témata jsem si zadával sám. Není nad svobodnou volbu, v níž mi žádná instituce, žádný profesor nebo asistent neurčuje, **co a jak** mám studovat! Další nespornou výhodou svého postupu vidím v tom, že se zabývám velmi kvalitní činností, jež proti rozšířenému konzumu zcela bezcenných bulvárních informací je jako „nebe a dudy“. Studium – na rozdíl od onoho konzumu – je činnost člověka důstojná.

Dlouholetá teoretická a experimentální práce mých nejbližších příbuzných mne však vede dál, od soukromého studia ke zveřejnění. Jejich marné snahy cokoli ze své práce publikovat jsou také pobídkou, abych to nyní zkusil já. Jsa od nich poučen v neochotě oficiálních redakcí a recenzentů připustit nějakou vážnější změnu v dosavadním myšlení tím, že by mohl „zaznít hlas“ nějakých „diletantů“, byť velmi zasvěcených svým studiem a svou prací, jsem jaksí nucen postupovat – aspoň z části – nestandardně.

Délka mého studia je hlavně způsobena velmi zvláštním přístupem a výkladem fyzikálních jevů – zejména kosmologických. Když jsem se několikrát pokusil o nějakou debatu či rozbor s konstruktivními návrhy, nemohl jsem – pro značnou odlišnost od „standardního“ přístupu – být přijat. Tak jsem musel „bloudit po poušti“ sám, čili hledat ve spoustě informací ty, které byly a jsou v souladu aspoň se základní myšlenkou, že „vakuum“ je základní formou energie.

V této své studii se pokouším uvést spíše několik obecnějších, tj. filozofických závěrů jako podnětů k případné debatě. Skutečná věda, jež vede k závažnému pokroku, a to nejen odbornému, ale i obecně lidskému, může vznikat jen na základě zásadní, ale tolerantní diskuse. I v oblasti fyziky (a obecně vědy) platí Masarykovo „demokracie je diskuse“. Jakékoliv potlačování **dlouhodobě studiem ověřovaných** názorů, jež se s názory obecně přijímanými kryjí jen minimálně, názorů, jež bývají označovány za kontroverzní, je koneckonců skutečnému pokroku škodlivé.

Myšlenky, jež se níže snažím propagovat, se mohou jevit někde až příliš diletantské, nepatřičné. Avšak už postoj „na každém šprochu je pravdy trochu“ bude v tomto případě přínosný. Pravděpodobně **pak** povede k posunu v chápání světa, a to poměrně značnému.

Korporocentrismus a vakuocentrismus

Současný, standardní pohled na fyzikální realitu je **korporocentrický**. To znamená, že za základní stavební prvek všehomíru jsou považovány částice, které potom sestavují tělíška a tělesa. Pole je pak částicemi či tělesy vytvářeno, tělesa jsou prvotní, pole je druhotné. Přitom převládá snaha dělit látku na co nejmenší **samostatné** kousíčky. Už u základních částic, tj. elektronů, protonů, atd., je tento směr nevhodný. U opravdu fundamentálních „částic“, tj. u kvarků, pak snaha po jejich osamostatnění zcela selhává. Částice bývají považovány za malinká tělíška, tedy za jeden z příkladů tzv. hmotných bodů. Tato představa se jeví vzhledem k mnoha nejmodernějším pozorováním jako falešná. Např. vede ke scestné otázce „Je elektron částice **nebo** vlna?“, přičemž se tento „objekt“ jeví jako obojí **současně**. Je tedy čas zde nahradit spojkou „or“ spojkou „and“ a to i pro **podstatu** těchto stavebních „kamenů“.

Přežívající zdánlivý rozpor mezi částicí a vlnou se zdá být neudržitelný. Naopak přijetí novějšího pohledu na pole, na prostor, se jeví jako přínosné. Je-li elektron vlnou i částicí současně, pak i prostor je hmotný, ba i **tvůrčí**, neboť je vyplněný elektromagnetickým polem.

Podobný problém, dnes už překonaný, zněl „Je světlo substance **nebo** vlna?“ Dnešní odpověď zní: „Je to obojí **současně**, světlo je elektromagnetické vlnění a současně jsou to částice, zvané fotony.“ Od pojetí, že světlo (a obecně elektromagnetické pole) se někdy projevuje jako vlna a jindy se chová jako proud částic k pojetí, že fotony (a elektrony, atd.) jsou **současně** částice i vlny, už není daleko.

Meziganalaktický prostor, a konečně prostor uvnitř atomů, nelze dnes považovat za doslovné vakuum, tj. za prázdný. Vakuum, které je přítomno, je nejen vyplněno polem, nýbrž je jím **tvořeno**. Je to krůček k uznání vakuu jako **základního pole**, jako **tvůrčí podstaty** veškeré nám známé i dosud neznámé hmoty – energie. Tato myšlenka je základem názoru, který nazýváme **vakuocentrismus**.

Einstein a Infeld píší: „**Látka je tam, kde koncentrace energie je velká, pole je pak tam, kde koncentrace energie je malá. ... Nemá smysl považovat látku a pole za dvě naprosto různé entity.**“ Vzápětí pak: „**Nemůžeme si představit žádnou určitou plochu, která ostře odděluje pole od tělesa či částice.**“ V těchto citátech jsem si dovolil úpravy. V první větě jsem nahradil slovo „hmota“ slovem „látka“, což není tak zlé. Slovo „matter“ má význam „**hmota ve formě látky**“. Ve třetí větě je závažnější změna, slovo „hmota“ jsem změnil na „těleso či částici“. Věřím však, že jsem se neprovinil proti duchu vět, z nichž je citát vybrán, ba ani proti duchu celé knihy. Naopak, takto pozměněná věta daleko důrazněji vyjadřuje smysl i cíl nadějí autorů. To jasně vyjadřuje o něco níže uvedené: „**V naší nové fyzice by nebylo místa pro oba pojmy, pole a hmotu, jedinou realitou by bylo pole. ... Naším konečným problémem by bylo pozměnit naše zákony pole takovým způsobem, aby neselhávaly ani v oblastech nesmírně velké koncentrace energie.**“ Druhá věta dle ruského překladu zní: „**Nemůžeme málo modifikovat naše rovnice tak, aby platily všude, dokonce v oblastech, kde je energie kolosálně zkoncentrovaná?**“ Obojí překlad, druhý snad lépe, říká, že částice či těleso je veliká koncentrace energie. Pole pak je pak totéž co malá koncentrace energie. Prostor (přesněji: skutečný čili fyzikální prostor) **nevytvářený** energií nebo hmotou (což je **princiálně** totéž), prázdný prostor, je **reálně nemožný**. Totéž platí o podstatném či kvalitativním rozdílu mezi látkou (tělesem, částicí) a polem. I tato tvrzení jsou zcela vakuocentrická.

Jestliže předchozí věty nejsou „nic nového pod Sluncem“, pak další krok, který zbývá udělat, bude už závratný. Totiž to, že máme uznat, že vakuum **je základní pole**, které všechny ostatní formy hmoty – energie **vytváří**. Toto uznání je sice logické, avšak převratné. Pro svou převratnost je těžko přijatelné.

Hmota, látka, pole, energie

Zatím látka a hmota bývá zaměňována, což pak vede k dojmu, že skutečnou formou hmoty jsou tělesa (která pak produkují pole jako druhou formu, avšak jaksi zanedbatelnou). Jak nově budou znít citáty, v nichž provedeme opačnou, správnější záměnu hmoty látkou (tělesem)!

Nejdříve cituji z kapitoly „Éter a mechanistický názor“, v níž Einstein a Infeld rekapitulují starý mechanistický názor na světlo: „**Neruší-li éter [podle mnou navrhovaného pojetí: základní energie, zvaná „vakuum“] látku tj. těleso v jejím pohybu, pak nemůže existovat vzájemné [mechanické] působení mezi částicemi éteru a částicemi látky. Viděli jsme právě, že u volně se pohybujících těles [mnou nezměněný termín] je nutno předpokládat, že taková vzájemné působení neexistuje. Jinými slovy, existuje vzájemné působení mezi éterem a látkou v optických jevech, neexistuje však v jevech mechanických! To je jistě velmi paradoxní závěr!**“

Další citát je z kapitoly „Pole a hmota“: „**Máme dvě reality: látku a pole. Není pochyby, že si dnes nemůžeme představit celou fyziku jako vědu vybudovanou pouze na pojmu hmoty – látky, jak to předpokládali fyzikové 19. století. Přijímáme dnes oba pojmy. Můžeme představit látku a pole jako dvě určité a různé reality? Velmi naivním způsobem si můžeme představit, že malá částice látky má určitý povrch, kde přestává existovat a kde začíná její gravitační pole. V této naší představě je oblast, v níž platí zákony pole, ostře oddělena od oblasti, v níž je přítomna látka – těleso. Podle jakých fyzikálních měřítek lze však pole a těleso rozlišit? Pokud jsme nevěděli nic o teorii relativity, mohli jsme se pokusit odpovědět takto: hmota je hmotná, pole nikoli. Pole představuje energii, hmota – těleso má hmotnost. Avšak už víme, že taková odpověď ve světle nových poznatků je nedostatečná. Z teorie relativity víme, že hmota**

[látka, těleso] je nesmírnou zásobárnou energie a že energie odpovídá **hmotnosti**. Proto nemůžeme kvalitativně rozlišovat mezi **látkou nebo tělesem** a polem, poněvadž rozdíl mezi hmotností a energií není kvalitativní. Daleko větší část energie je soustředěna v **tělesu (v částici)**, avšak pole, které obklopuje částici, představuje energii, třebaž v neporovnatelně menší míře. Mohli bychom tedy říct: že **těleso (částice)** je tam, kde **koncentrace energie** je velká, pole je pak tam, kde koncentrace energie je malá.“ Poslední věta vede ke zcela vakuocentrickému pohledu.

Tak by mohlo dojít k realizaci touhy, která je vyjádřena o něco níže (se vsunutými malými změnami): „Fyziku nemůžeme vybudovat jen na pojmu **hmoty** [tedy **založenou** na tělesech, fyziku korporocentrickou]. Avšak rozdělení na **látku a pole**, když už je známa ekvivalence **hmotnosti a energie** je něco umělého a ne zcela jasně definovaného. Nemohli bychom pojem **hmoty** [v jejím smyslu záměny za pojem látky] zamítnout a vybudovat **ryzí fyziku pole**? Co působí na naše smysly jako hmota (látka), je ve skutečnosti velká koncentrace energie na poměrně nepatrném prostoru. Mohli bychom pohlížet **na tělesa** jako na oblasti v prostoru, v nichž **je pole mimořádně silné**. Takto by bylo mohlo být vytvořeno nové **filozofické pozadí**. Konečným cílem by bylo vysvětlení všech jevů v přírodě v podobě zákonů struktury platných **vždy a všude**. Z tohoto hlediska by byl vržený **kámen** [autorský příklad **tělesa**] měnícím se polem a oblasti větších intenzit pole by se šířily prostorem rychlostí kamene. **V naší nové fyzice** by nebylo místa pro oba pojmy, pole a hmotu, **jedinou realitou by bylo pole** [které je hmotné].“

Jestliže čteme Einsteinovy a Infeldovy věty takto – doplněné o mé poznámky v [] – pak už jenom tím vlastně dostáváme odpověď. Ano, je možné vybudovat fyziku, v níž jedinou realitou je pole. Fyziku, kde důsledně tělesa (nebo částice) chápeme jako koncentraci energie a konečně i nám známá pole jako jinou koncentraci energie. Ta první koncentrace je veliká, ta druhá je malá. Neexistuje žádný prázdný prostor. To, co nazýváme vakuem, je ve skutečnosti **základní pole**, obrovská zásobárna energie, z níž se **formují** další formy hmoty – energie. Základní pole je ovšem skryté čili **implicitní**, kdežto částice, tělesa a elektromagnetické pole jsou měřitelné nebo **explicitní** formy **téže** fyzikální reality. Těleso – a tím méně částice – nemá žádné ostré hranice, kde by končilo, nýbrž povlovně (tu rychleji, tu pomaleji) přechází na pole. Nazvěme tedy tělesa – nebo částice – **uzavřenými** koncentracemi a pole (záření) **otevřenou koncentrací** energie. Energie v tělesech je prostorově omezena (i když poněkud „rozmazaná“), kdežto záření či pole zaujímá neomezenou oblast prostoru (i když vlastně jen teoreticky).

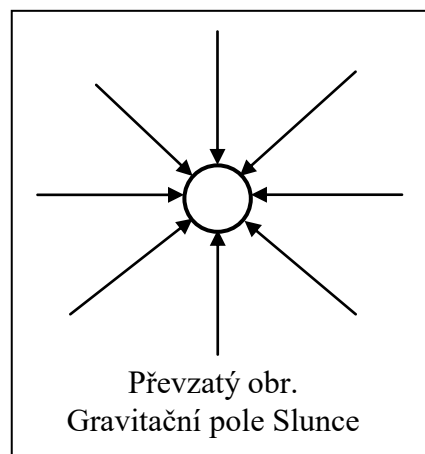
Napětí základního pole místo gravitace

Až dosud jsem dokazoval, jaký byl Einstein génius. Dokonce mohu tvrdit, že se tento vědec **nemýlil** ani ve svém stanovisku, že kvantová teorie, ovšem pojímaná jako statistika látkových **částic**, chápaných jako hmotné body či malinká tělíska, je neúplná. Jeho odpor v tomto směru je všeobecně známý. J. Podolský to v závěrečných Poznámkách píše takto: „Einstein nebyl horlivým stoupencem kvantové teorie (přestože vysvětlením fotoelektrického jevu stál vlastně u jejího zrodu). Uznával sice její ohromnou prediktivní schopnost, nevěřil ovšem v to, že je „úplnou“, definitivní teorií mikrosvěta. ... Einsteinova diskuse s Nielsem Bohrem na toto téma patří k té nejhlubší, jaká kdy byla ve fyzice vedena.“

Pozměněnými větami z kapitoly „Pole a hmota“ jsem tedy nepřímou tvrdil, že Einstein byl vlastně prvním vakuocentristou. Svou vizi sjednocení fyziky na základě pole totiž vyslovil mnohokrát, v jiných svých pracích, nejen zde v populární knize, napsané společně s Infeldem.

Následujícími odstavci se dopustím pravého opaku, dovolím si Einsteina (společně s Infeldem) kritizovat a tvrdit, že použil velmi nevhodných vysvětlujících slov v oblasti gravitace. Tímto nevhodným užitím jaksi nastartoval nesprávné nebo aspoň „posunuté“ chápání gravitace nejen laiky, ale dokonce renomovanými fyziky.

Při popisu, jak byla gravitace chápána v devatenáctém století autoři „Evoluce fyziky“ v kapitole „Pole jako zobrazení“ píší – s doprovodem obrázku (který přebírám): „*Víme, že dva hmotné body se vzájemně přitahují a že přitažlivé síly ubývají se čtvercem vzdálenosti. Tento fakt můžeme vyjádřit novým způsobem, a také to učiníme, ačkoli zprvu budeme vidět sotva nějakou výhodu. Kroužek na našem obrázku představuje přitahující těleso, třeba Slunce. Ve skutečnosti bychom si měli náš diagram představit jako model v prostoru, nikoli jako rovinný obrazec. Náš kroužek znamená pak kouli v prostoru, například Slunce. Těleso, takzvané pokusné těleso, přivedené někam do blízkosti Slunce, bude přitahováno, ve směru přímé linie, spojující středy obou těles. Přímký na našem obrázku ukazují tedy směr přitažlivé síly Slunce. Šipka na každé přímé linii značí, že síla směřuje ke Slunci; to znamená, že síla je přitažlivá. Jsou to silokřivky gravitačního pole*“ [zvýrazněno autory].



Převzatý obr.
Gravitační pole Slunce

Popisované chápání se do oblasti gravitace dostalo z popisu magnetického nebo elektrického pole, jež se dalo znázornit železnými pilinami – u magnetického pole, nebo lehoučkými kousíčky papíru – u elektrického pole. Chápání gravitace jako přitažlivosti nějakého tělesa však správné není. Tělesa, částice, „hmota“, žádnou tajemnou schopnost přitahovat **nemají**.

A. Einstein a L. Infeld popisovali stav chápání jevů, který vládl na počátku 19. století. Neznámá to tedy, že názor sami zastávali! Avšak slovy, jež použili, mohli spoluzavinit, že názor nebyl příkře a výslovně odmítnut. Tím mohlo být zaviněno, že byl – přes výslovný Newtonův odpor – stále zastáván. Zdá se, že bohužel je zastáván **dodnes**. Bývá trochu modifikován tvrzením, že hmota (tj. **těleso**) – svou přitažlivostí – zakřivuje prostoročas. Zakřivený prostoročas že je pak **fyzikální příčinou** ohybu světla nebo obecně elektromagnetického záření. Tato tvrzení vycházejí z vlastních Einsteinových vět, avšak pozor! Einstein mluví o prostoročasu jako o kontinuu, pomocně **popisujícím** relativistické vztahy. Pojem prostoročasového kontinua je čistě matematický, tedy fiktivní. V žádném případě se tedy **nemůže** jednat o vysvětlení **fyzikálního** principu! Ve „Fyzice jako dobrodružství“ se o prostoročasu píše, ale ne o jeho zakřívování. Jeví se, že se této běžné interpretaci gravitace, dnes používané, Einstein zde vyhýbal. Dobře dělal!

Jestliže budeme považovat základní pole za prvotní, z něhož jiné formy hmoty – energie mohou (ale nemusejí!) vznikat, pak tomuto základnímu poli musíme „přisoudit“ nejen energii, ale také **napětí**. Toto napětí se pak při působení na tělesa projeví jistým **tlakem**, bude na částice tělesa tlačit.

O tomto druhu tlaku jsme jednali v jiných pracích. V základním poli jsme uvažovali dvě tělesa. Základní pole mezi nimi je „zeslabeno, odstiňováno“ **nebo lépe řečeno modulováno**. Původní stejnorodá struktura základní energie je změněna.

Podobný jev nastává mezi částicemi či částčkami při tvorbě hvězd. Popis je uveden v knize „Vesmír“ J. Grygara, Z. Horského a P. Mayera (Grygar J., Horský Z., Mayer P., Vesmír, Mladá fronta 1979, část „Kapitoly z kosmických dějin“). Jestliže záření, tam uváděné, tj. **ze supernovy**, může vytvářet z částic tělíska – a nakonec tělesa –, čím více to může dělat základní pole, jehož energie, a tedy i napětí, je mnohonásobně větší!

Prázdný prostor

Původní předpoklad šíření světla prostředím, analogický mechanickému vlnění, byl experimentálně (mnohokrát) vyvrácen. V meziplanetárním a mezigalaktickém prostoru se žádný éter nenachází. Z toho se dalo vyvodit a také se vyvodilo, že „*Elektromagnetická vlna*

se šíří **prázdným prostorem**.“ (kapitola „Realita pole“). Takovéto vyjádření velice posililo názor, že meziplanetární, mezihvězdný a mezigalaktický prostor je prázdný, že je to doslovné vakuum.

Je nutno uvážit, že elektromagnetické pole má svou svébytnou existenci. Když budeme za zdroj tohoto pole považovat kmitající elektrický náboj, dojdeme k závěru (vyjádřenému v téže kapitole): „*Přestane-li se kmitající náboj náhle pohybovat, stane se pak pole čistě elektrostatickým. Avšak vzdálené řady vln vzbuzené kmitáním se šíří dále. Vlny existují **nezávisle**.*“ Je-li tomu tak (o čemž dnes nepochybuje nikdo), pak elektromagnetické pole **nepotřebuje** žádný zdroj. Můžeme tedy tvrdit, že **základní pole** je nezdvojové. Přesněji pak, že je všezdrojové, protože kterýkoliv bod vesmírného prostoru můžeme považovat za zdroj. Můžeme také tvrdit, že základní pole je prvotní, **jeho vznik** na ničem **hmotném** nezávisí.

V kapitole „Pole a hmota“ se ve Shrnutí píše: „*Ve fyzice se objevil nový pojem, **nejdůležitější objev od časů Newtona: pole**. Bylo zapotřebí velké vědecké obrazivosti, než se došlo k poznání, že pro popis fyzikálních jevů **nejsou podstatné ani náboje, ani částice, nýbrž pole** v prostoru mezi náboji a částicemi.*“ Přitom zdůrazněme, že nějaké „zdroje“ vůbec nemusejí existovat.

Správnější tvrzení o šíření elektromagnetického pole by mohlo znít tak, že toto pole je samo oním „prostředím“. Toto pole pak prostor nejen vyplňuje, ale přímo jej **tvoří**. Základním „stavebním kamenem“ **prostoru** je „částice“ základního pole, foton základního pole. Pořád jde o „částici“, která se vyskytuje kdekoli v kosmu, napadl nás název „**kosmon**“. Tento název napadl i prof. Wettericha z Heidelbergské univerzity. Přitom nejde o plagiát, který jsme (původní tvůrčové vakuocentrismu i já) bezostyšně přejali, ale o šťastnou nezávislou shodu. První verze vakuocentrické práce včetně onoho názvu vznikla v r. 1960, pan profesor přišel se svou teorií a tím i s „kosmonem“ v r. 1973. O naší práci ovšem nevěděl.

Vakuocentrismus rozeznává čtyři základní formy hmoty – energie: **základní pole**, odpovídající pojmu „prázdný prostor“, **uzavřené koncentrace energie**, tj. částice, částičky a tělesa, **otevřenou koncentraci energie** neboli záření a **průvodní pole**, jež doprovází nějakou uzavřenou koncentraci [což by **zhruba odpovídalo pojmu „gravitační pole**“]. Přitom základní pole je formou skrytou čili implicitní a ostatní jsou měřitelné neboli explicitní. Jednou z „moderních“ forem hmoty – energie je mikrovlnné záření kosmického záření (CMB – Cosmic Microwave Background), které vakuocentrismus považuje za zvláštní případ otevřené koncentrace energie a nikoli za pozůstatek čili relikv po velkém třesku. **Infračervené záření, jen neostře „sousedící“ s mikrovlnným je dalším případem otevřené koncentrace energie. Jiné druhy „kosmického pozadí“ nejsou tak prozkoumané.**

V minulých dvou odstavcích jsem se od „Fyziky jako dobrodružství poznání“ odchýlil, odstavce z knihy **přímo** nevyplývají. Nemohl jsem je však neuvést, můj text by byl neúplný.

Závěr

V závěrečných poznámkách od J. Podolského je:

„*Na jednom místě textu Albert Einstein s Leopoldem Infeldem píše: "Při tvoření fyzikální teorie hrají základní myšlenky **nejdůležitější** úlohu. Knihy o fyzice jsou plné velmi složitých matematických vzorců. Avšak začátek každé fyzikální teorie **netvoří vzorce, nýbrž myšlenky** a představy. Později však musí tyto myšlenky přijmout matematickou formu kvantitativní teorie, aby je bylo možné srovnat s pokusem." V těchto prostých, pregnantně formulovaných větách je skryto krédo, styl i poselství knihy.*“

Tento cíl jsem sledoval také. Doufám, že se mi to aspoň částečně podařilo. **A to přesto (nebo podle mého soudu: proto), že vlastně vysvětluji „vakuocentrismus“.**

*

7. Einsteinův postoj k černým děrám

Pozn.: Text psaný tmavě zeleně je z r. 2022 – převzatý z jiné mé práce, text psaný fialově je z r. 2023.

Úvod

Jeví se, že o existenci černých děr pochybuje jen málokdo. Vyšla spousta článků o tom, jak černé díry potvrzují teorii obecné relativity (OTR), jak byla jedna z nich „vyfocena“ apod. Jak to však posuzoval sám tvůrce OTR, o tom se nedovíme skoro nic. Prozkoumáním níže uvedeného Einsteinova článku a mnoha odpovědí ve zdroji Quora jsem zjistil, že Einstein se o černých děrách vyslovil **zamítavě**. Toto své tvrzení doložím několika citáty – psaných kurzívou – z níže uvedených zdrojů. U nich si však dovoluji pár svých poznámek.

Je mi dostatečně jasné, že moje následující řádky zacházejí přes hranice oficiálních stanovisek a postojů a dokonce mohou směřovat **proti** „fyzikálně badatelskému“ úsilí mnoha vědců, kteří výsledky svého „experimentálního výzkumu“ zveřejňují na serveru „arxiv“. (Uvozovkami u slova „výzkum“ a „badatelství“ chci uvést, že úsilí těchto vědců spočívá v přílišné závislosti na matematice a že na fyziku spíše nehledí – ne že bych těmi vědci chtěl pohrdat).

Z článku „*Černé díry byly tak extrémním konceptem, že i Einstein měl své pochybnosti*“ Iana O’Neila (<https://www.history.com/news/black-holes-albert-einstein-theory-relativity-space-time>) vybírám:

„Více než před stoletím ohromil Einstein svět, když vysvětlil vesmír prostřednictvím své teorie obecné relativity. Nejenže tato teorie popisovala vztah mezi prostorem, časem, gravitací a hmotou, ale otevřela dveře i k teoretické možnosti fenoménu, nad kterým zůstává rozum stát, a který byl nakonec nazván černými děrami.

*Koncepce vysvětlující černé díry, byla ve skutečnosti natolik radikální, že i sám Einstein měl o ní silné pochyby. Ve svém článku zveřejněném v Annals of Mathematics [viz níže] došel v roce 1939 k závěru, že tato myšlenka „není přesvědčivá“ a že tento fenomén „v reálném světě“ **neexistuje**. [Zvýraznění je moje, stejně jako níže.]*

O’Neilův článek jenom zde, v druhém odstavci, uvádí Einsteinovo odmítnutí černých děr. Níže už píše jenom tak, jakoby žádné pochybnosti, ani u Einsteina, neexistovaly. Jakoby ona hmotná monstra **mohla** reálně existovat a dokonce určitě existovala! Proto níže uvádím překlad odkazovaného originálního Einsteinova článku.

O stacionárním systému s kulovou symetrií, skládajícím se z mnoha gravitujících hmot, 1939

<https://www.jstor.org/stable/1968902?seq=1>:

Vycházíme-li ze Schwarzschildova řešení statického gravitačního pole o kulové symetrii

$$(1) \quad ds^2 = -\left(1 + \frac{\mu}{2r}\right)^4 (dx_1^2 + dx_2^2 + dx_3^2) + \left(\frac{1 - \frac{\mu}{2r}}{1 + \frac{\mu}{2r}}\right)^2 dt^2,$$

pak současně konstatujeme, že

$$g_{44} = \left(\frac{1 - \frac{\mu}{2r}}{1 + \frac{\mu}{2r}}\right)^2$$

mizí pro $r = \mu/2$. To znamená, že hodiny, zde umístěné, by šly **nulovou** rychlostí. Potom je snadné ukázat, že jak světelným paprskům, tak i hmotným částicím trvá **nekonečně** dlouho (měřeno ve „vlastní soustavě“), aby dosáhly bodu $r = \mu/2$, který původně vychází z bodu $r > \mu/2$. V tomto smyslu pak určuje **koule** $r = \mu/2$ místo, kde pole je singulární (μ představuje gravitující hmotu).

Pak nastává otázka, **zda** je **možné** vytvořit pole obsahující takové singularity pomocí gravitujících hmot, nebo **zda** takové oblasti s mizícím g_{44} **neexistují** v případech, které mají fyzikální realitu. Schwarzschild sám zkoumal gravitační pole, které je tvořeno **nestlačitelnou kapalinou**. V takových případech rovněž zjistil, že se zdá, že oblast s mizícím g_{44} existuje jen tehdy – a to u dané hustoty kapalin – pokud je zvolen dostatečně velký poloměr **koule** tvořící pole.

Nicméně, tento argument není přesvědčivý; koncepce nestlačitelné kapaliny totiž **není** slučitelná s teorií relativity, protože **pružné** vlny by měly putovat nekonečně vysokou rychlostí. V takovém případě by bylo nezbytné zavést nestlačitelnou kapalinu, jejíž stavová rovnice vylučuje možnost akustických signálů s rychlostí převyšující rychlost světla. Ale uchopení jakéhokoliv takového problému by bylo značně spleťité; mimochodem, volba takové stavové rovnice by byla libovolná v širokých mezích, ale přitom je zřejmé, že **nelze** vycházet z předpokladů, které obsahují něco, co by bylo fyzikálně **nemožné**.

Tím se dostáváme k otázce, zda není možné zavést hmotu takovým způsobem, který by pochybné předpoklady vylučoval již od samého začátku. To by bylo vlastně možné provést výběrem jak hmoty vytvářející pole, tak i velkým počtem ...

ZDE text v <https://www.jstor.org/stable/1968902?seq=1> končí, ale našel jsem celý článek: http://old.phys.huji.ac.il/~barak_kol/Courses/Black-holes/reading-papers/Einstein1939.pdf, z něhož cituji pokračování:

... malých gravitujících částic, které se pohybují volně pod vlivem pole, které všechny společně toto pole vytvářejí. To je systém podobný kulové hvězdokupě. Takto můžeme postupovat [s předpokladem] jako kdyby pole, v němž se částice pohybují, bylo vytvářeno plynule rozloženou hmotou [masou; hmotností] o kulové symetrii, odpovídající všem těmto částicím.

Naše úvahy můžeme dále zjednodušit speciálním předpokladem, že všechny částice se pohybují po kruhové dráze kolem středu symetrie kupy částic [podobné hvězdokupě]. Dokonce i v tomto případě je stále možné zvolit libovolné radiální rozložení hustoty. Výsledkem následujících úvah bude nemožnost udělat g_{44} nulovým kdekoliv, a že celková gravitující hmotnost, která bude vytvořena částicemi rozprostraněnými v daném poloměru, zůstane vždy pod určitou hranicí...

1. O drahách částic a o jejich prostorovém rozložení

Je to rozbor za pomoci matematiky, který přeskočím. Svým rozbořem pomocí výpočtů dochází Einstein k pozoruhodnému výsledku:

Z toho vyplývá, že v případě Schwarzschildova pole, toto pole musí sledovat dráhu o poloměru větším než $(2 + \sqrt{3})$ násobek poloměru Schwarzschildovy singularity. Tato skutečnost má největší význam pro následující zjištění: V nejbližší vrstvě naší částicové kupy (a případně i za ní) je gravitační pole dáno rovnicí (1). Z toho plyne, že celková gravitující hmotnost [kulové] kupy částic [přirovnané k hvězdokupě] určuje nižší mez poloměru [této] kupy; a kde je tento poloměr (v měření souřadnic) je $(2 + \sqrt{3})$ násobkem poloměru Schwarzschildovy singularity tak, jak je definována v prázdném prostoru vně [kulové] kupy částic.

Následuje dlouhý rozbor v 2., 3., 4., 5., 6. a 7. kapitole, za pomoci matematiky. Uvedu jen závěr:

Podstatným výsledkem tohoto výzkumu je jasné porozumění tomu, proč „Schwarzschildova singularita“ ve fyzikální realitě [tj. ve vesmíru] **nemůže existovat**. Ačkoliv teorie, zde daná,

*bere v úvahu pouze ty kupy, jejichž částice se pohybují po kruhových drahách, bude dobře přijatelné předpokládat, že u obecnějších případů dojdeme k analogickým výsledkům. Schwarzschildova singularita se nejeví jako důvod nemožnosti libovolné koncentrace látky. Toto je důsledkem faktu, že částice [singularitu] tvořící by jinak **dosahovaly rychlosti světla**.*

*Matematický a fyzikální význam Schwarzschildovy singularity je následovný: Tento problém zcela přirozeně vede k otázce, zda fyzikální modely jsou schopné takovou singularitu vykazovat, je zodpovězen v této práci **záporně**.*

Jak je vidět, i Einstein měl představu, že tělesa („hmota“) jsou obdařena přitažlivostí, atraktivitou. Tím ovšem uvažoval to, co Newton zavrhl, když napsal, že tělesa napříč prázdnotou nic nepřitahují.

(Celé Newtonovo tvrzení zde neuvádím, poněvadž jsem ho uvedl v jiných svých textech, a to v jednotlivých textech opakovaně.)

Einstein nicméně kolem jím nenáviděné fyzikální singularity uvažuje **kouli**, která se nyní – podle mých poznatků ze studia – nazývá **horizont událostí**.

Pro zastávce názoru, že gravitace je přitažlivost je důležité vidět, že Einsteinovi se nelíbila obrovská dilatace času těsně před doletem k horizontu událostí a na něm – při dosažení rychlosti světla – nekonečně velká! Proto uvedl, že takový objekt, kde by k tomu docházelo, **nemůže reálně existovat!**

*

Paul Mainwood, v odpovědi na Quorovou otázku „**Rozebíral Einstein vůbec kdy téma černých děr?**“ (<https://www.quora.com/Did-Einstein-ever-discuss-the-topic-of-black-holes>) píše:

*„Einstein se ovšem mylí. [A je to!] Toto místo vypadá v kartézských a polárních souřadnicích jako singulární, avšak to je [zdánlivě] **iluze**. Když přejdeme do odlišného systému souřadnic (např. do Kruskalovy formy), pak tato singularita mizí. To je v **rozporu** se singularitou o poloměru $r = 0$, to je opravdová singularita metriky – protože ta zůstává [nemizí] při použití jakýchkoli souřadnic.“*

Řeč o souřadnicích jasně určuje druh prostoru: jde o matematický = fiktivní, abstraktní prostor. Změnou metriky (způsobu měření) údajně dosáhneme změny fyzikální vlastnosti nebo fyzikálního jevu! Jenže ono je to naopak: změněné fyzikální (reálné) poměry, podmínky, vlastnosti reálné fyzikální entity (zde: fyzikálního prostoru), určují či vynucují změnu matematického popisu – např. změnu druhu souřadnic.

Jim Ashby (v tomtéž zdroji) píše: „**Sám Einstein se mylně domníval, že se černé díry nemohou tvořit, protože zastával premisu, že moment hybnosti kolabujících částic by stabilizoval jejich pohyb na nějakém poloměru.**“

To je ovšem fyzikálně **správně!** On zamítal realitu fyzikální singularity = bodu a také koule o nekonečné hustotě a podepřel to (mj.) zákonem zachování momentu hybnosti!

Z článku (<https://www.scientificamerican.com/article/the-reluctant-father-of-black-holes-2007-04/>) – „Otec černých děr, odporující jejich existenci“ vybírám:

*„V r. 1939 publikoval Einstein článek v časopise *Annals of Mathematics* se skličujícím názvem „O stacionárním systému se sférickou symetrií, skládajícího se z mnoha gravitujících hmot“ [viz výše]. V něm se pak Einstein snažil prokázat, že **černé díry** – tedy nebeské objekty o natolik vysoké hustotě, že jejich gravitace dokonce zabraňuje uniknout i světlu – **nejsou možné.**“*

*„Ironií je, ... že k tomu, aby zdůvodnil svůj názor, použil svou vlastní obecnou teorii relativity a gravitace, publikovanou již v r. 1916, tedy tutéž teorii, která je nyní využívána k argumentaci, že černé díry jsou nejen možné ale, pro mnoho astronomických objektů, také **nevyhnutelné.**“*

*„V roce 1939, Einstein ve svém článku obnovil své pochyby o Schwarzschildově poloměru formou diskuse s princetonským kosmologem Haroldem P. Robertsonem a s jeho asistentem Peterem G. Bergmannem. K tomuto článku vedl Einsteina zcela určitě záměr **skoncovat** se*

Shwarzshildovou singularitou jednou provždy. Na konci článku napsal, že zásadním výsledkem tohoto průzkumu bylo jasné pochopení toho, proč Schwarzschildovy singularity ve fyzikální realitě neexistují. Jinými slovy, že tedy ani černé díry nemohou existovat.“

*„Aby Einstein podpořil svůj názor, soustředil se na soubor malých částic, pohybujících v kruhových orbitách pod vlivem vzájemně působících gravitačních sil – ve skutečnosti na systém připomínajícím kulovou hvězdokupu. Následně se pak otázal, zda taková konfigurace může **zkolabovat** svou vlastní gravitací do stabilní hvězdy o poloměru rovném Schwarzschildovu poloměru. Dospěl k závěru, že se to stát **nemůže**, protože při poněkud větším poloměru by se hvězdy v tomto klastru [v této kupě částic] musely **pohybovat rychleji než světlo**, aby byla taková konfigurace stabilní.“*

Viktor T. Toth odpovídá na quorovou otázku „**Co Einstein řekl o černé díře?**

(<https://www.quora.com/What-did-Einstein-predict-about-black-hole>):

*„Něméně, samotná povaha Schwarzschildova řešení nebyla po velmi dlouhou dobu zcela pochopena. Einstein a jeho současníci v zásadě věřili, že Schwarzschildem řešený horizont představuje singularitu, avšak **neporozuměli** rozdíl mezi souřadnicovými singularitami (místa, kde specifický souřadnicový systém už nemá jakékoliv použití) a fyzikálními singularitami (což jsou fyzikálně smysluplné kvantify [to vůbec ne!], které nezávisí na volbě souřadnicového systému nějakým teoretikem a stávají se divergentními)“. Jde o **matematickou** divergenci!*

Na otázku „**Měl Einstein pravdu po prvním reálném obraze černé díry**“ Viktor T. Toth píše (<https://www.quora.com/Was-Einstein-right-after-the-first-real-image-for-black-hole>):

*„Existují dva vzájemně si **odporující** odhady hmotnosti černé díry v M 87 [u proslulé první „fotky“]. Jeden je založen na pozorované hvězdné dynamice, zatímco druhý na pozorované dynamice plynů. Stručně řečeno – tyto dva odhady se zdají být protichůdné, protože odhad založený na dynamice plynů představuje jen asi **polovinu** odhadu odvozeného z hvězdné dynamiky.“ [To jaksi **zastáncům černých děr** nevádí, že?]*

Ještě uvedu něco z odpovědí na otázku „**Proč Einstein nemluvil o kvantových černých děrách?**“ (<https://www.quora.com/Why-did-Einstein-not-talk-about-quantum-black-holes>):

Krister Sundelin odpověděl: „O černých děrách Einstein příliš mnoho nemluvil a stejně tak si ani nebyl moc neoblíbil kvantovou mechaniku.“

*Když Karl Schwarzschild publikoval řešení speciálních rovnic pole v obecné relativitě předvídající černé díry, Einstein to považoval za zajímavé, avšak jejich existenci ve skutečnosti za nepravděpodobnou [**nemožnou**]. Pro něj to bylo **pouze zábavné teoretické cvičení**. Ale lidé si s touto myšlenkou dál pohrávali a asi kolem sedmdesátých let, či tak nějak – tedy dlouho po Einsteinově smrti – myšlenka černých děr nabývala ve vědě na přitažlivosti.*

Kvantová mechanika je ovšem zcela jiná věc. Dokonce, i když Einsteinův článek o fotoelektrickém [fotoelektrickém] jevu byl pro vznik kvantové mechaniky zásadní, neměl ji rád. Einstein byl determinista, který věřil, že ve vesmíru, který může být vyřešen při znalosti všech parametrů, pak bude pro něj kvantová mechanika (a zvláště pak Heisenbergův princip neurčitosti a Schrödingerovy rovnice) v principu nahodilou záležitostí.“

Existuje řešení rovnice a **něco jiného** je reálná existence.

--

Tento text uzavírám tím, čím jsem začal: Einstein se o černých děrách vylovil **zamítavě**. Stručně a z logických důvodů tak udělal ve své stati „**Relativistická teorie nesymetrického pole**“ – viz konec 3. kapitoly. Nebylo to tedy jen **jednou** (tj. ve výše rozbírané práci), jak jsem se v r. 2020 domníval.

Proč tomu tak bylo, lze jenom odhadovat. Asi nechtěl své odmítnutí opakovat a zdůvodňovat proto, že za jeho života existovala celá řada jiných vědců, kteří si mysleli totéž co on. „Rozvoj“ teorie černých děr začal vlastně až po jeho smrti. Dokonce byla uvedena „fotka“ černé díry nebo přesněji jejího „stínu“. Protože černou díru není možné vidět a tedy ani

vyfotit, uvádí se, že jde o její „stín.“ Přitom se tímto pojmem označuje poslední část spirály (domněle) „padající hmoty“ do černé díry, která pod nepatrným úhlem „protíná“ neviditelný horizont událostí.

Považuji za dobré vyzvat všechny zastánce existence černých děr, aby se **přiklonili** na Einsteinovu stranu. Neexistenci těch monster podepřel **nemožností** dosažení rychlosti světla pro částice látky, což by bylo doprovázeno **nekonečně velkou dilatací času**.

Podle mého soudu se Einstein mýlil, **jestliže** považoval „hmotu“ schopnou **reálně** zakřivovat geometrický (= myšlený) prostoročas, tj. jej k sobě přitahovat. Nemýlil se však v neexistenci černých děr. Geometrický prostor lze zakřivovat libovolně, ale jenom **myšleně** – je to abstraktní pojem. Skutečný prostor (kosmický, fyzikální) je tvořen „vakuum“, které má obrovskou hustotu energie, takže jej zakřivit **nelze**. Představa, že se virtuální fotony vakua – **tvořícího** kosmický prostor – nějak zakřivují, je **absurdní**.

Jestliže reálně neexistují černé díry, **nemohou** svými (neexistujícími) splynutími vytvářet „gravitační vlny“. Tyto kuriózní vlny nemohou reálně existovat také proto, že jde o zvlnění prostoročasu – a prostoročas je myšlený. Fiktivní vlny nemohou fyzikálně nic ovlivňovat, ani zkušební „zrcadla“ v detektoru gravitačních vln. Co bylo příčinou detekce v dosud zaznamenaných případech, to nevím. Přístroje jsou velmi citlivé (a jejich citlivost se má dále zvyšovat). Stačí jindy hodně zanedbatelná mimovolná příčina a ejhle: záznam **vznikne**.



Vinylová fototapeta: černá díra.
<https://pixers.cz/fototapety/cerna-dira-17794622>

*

8. Jak Einstein vidí svět I Citáty jsou z knížky „Jak vidím svět“

Nápad zabývání se originálními Einsteinovými články či knihami mělo a má více lidí. Zpřístupnění těchto textů v češtině je záslužná práce. Překládání začalo – podle mých dosavadních poznatků – v r. 1923 vydáním „Theorie relativity speciální i obecné“ (viz 1. kapitolu). Snadno přístupný je překlad vybraných Einsteinových textů do knih „Jak vidím svět“ z r. 1993 a „Z mých pozdějších let – Jak vidím svět II“ z r. 1995.

Já jsem si kromě překladů mnou vybraných citátů z mnoha Einsteinových textů dovolil své komentáře. To by samo o sobě nebylo nic špatného, ale fakt, že jde o komentáře zaměřené k podpoře mých osobitých tvrzení, může být chápán – jak jsem v této své knize uvedl i jinde – jako nemístná drzost.

Knihy „Jak vidím svět“ a „Z mých pozdějších let – jak vidím svět II“ obsahují i jiné než fyzikální Einsteinovy články, ty však sem nezahrnuji, i když tvoří většinu. *Citáty kurzívou, zdůraznění je moje.*

[Roky vzniku článků zde rozebíraných kniha neuvádí]

Zásady vědeckého bádání

Projev k 60. narozeninám Maxe Plancka

Člověka jemněji ustrojeného něco žene pryč z osobní existence do světa objektivního uvažování a chápání; tato pohnutka je srovnatelná s touhou, jaká [vede] člověka městského z jeho hlučného, nepřehledného prostředí neodolatelně vypuzuje do tiché vysokohorské krajiny, kde pohled doširoka putuje tichým čistým povětřím a tulí se k poklidným křivkám, které jako by byly stvořeny pro věčnost.

Nádherná definice úvah zvědavých lidí, kteří se nespokojí s informacemi „z druhé ruky“, ale předložená tvrzení zkoumají, zda „sedí“. Ta pokračuje o něco dále:

Nejvyšším úkolem fyziků je tedy pít se po nejobecnějších fyzikálních zákonech, z nichž lze ryzí dedukcí vydobýt obraz světa. ...

Citový stav, který člověka uschopňuje k takovým činům, se podobá stavu, ve kterém bývají lidé nábožní nebo zamilovaní; to dennodenní úsilí nevyvěrá z nějakého předsevzetí nebo programu, nýbrž z potřeby.

I já cítím potřebu samostatného přemýšlení nad různými texty, včetně právě nad Einsteiny. Díky nebo vinou tohoto samostatného přemýšlení něco přijímám a používám pro podporu svého přístupu a něco kriticky odmítám. Kritiku se snažím vést věcně a nikoho osobně neposuzovat nebo dokonce odsuzovat. Jestliže některá tvrzení odsuzuji, snažím se to dělat jen vzhledem k těm tvrzením a nikoli k osobě tato tvrzení předkládající. Nemusí se mi to vždycky dařit, aspoň ne úplně. Tak vždy po čase své výplody kontroluji, upravuji a doplňuji. To je ovšem práce nekončící, přesto, že můj život zde na Zemi zcela určitě jednou skončí.

Principy teoretické fyziky

Nástupní projev v Pruské akademii věd

Teoretikova metoda je už taková, že potřebuje jako základ všeobecné předpoklady, takzvané principy, z nichž pak dokáže dedukovat takové a onaké závěry.

Einsteinem objeveným nejzákladnějším principem je princip konstantní rychlosti světla. To ostatní, považované dříve za základní, tj. prostor, čas a hmotnost, je potom pouze relativní čili proměnlivé. Jestliže např. fakt možnosti různosti toku času zobecníme, pak při udávání věku vesmíru můžeme položit otázku, pro jakou vztažnou soustavu to platí. Pro světlo a celé elektromagnetické záření neexistuje vůbec žádný tok času. To proto, že dilatace času je při rychlosti světla nekonečně velká. Z toho následně vyplývá, že musí existovat základní energie elektromagnetické povahy. Tato základní entita nemůže být odhalitelná jinou formou energie, která je jejím „produktem“ – hmotou, tzn. žádným fyzikálním přístrojem, který je z nějaké hmoty vytvořen (vyroben). Taková „hmota“, kterou by šlo onu základní energii detekovat, by pak byla základnější než základ. A to je nesmysl.

K metodice teoretické fyziky

Jedná se o stručný vývoj fyzikálních znalostí. Článek proto přeskakují.

Geometrie a zkušenost

Viz 3. kapitolu, *šedé písmo*.

Co je teorie relativity

Viz 3. kapitolu

Fyzikální problém prostoru, éteru a pole

Z hlediska smyslového prožitku se vývoj pojmu prostoru váže na toto schéma: tělesný objekt; polohové vztahy tělesných objektů; prostor mezi nimi; prostor. Ten se při takovém uvažování jeví jako cosi ve stejném smyslu reálného jako tělesné objekty.

První pojem „prostoru“ si vytvoříme už v batolecím dětství, ohmatáváním různých těles – dětské postýlky, chraštítek a jiných hraček: jsou to tělesa, která vnímáme jako homogenní. Prostor mezi tělesy nás nezajímá, je to cosi nenahmatelného a tudíž prázdného. Až o hodně později, ve škole se naučíme vnímat ten „prázdný“ prostor samostatně – dokážeme si představit nepřítomnost jakéhokoli tělesa a přitom považovat onen prostor za stejně důležitý jako ta (z něj vyjmutá) tělesa). To při kreslení a pak rýsování s čím dál větší přesností se naučíme nahrazovat „neforemná“ tělesa jednoduchými fiktivními konstrukty, které nám učitel (učitelka) pojmenoval (a) „hmotnými body“ – útvary bez rozměrů a přitom hmotné, mající hmotnost – rovnou hmotnosti z prostoru odstraněného tělesa. Důvod toho nahrazení přitom chápeme kvůli přesnému stanovení (měření) vzdálenosti mezi oněmi body (nahrazujícími celá tělesa). Atd.

To však všechno je velké zjednodušování kvůli výpočtům. Zde jde o matematický nebo o geometrický prostor. V něm nemůžeme uvažovat nějaké další objekty, ani mikroskopicky maličké. Nejen zrníčka prachu, ale ani žádné „kousičky“ (kvanta) energie nebo nějaké částice fyzikálního pole. Tyto „objekty“ by nám při určení polohy tělesa, jeho vzdálenosti a jeho změny vzdálenosti čili pohybu překážely natolik, že bychom nemohli zjistit nebo dokonce změřit vůbec nic.

Náročnější pojmem je fyzikální (kosmický) prostor. To proto, že z předchozího poznání pojmu „prostor“ nevyplývá. Jen ztěží budeme přijímat poznatek, že skutečný (fyzikální) prostor je nerozlučitelně svázán s energií. Skutečný prostor obsahuje energii, nemůže být prázdný. Nemusí obsahovat ani jedno těleso a ani jednu hmotnou částici, ale obsahuje energii (popř. pole). Pole, jež z fyzikálního prostoru nejde vytrhnout či odstranit. Fyzikální prostor je hmotný – protože energie má hmotnost. Naproti tomu geometrický prostor je prázdný, žádnou hmotnost nemající.

Zavrhlí jsme teorii o éteru (světlonosném éteru) – protože žádné takové prostředí (fyzikální látka) neexistuje. To vedlo k formulaci, že světlo se šíří prázdným prostorem místo nepřijatelného tvrzení, že se šíří pomocí (zvlněním) světlonosného éteru. Jenže prázdný prostor nemůže obsahovat ani šířící se světlo – to by už nebyl prázdný. Řešením naznačené záhady je předpoklad základní energie. To také zahrnuje poznatek, že „vakuum“ („kvantové vakuum“, „pole nulového bodu“, a ještě jinak označené pole) žádnou prázdnotou není. Podle výsledků různých experimentů jsme si ověřili, že jde o entitu (realitu) o značně velké energii. Nemá tedy nulovou hodnotu – přesto, že pojem „pole nulového bodu“ něco takového podsouvá.

Jak to všechno dát dohromady? Sloučit dvě různé „věci“ se zcela odporujícími vlastnostmi? Řešení vidím, jak jsem psal už na jiných místech, předpokladem, že „vakuum“ je vskutku základní entita (realita), že je to opravdu základní energie, které se může (tu a tam) přeměňovat na nám známé formy energie – včetně té formy, kterou jsme poznali už jako malé děti a kterou jsme nazvali „hmotou“.

Pokud se geometrie pojímá jako nauka o zákonitostech vzájemné polohy prakticky [dokonale!] tuhých těles, je třeba se na ni dívat jako na nejstarší [a přitom hypermoderní] větev fyziky [větev popisnou, matematicky zpřesňující – ale neobjasňující fyzikální podstaty fyzikálních jevů]

Fyzikální prostor a éter [základní energie či základní pole] jsou jen různé názvy pro tutéž věc; pole jsou fyzikální stavy prostoru.

[Svého času] existoval nevyslovený předpoklad, že [myšlené, abstraktní] čtyřrozměrné kontinuum se dá objektivně rozštěpit na čas a na prostor... Když se rozpoznalo, že současnost je cosi relativního, čas a prostor splynuly do jediného kontinua.

Skutečný (fyzikální) prostor ovšem kontinuální není, je kvantovaný. Totéž platí pro reálný čas, jehož tok je relativní – stejně jako tok času („tikání hodin“) teoretického, fiktivního.

Avšak z myšleného (geometrického) prostoročasu se čtyřmi rozměry nemůžeme vytrhnout čas, neboť tvoří součást čtvrtého rozměru – neroztrhnutelného součinu *ict*.

Začněme speciální teorii relativity. Ta se ještě přímo opírá o empirický zákon, že rychlost světla je konstantní. **P** budiž bod ve vakuu [v dokonalé prázdnotě (která je ovšem fiktivní), nikoliv v kosmickém (v kvantovém) vakuu], **P'** bod *nekonečně* blízký, vzdálený o délku **ds**. Necht' z **P** [myšleně] vyjde v čase **t** světelný impuls do **P'** v čase **t + dt**. Pak je

$$d\sigma^2 = c^2 dt^2.$$

Jsou-li **dx₁**, **dx₂**, **dx₃** pravoúhlé projekce dráhy **ds** a dosadíme-li imaginární časovou [prostorovou!, délkovou!] souřadnici $\sqrt{-1} ct = x_4$, ... zákon a konstantním šíření světla nabude tvaru

$$ds^2 = dx_1^2 + dx_2^2 + dx_3^2 + dx_4^2 = 0$$

Protože tato formule vyjadřuje reálný stav věci, budeme moci veličině **ds** [myšleně] **přířkl-nout** reálný význam, a to tehdy, jestliže sousední body čtyřrozměrného **kontinua** jsou voleny tak, že jim příslušné **ds** nevymizí [přesto, že se nekonečně a plynule blíží nule]. Vyjádříme to asi tak, že řekneme: Čtyřrozměrný prostor (*s imaginární časovou souřadnicí* [se čtvrtou souřadnicí, jež je imaginární a zahrnuje čas (a také rychlost světla)]) speciální teorie relativity má euklidovskou metriku. Tj. je v něm možné definovat [přímkovou] vzdálenost dvou bodů.

I bez mnou vložených doplňků jde o fiktivní prostor. Ale ty doplňky považuji za významné, pro pochopení nezbytné.

Problém gravitace se ... redukoval na problém **matematický**: najděme nejjednodušší podmínky, kovariantní vůči libovolným souřadnicovým transformacím. To je uspokojivě ohraničený problém, který se dal alespoň řešit.

O tom, zda a jak tuto teorii potvrdila zkušenost, tady mluvit nebudu, dovolím si vzápětí, proč se s takový výsledkem teorie nemohla definitivně spokojit. Gravitace sice byla převedena na strukturu prostorovou, ale **vedle [kromě] pole gravitačního přece existuje ještě i pole elektromagnetické**. Toto pole muselo být nejprve zavedeno nejdřív jako útvar **nezávislý** na gravitaci. Rovnice vyjadřující podmínky takového pole se musela doplnit o aditivní členy, které byly v souladu s existencí gravitačního pole. Pro teoretického ducha ovšem nebyla snesitelná myšlenka, že snad existují **dvě na sobě nezávislé struktury prostoru**, totiž **metricko-gravitační a elektromagnetická**. **Přímo se vnucuje přesvědčení, že obě pole musí vyhovovat jednotné struktuře prostoru.**

*

9. Jak Einstein vidí svět II

Citáty jsou z knížky „Z mých pozdějších let - jak vidím svět 2“

Teorie relativity (1949)

A. Speciální teorie relativity

Fyzikální interpretace prostoru a času v klasické mechanice

Geometrie je z fyzikálního hlediska souhrn zákonů, jimiž se řídí rozmístění **tuhých těles**, která jsou vůči sobě navzájem v klidu (např. trojúhelník sestává ze tří tyčí, jejichž konce se trvale dotýkají). Předpokládá se, že při takovéto interpretaci platí eukleidovské zákony. „Prostor“ je v této interpretaci **nekonečně tuhé těleso** (či mříž), k němuž se vztahují polohy všech dalších těles (vztažné těleso). Analytická geometrie (Descartes) užívá jako vztažného tělesa reprezentující prostor tří vzájemně kolmých tuhých tyčí, na nichž se „souřadnice“ (x, y, z) prostorových bodů měří známým způsobem jako kolmé průměty (pomocí **tuhé** měřící jednotky).

Zde je řeč o **geometrickém** prostoru, který je sice dokonale prázdný, ale současně má vlastnosti **tuhého** (nebo dokonce nekonečně tuhého) tělesa. To proto, že tento prostor je **netečný**, na ničem nezávislý. Pouze do prázdného a přitom netečného prostoru můžeme uměle vkládat tělesa, ovšem zjednodušená na **hmotné body**, abychom mohli (matematicky) vyjádřit jejich vzájemné polohy (vzdálenosti) – buďto jako neměnné (a tím konstatujeme, že ta tělesa jsou ve vzájemném klidu) nebo jako proměnné (vůči sobě se relativně pohybující – buď rovnoměrně, nebo nerovnoměrně). Ve druhém případě potom ten pohyb vyjádříme nějakým matematickým vztahem (např. přímou úměrností). Měření poloh můžeme provádět pouze pomocí **neproměnných** souřadnic čili pomocí (**myšlených**) tuhých „tyčí“ (nulové tloušťky), které – na rozdíl od zkoumaných těles **nemají** žádnou hmotnost. Přesto si na těchto „tyčích“ myslíme (uměle „kreslíme“) „rysky“ – námi zvolené délky jakožto jednotky (metry či míle nebo jejich díly popř. násobky). vzdálenosti „rysek“ musí být konstantní, nemohou na ničem záviset. Tak nám vzniknou měřicí „pravítka“; jinak bychom nemohli vůbec měřit.

Zavedením obecné teorie relativity se „situace“ hodně zkomplikuje. Geometrický prostor musí být dokonale **pružný** a ne nekonečně tuhý. To jsou přímé protiklady.

V každém případě, tj. v klasické mechanice i v teorii relativity, si skutečnost zjednodušujeme a tedy místo reality nastupuje fikce!

Současnost

Speciální teorie relativity ... definuje současnost fyzikálním užitím světelných signálů. Čas t události v P je údaj hodin C v čase příchodu světelného signálu emitovaného z místa události, opravený o dobu potřebnou na to, aby světelný signál překonal danou vzdálenost. Tato oprava předpokládá (postuluje), že rychlost světla je konstantní.

Myslím, že lepší je začít konstantní rychlostí světla jako výchozím postulátem. Z tohoto předpokladu potom vyplývá dilatace času a kontrakce délek, čímž se podstatně mění pojem současnosti oproti klasickému přístupu. Vizte „Základní výsledky speciální teorie relativity“.

*Zkušenost a teorie vedly postupně k přesvědčení, že světlo se šíří v **prázdném** prostoru vždy touž rychlostí c nezávislou na jeho barvě a na pohybovém stavu **zdroje** světla (princip konstantnosti rychlosti světla – dále o něm budeme mluvit jako o L -principu).*

O nemožnosti reálného šíření světla prázdným prostorem jsem psal. „Věc“ se zkomplikuje, když připomenu, že světlo **může** existovat **nezávisle**, že ke svému vzniku – aspoň někdy – nepotřebuje žádný „zdroj“ neboli zářící těleso. Může vznikat přímo z „vakua“ při jeho dostatečně vysoké frekvenci. Vizte např. oddíl „Světlo z vakua“ v mé „Knize o vakuu“.

Dále si myslím, že není nutno mluvit o konstantní rychlosti světla – pouze – **ve vakuu**, přičemž mimoděk (a ve vlnové optice úmyslně) zavádíme pokles této rychlosti při šíření světla nějakým prostředím. Tak zanedbáme problém zisku rychlosti světla po jeho přechodu z prostředí do vakua: **čím** se světlo po tomto přechodu urychlí? Také zpochybníme nepřímou úměrnost mezi frekvencí a vlnovou délkou: rychlost už není konstantou, a tudíž se o nepřímou úměrnost nejedná.

Z tohoto rozboru si zdůrazněme, že stačí a dokonce že je nutné uvažovat rychlost světla (či celého EM záření) jako **absolutně konstantní**, nezávislou nejen na „barvě“, na pohybu případného světelného zdroje, ale ani na prostředí (látce), jímž se šíří. V prostředí se světlo může rozptylovat a může být jednotlivými atomy prostředí absorbováno – změnit svůj stav, přeměnit se na „nové“ energetické stavy atomů a tím je dělat nestabilními, prostě jinými než předtím. **Odjinud**: Je-li konstantnost rychlosti světla **principem**, musí platit **všude** (i v různých prostředích). Při průchodu světla prostředím se mění jeho frekvence („barva“), ne jeho rychlost.

Základní výsledky speciální teorie relativity

*Speciální teorie relativity vedla k jasnému pochopení [matematickému **popisu**] fyzikálních pojmů prostor a čas [avšak vedla také ke znejistění jejich laického chápání a tím k odporu laiků (zejména umělců – herců, malířů, atd. a prostých lidí se „selským“ rozumem) vůči fyzice] a v souvislosti s tím k poznání chování pohybujících se měřících tyčí a hodin. Zásadně odstranila pojem absolutní současnost, a tím také okamžité působení na dálku.*

B. Obecná teorie relativity

Princip ekvivalence

*Těleso má setrvačnou hmotnost [získanou ze základní energie = z „vakua“] (odpor kladený zrychlení) a tíhovou hmotnost [**nikoli**: „gravitační“, jak bývá označována] (která určuje **váhu** tělesa [**nikoli**: „tíhu“, jak bylo „uzákoněno“ místo „zakázaného“ pojmu „váha“] v daném gravitačním poli, např. v poli na povrchu Země). Tyto dvě veličiny, podle své definice [ale nesprávné] tak rozdílné, dávají při měření, jak zkušenost ukazuje, jednu a touž hodnotu. Pro to musí být **hlubší důvod**. Tuto skutečnost je možno vystihnout také takto: Tělesa o různé tíhové hmotnosti získávají v gravitačním poli stejné zrychlení. Konečně ji lze vyjádřit ještě takto: Tělesa se v gravitačním poli chovají stejně, jako by se chovala v nepřítomnosti gravitačního pole, kdyby se jako vztažného systému užilo rovnoměrně zrychleného souřadnicového systému (namísto systému inerciálního). [Tohoto stavu bychom dosáhli urychlováním, např. konstantním tlakem raketových motorů.]*

Jestliže (podle několika fyziků a nejen podle mě) předpokládáme, že jednou ze základních vlastností „vakua“ je **setrvačnost** a že ji toto „vakuum“ může předávat i tělesům („hmotě“), pak rozdíl mezi setrvačnou a „gravitační“ hmotností mizí – neboť „gravitace“ je jenom modifikací základního pole („vakua“). Dá se také říci, že toto je onen **hlubší důvod** rovnosti těchto hmotností. Je to také příčina zisku hmotnosti zrychlováním tělesa. Místo zrychlování (po dlouhou dobu, s obrovskou zásobou pohonných látek pro raketové motory) je lepší použít oscilací „vakua“ (místo oscilací tělesa) a to vysokofrekvenčních. Tvorba velmi vysokofrekvenčních oscilací – nutných k tvorbě „částic“ nebude také nijak snadná. Jde ovšem o budoucnost, zatím se z „vakua“ podařilo „vyloudit“ mikrovlnné záření. (Vizte znovu „Světlo z vakua“ v mé „Knize o vakuu“).

Uvažováno formálně, připuštění souřadnicového systému, který se zrychluje vzhledem k původním „inerciálním“ souřadnicím, znamená připuštění nelineárních transformací souřadnic, a tím podstatné rozšíření ideje invariance, tj. principu relativity.

Stálo by za úvahu použití rovnic harmonického pohybu a Maxwellových rovnic.

Gravitace v obecné teorii relativity

*Tedy tedy není nesnadné pochopit, proč obecný princip relativity (na základě principu ekvivalence) vedl k teorii gravitace. [V **myslích** fyziků] existuje **zvláštní druh prostoru**, jehož fyzikální strukturu (pole) můžeme považovat za dokonale známou na základě speciální teorie relativity [tedy známou pouze těm fyzikům]. Je to **prázdný prostor** bez elektromagnetického pole a bez látky.*

Opakuji: Zcela prázdný prostor je myšlený, ve skutečnosti (ve vesmíru) neexistuje. Přesto, že je dokonale (absolutně) prázdný, uvažuje se v něm letící světlo, považuje se za dokonale pružný a tedy deformovatelný a to i maximálně – do černé díry a také se považuje za dokonale tuhý. To jsou „vnitřní“ rozpory, které jasně ukazují, že takový prostor **nemůže** reálně existovat. Prázdný a přitom (světlem) zaplněný, pružný a přitom tuhý – to lze použít **jenom** k účelům matematického **popisu** a to při různých jevech s výběrem té vlastnosti, která se k tomu hodí a zanedbáním ostatních vlastností. Tento popis se ukázal jako úspěšný a Einstein se díky němu stal slavným. Poněvadž zatím nikdo není schopen předložit jiný popis, nezbyvá

než přijmout ten úspěšný. Bez ohledu na „vnitřní“ rozpory a bez ohledu na zatím neuskutečněné přímé spojení s kvantovou mechanikou. Toto Einstein popisuje v následujícím odstavci.

Experimentální potvrzení obecné teorie relativity

*Obecná teorie relativity je dosud **neúplná** v tom smyslu, že jsme v ní schopni uspokojivě aplikovat obecný princip relativity pouze na gravitační pole, ale nikoliv na **totální pole**. Nevíme dosud s jistotou, **jakým matematickým mechanismem** má být totální pole v prostoru vyjádřeno a **jakým obecným invariantním zákonům** se toto totální pole podřizuje. Jedna věc se ovšem zdá jistá: obecný princip relativity se osvědčí jako nezbytný a účinný nástroj pro řešení problému totálního pole.*

Co Einstein rozuměl pod pojmem „totální pole“, které zde uvažuje „v prostoru“ – buď geometrickém (prázdném) nebo v kosmickém (tvořeném energií)? Asi se nedá uvažovat pole slabé interakce a pole silné interakce. Na jiných místech píše jen o elektromagnetickém poli (o poli elektromagnetické interakce) jako o poli reálně přítomném v kosmickém prostoru. Toto pole pokládá za odlišné od gravitačního pole – a tudíž bychom je mohli zahrnout do předloženého „totálního“ pole. Když Einstein vyslovil možnost existence „totálního“ pole, mohl do něj zahrnout kromě gravitačního pole (pro něj odlišné) elektromagnetické pole, ale také jiná pole, prozatím (pro něj) neznámá.

Jestliže si Einstein nevěděl rady se sjednocením teorie relativity a kvantové mechaniky a také se zobecněním teorie relativity, které by platilo pro všechna pole, **kdo** si s tím rady vědět bude?

E = mc² (1946)

Následující větu Einstein vyslovuje na základě přeměn potenciální a kinetické energie u matematického kyvadla.

Ukázalo se, že celkové množství energií... zůstává konstantní během všech změn, jež mohou nastat.

Níže: Je obvyklé vyjádřit ekvivalenci hmotnosti a energie (ač je to poněkud nepřesné) vzorcem $E = mc^2$, kde c představuje rychlost světla [není zbytečně uvedeno: „ve vakuu“], jež činí asi 186 000 mil (300 000 km) za sekundu, E je energie obsažená v [relativně] nepohybujícím se tělese; m je jeho hmotnost.

Jelikož neexistuje těleso v absolutním klidu, pak nemůže existovat nulová energie těles a tedy ani nulová hmotnost těles nebo nějaká „počáteční“ hmotnost těles, která by nevznikla z energie.

Jestliže však každý gram látky obsahuje tuto ohromnou energii, proč to tak dlouho zůstalo nepovšimnuto? Odpověď je dosti jednoduchá: pokud se žádná energie nevydává navenek [a je tedy ukrytá či skrytá nebo implicitní], nemůže být pozorována. Je to jako kdyby člověk, který je pohádkově bohatý, nikdy neutratil ani jediný cent; nikdo by nemohl říci, jak je bohatý.

V současnosti uvažovaná „skrytá energie“ (podle Grygarovy terminologie) je častěji označována jako „temná“ a je považována za příčinu rozpínání vesmíru. Protože se podle mne a dalších fyziků vesmír nerozpíná, nezrušil jsem původní označení „implicitní“ (uváděné mými předchůdci), aby nedocházelo k záměně. Naše „implicitní“ energie je vlastně „základní“ a svou skrytost má jako základní vlastnost. Je to tedy „virtuální“ energie a **ne** „temná, skrytá = rozpínající vesmír“. Základní energie se – podle naší teorie – **může** ze své implicitnosti stávat explicitní, měřitelnou a viditelnou či dokonce hmatatelnou.

Čas, prostor a gravitace (1948)

Teorie relativity je principovou teorií. Abychom jí porozuměli, musíme tyto principy, na nichž spočívá, pochopit. Ale než je vyslovíme, je nutno zdůraznit, že teorie relativity je jako dům, který má dvě oddělená poschodí [ale spojená schodištěm nebo výtahem], speciální teorii relativity a obecnou teorii relativity.

Od časů starých Řeků je dobře známo, že při popisu pohybu tělesa se musíme odvolat na jiné těleso. Pohyb vlaku [Einsteinův oblíbený příklad] se popisuje vzhledem k zemi, pohyb planety vzhledem k celému souboru viditelných stálic.

Tělesa, k nimž se pohyby v prostoru vztahují, se ve fyzice nazývají souřadnicové systémy. Zákony Galileiho-Newtonovy mohou být formulovány pouze s použitím souřadnicového systému.

Při vztahování polohy či pohybu studovaného tělesa nebereme v úvahu jiná než vztažná tělesa: pohyb vlaku vztahujeme k Zemi a ne ke Slunci, ke sluneční soustavě, k centru galaxie, atd. Prostě není možné určovat (měřit) vzdálenost současně k různým tělesům, i kdyby byla vzájemně v klidu. Tím ovšem zanedbáme téměř celý vesmír – až na jedinou výjimku. Jestliže si uvědomíme, že jediné těleso pro vesmír neznamená nic, je naše zjednodušení přímo hrozné. Při formulaci nějakých závěrů bychom tedy měli být hodně opatrní. (Touto připomínkou začínám první kapitolu této knihy, takže se nyní k ní vracím).

Velká přitažlivost teorie tkví v její logické konzistentnosti. Jestliže se nějaká dedukce v ní ukáže neudržitelná, musí být teorie opuštěna. Jakákoli její modifikace se zdá nemožná, aniž by celá teorie vzala zaslé.

Tato přísná slova Einstein uvádí hned za třemi důkazy platnosti své teorie relativity (stáčení orbitů planet, odchylka světelných paprsků v gravitačním poli, posuv spektrálních čar k červenému konci spektra). Jeví se tedy, že autor proslulé teorie je si vědom mezí této teorie a že neváhá dokonce s ní popřípadě skoncovat. Ten krajní případ konce je ovšem v nedohlednu, zatím se musíme spokojit s Einsteinem odsuzovanými modifikacemi.

Fyzika a realita (1936)

§ 1. Obecná úvaha o vědecké metodě

V době jako je naše, kdy nás zkušenost nutí hledat novější a solidnější základ, fyzik prostě nemůže přenechat kritické uvažování o těchto teoretických základech filozofovi, neboť on sám ví nejlépe a cítí jasněji, kde bota tlačí.

Věda jako taková není nic jiného než zpřesňování každodenního myšlení. To je důvod, proč se kritické myšlení fyziky rozhodně nemůže zúžit na zkoumání pojmů jen jeho vlastního speciálního oboru. Nemůže se dostat dál, aniž kriticky zkoumá problém mnohem obtížnější, problém analyzování povahy každodenního myšlení [a analýzu dedukcí jiných vědců, ať už minulých nebo současných].

Můžeme říci, že „věčnou záhadou světa je jeho pochopitelnost. Je jednou z velkých věcí, které postřehl Immanuel Kant, že zavedení pojmu reálný vnější svět by bylo nesmyslné bez této pochopitelnosti.

Jak vyplývá z Einsteinova odstupu od své vlastní teorie, pochopitelností myslí lidskou schopnost poznávat je podmíněn i náš život. V žádném případě Einstein pochopitelností nemyslí, že jsme svět už dokonale pochopili.

„Prvotní pojmy“ budeme nazývat takové pojmy, které jsou přímo intuitivně spojeny s typickými komplexy smyslových zkušeností. Všechny ostatní pojmy mají – z fyzikálního hlediska – smysl, jen pokud jsou spojeny pomocí teorémů s prvotními pojmy.

Otázkou je, zda nezákladnější pojmy jako „hmota“, „energie“, „prostor“, „gravitace“, „vakuum“, atd., chápeme správně nebo zda jejich „definice“ jsou velmi nepřesné. Jeví se, že platí to druhé. Na těchto nezákladnějších pojmech však stojí celá fyzika.

Rozvrstvení vědeckého systému

*Věda se týká úplného komplexu prvotních pojmů, tj. pojmů přímo souvisejících se smyslovými zkušenostmi, a teorémů, které je uvádějí do souvislosti. V prvním stadiu svého vývoje věda neobsahovala nic jiného. Naše každodenní myšlení se s touto úrovní většinou spokojuje. Takový stav věcí nemůže však uspokojit opravdu vědecky založeného ducha; neboť komplex pojmů a vztahů, získaný takovým způsobem, **naprosto** postrádá logickou jednotu. K odstranění tohoto nedostatku se vynajde systém na pojmy a vztahy chudší, který si prvotní pojmy a vztahy „primární vrstvy“ uchovává jako pojmy a vztahy logicky odvozené. Tento nový „sekundární systém“ platí za svoji vyšší logickou jednotu tím, že má jako svoje elementární pojmy (pojmy sekundární vrstvy) jenom ty, které už s komplexem smyslových zkušeností nesoúvisejí. Další úsilí o logickou jednotu nás vede k terciálnímu systému, ještě chudšímu na pojmy a vztahy, z něhož vyvozujeme pojmy a vztahy sekundární (a tím nepřímo primární) vrstvy.*

§ 2. Mechanika a pokusy založit na ní celou fyziku

Smělý pojem „prostor“, který stál na počátku veškeré vědecké geometrie, převedl náš myšlenkový pojem „vzájemná poloha těles“ na pojem „poloha těles v prostoru“. To samo představuje velké formální zjednodušení. [Současné však realitu přeměnil na fikci, a to tím abstraktnější, čím je ono zjednodušování větší.]

Fyzikální pojem prostoru, jak byl původně do fyziky zaveden, je ... spjat s existencí tuhých těles.

Ještě i dnes si jen ztěží dovedeme představit prostor mimo těleso jako hmotný a tedy obsahující energii. Laické chápání prostoru jako zaujímaného tělesem nám i ve fyzice (a to dokonce v její moderní části – ve speciální teorii relativity) – umožňuje chápat prostor s pevnými vzdálenostmi, tj. podle Einsteina prostor měřitelný tuhými tyčemi s ryskami čili pravítky, tedy neproměnnými souřadnicemi.

Zavedení objektivního času zahrnuje dvě navzájem nezávislé myšlenky:

- (1) *Zavedení objektivního **místního** času spojením časové posloupnosti zážitků s údajem „hodin“, tj. uzavřeného systému s periodicky nastávající **událostí**.*
- (2) *Zavedení pojmu objektivní čas pro **události** v celém prostoru; jedině tento pojem umožňuje rozšířit ideu místního času na fyzikální ideu času vůbec.*

Zde je termín „událost“ myšlen jako časový děj. Jestliže tento termín použijeme u čtyřrozměrného prostoročasu pro „bod“ – jak to v tomto případě udělal už Einstein – pak do své nomenklatury zavedeme zmatek. Termín „událost“ potom sám o sobě **může** znamenat časovou a také prostorovou veličinu, jednou měřenou sekundami a podruhé metry. Tímto problémem jsem se zabýval ve čtvrté kapitole, ale také ve třetí části „Knihy o vakuu“, nazvané „Pojetí prostoru“.

Klasická mechanika – přestože je nám dnes jasné, že nemůže být úspěšná jako základ ovládající celou fyziku – zaujímá stále ještě ústřední místo ve veškerém fyzikálním myšlení. Důvod pro to je v tom, že jakkoli došlo od Newtonovy doby k výraznému pokroku, nenalezli jsme zatím nový základ fyziky, o kterém bychom si mohli být jisti, že z něho lze odvodit veškerou složitost zkoumaných jevů a dílčích teoretických systémů vykazujících úspěchy.

Postupujeme stejně jako dítě – od jednoduššího a plně hmatatelného k složitějšímu abstraktnímu a to k pojmům a výkladům, které můžeme ověřovat jenom pomocí logiky. Viz výše „Rozvrstvení vědeckého systému“.

§ 3. Pojem pole

Všude (včetně vnitřku važitelných těles) je sídlem pole prázdný prostor. Podíl látky na elektromagnetických jevech pochází pouze z toho, že elementární částice látky nesou neměnné elektrické náboje.

Toto Einsteinovo tvrzení je v rozporu s jeho snahou povýšit elektromagnetické pole jako hlavní, vybudovat fyziku na základě pole. Také se kardinálně liší prázdnota uvnitř těles od pojmu „tuhé těleso“ a popř. „(dokonale) pružné těleso“.

Geometrický prázdný prostor neobsahuje vůbec nic (kromě zkoumaného tělesa). Reálný (fyzikální) prostor nemůže být prázdný, vždy obsahuje energii. Dokonce tvrdím, že fyzikální prostor je **vytvářen** elektromagnetickou **energií** – buďto základní („vakuum“) nebo modifikovanou (záření, tělesa a částice, průvodní čili „gravitační“ pole). Základní energie („vakuum“) je příčinou hmotnosti a elektrického náboje, které předává tělesům. A ne naopak, že by hmotnost a elektrický náboj byly příčinou základní elektromagnetické energie. Mohou však tuto energii ovlivňovat – modulovat či modifikovat.

Prázdnému (geometrickému) prostoru můžeme **přiřknout** pevnost nebo pružnost, ale **pouze** pro matematické účely. Velkou komplikací je název „prázdný prostor“ pro (kosmické, kvantové) vakuum: vakuum žádnou prázdnotou není! Ten název mnohdy svádí k **domněnce**, že v realitě (ve vesmíru, v naší laboratoři) prázdnota existuje.

Nedala by se celková setrvačnost vysvětlit částic elektromagneticky? [Dala! Částice (stejně jako „světlo“) jsou různými modifikacemi či modulacemi téhož základního elektromagnetického pole nešťastně nazývaného „vakuum“. (Poněkolkáté opakuji, ale ono je velice nezvyklé – nebo dokonce kontroverzní – tvrzení, takže to opakování je nutné).]

§ 4. Teorie relativity

Úspěchy Maxwellovy-Lorentzovy teorie vzbudily velkou důvěru v platnost elektromagnetických rovnic pro prázdný prostor, a tedy speciálně ve výrok, že světlo se pohybuje „v [netečném] prostoru“ jistou konstantní rychlostí c.

Maxwellovy rovnice byly zpočátku chápány jako platné pro (světlonosný) éter a teprve po důkazech neměnnosti rychlosti světla jako platné pro prázdný prostor. Je to ovšem protimluv: prázdný prostor, jímž se „světlo“ (údajně) šíří, je pak zaplněn právě tím šířícím se „světlem“, takže prázdný není. Proto i Einstein svým způsobem „křísí“ éter (vizte výše).

Bylo nezbytné povýšit platnost zákon konstantnosti rychlosti světla ... na úroveň principu.

Hlavním důvodem byly výše uvedené úspěchy Maxwellovy-Lorentzovy teorie. Ale současně vznikly problémy, z nichž jedním byl „prázdný prostor“. Tento rozpor (a jiná fakta) se jeví řešitelným jenom pomocí vakuocentrismu.

$$\text{Přijmeme za rovnici pole } R_{ik} - \frac{1}{2} R g_{ik} = -T_{ik}.$$

Touto formulací se celá mechanika gravitace redukuje na řešení jediného systému kovariantních parciálních diferenciálních rovnic pro případ, kdy T_{ik} obsahuje pro popis hmoty pouze čtyři další vzájemně nezávislé funkce (například hustotu, tlak a složky rychlosti...)

Ano, jedná se o matematické řešení či **popis**. Nemůžeme to zaměnit s fyzikální **příčinou** (tedy např. tvrdit, že prostoročas **reálně** ohýbá světlo. Opět opakuji). Pro laiky podotýkám, že věta platí, i když uvedená rovnice vypadá velice hrůzostrašně, čili že se jí nemají lekat a její konkrétní tvar mohou pominout.

§ 5. Kvantová teorie a základy fyziky

Teoretičtí fyzikové naší generace očekávají vybudování nového teoretického základu fyziky, který by užíval základních pojmů značně odlišných od pojmů dosavadní teorie pole. Příčina tkví v tom, že se ukázalo nezbytné užívat – k matematickému vyjádření takzvaných kvantových jevů – nových způsobů uvažování.

Nové způsoby uvažování je nutné vztáhnout také na teorii relativity. O to se v této knize (a jinde) pokouším. Velkým problémem ovšem bude nejen nezvyklost či (domnělá) kontroverzní povaha těchto pokusů, ale také celá řada mých osobních vlastností. Kromě zřejmého potlačování matematiky do (podle mne patřičných, ale podle jiných asi nepatřičných) mezí, malé znalosti angličtiny a určité tvrdohlavosti to může být o mé „náboženské“ přesvědčení (vizte „Závěr“).

Ukázalo se, že nelze spojovat určitý pohyb, ve smyslu mechaniky hmotných bodů, s určitým řešením $\psi(q_r, p_r)$ Schrödingerovy rovnice.

Tohle Einstein opakuje, takže i já opakuji, že „částice“ bychom neměli považovat za fyzikálně totožné s „hmotnými body“. Můžeme to udělat (se skřípěním zubů) **pouze** pro matematické účely, abychom realitu aspoň **nějak** postihli. Jinak to zatím neumíme. Ani mé „chvátání“ vakuocentrismem **nemusí** být správné.

Shrnutí

Fyzika tvoří logický systém myšlení, který je ve stavu vývoje a jehož základ nelze získat žádnou induktivní metodou jako destilát z prožitých zkušeností, ale k němuž se dá dospět pouze svobodnou invencí. [Už jen z tohoto důvodu je vhodné zařazení naší teorie (zvané vakuocentrismus) mezi vážně přijatelné přístupy a výklady.]

Základy teoretické fyziky (1940)

Věda je snaha o to, aby chaotická rozmanitost smyslové zkušenosti odpovídala nějakému uniformnímu systému myšlení.

*To, co nazýváme fyzikou, zahrnuje onu skupinu přírodních věd, které pracují s pojmy založenými na měřeních a jejichž pojmy i tvrzení se nabízejí k **matematické** formulaci. Za doménu fyziky tedy považujeme tu část souhrnu našich vědomostí, kterou [pro přesný popis jevů] lze vyjádřit matematickými prostředky.*

Je ovšem zřejmé, že mnohá tvrzení jsou vyjádřitelná pouze slovy, **bez** matematického aparátu. Taková tvrzení v Einsteinově i mém rozboru dokonce tvoří silně většinou část. Jinak řečeno, fyzika se bez matematiky neobejde, ale pouze fyzikálně reálné matematiky, odpovídající fyzikálnímu pozorování ve skutečném „světě“. Sebeskvostnější výsledky matematických řešení **nemusejí** mít žádný fyzikální smysl. Podobně píše Einstein:

Zatímco však budova může být vážně poškozena bouří či jarní povodní, aniž by byly dotčeny její základy, je ve vědě logický základ ohrožen novými zkušenostmi nebo novými znalostmi vždy větší měrou nežli jednotlivé disciplíny těsněji spjaté s experimentem.

O poli autor teorie relativity píše:

*Faraday ... si představoval ... pole jako stavy mechanického pnutí v prostředí vyplňujícím prostor, podobném stavům v **pružně** deformovaném tělese. V té době to totiž byla jediná možná představa o stavech, které jsou v prostoru rozloženy zřejmě **spojitě**.*

Tato představa, přesto že je „stará“, vůbec není hloupá. Použil jí i sám Einstein při popisu gravitace – pomocí dokonale pružně deformovatelného prostoročasu. Jen si musíme uvědomit, že jde o značné zjednodušení skutečnosti a že tedy fyzikální příčina **musí** být jiná.

*Jestliže ... elektromagnetické pole mohlo existovat jako vlna **nezávislá** na materiálním zdroji, nemohl být elektrostatická interakce nadále interpretována jako působení na dálku. A co platilo pro elektrické působení, nemohlo být zavrženo pro případ gravitace. Všude ustupovalo Newtonovo [Newtonovi **podsovnané!**] působení na dálku polím, šířícím se konečnou rychlostí.*

Konečná a dokonce konstantní rychlost EM záření opravdu **nemusí** záviset na „zdroji“, ze kterého se šíří. To záření je tělesy (tedy i „zdroji“) samozřejmě ovlivňováno, může však existovat i **bez** jakýchkoli „zdrojů“.

*Prostě myšlenkové konstrukce založené na pojmu inerciální soustava se hrouť, jakmile do hry vstoupí gravitace. Na tomto místě lze proto poznamenat, že pojem inerciální soustava je slabinou galileovsko-newtonské mechaniky. Předem se v ní totiž předpokládá **záhadná** vlastnost fyzikálního [ne, geometrického!] prostoru, vymezující druh souřadnicových systémů, pro něž platí zákon setrvačnosti a Newtonův pohybový zákon.*

Jde o jeden z příkladů definice kruhem. Inerciální soustava je systém, v němž platí klasické mechanické zákony a klasické mechanické zákony platí v inerciální soustavě. Skutečný (kosmický) prostor **není** inerciální – ani v jediném místě. Inerciální systém je „stará“ pomůcka pro vyjádření fyzikálních zákonitostí. Na tomto pojmu je pak vybudována celá klasická mechanika.

*De Broglieova–Schrödingerova vlnová pole se neměla interpretovat jako matematický popis toho, co se skutečného průběhu událostí v čase a v prostoru., i když se k takové události vztahují. Představují spíše matematický popis toho, co se skutečně můžeme o systému **dovědět**.*

*Někteří fyzikové, mezi nimi i já sám, nemohou uvěřit, že se skutečně **navždy** musíme vzdát myšlenky přímého vyjádření fyzikální reality v prostoru a čase; tj. že **musíme** přijmout názor, že události v přírodě jsou hrou náhody.*

Potíž vyrůstá z nesprávného chápání částic (např. elektronů) jako hmotných bodů obklopených prázdnotou. A také z chápání těles jako tuhých a přitom tvořených atomy s vnitřními a ty atomy obklopujícími prázdnotami, fyzikálního prostoru jako pružného a kontinuálního, ale někdy jako absolutně prázdného. Řešení těchto problémů pomocí nějaké matematiky nebude ani trochu snadné.

Společný jazyk vědy (1941)

*Pouze při ... dalším vývoji, kdy se často používá takzvaných abstraktních pojmů, se jazyk stává nástrojem usuzování v pravém smyslu slova. Ale tento vývoj může také přetvářet jazyk v **nebezpečný zdroj omylů a klamů**. Všechno závisí na míře, v níž slova a kombinace slov koresponduje se světem vjemů.*

Z toho vyplývá první věta posledního odstavce článku:

Náš věk charakterizují – podle mého názoru –, jak se zdá, dokonalost cest a zmatenost cílů.

Myslím, že ani ty cesty nejsou dokonalé a že naopak jsou rovněž zmatené. Bude se to také týkat mých cest a cílů? Nemohu to vyloučit.

Zákony vědy a zákony etiky (1950)

Věda hledá vztahy, o nichž se předpokládá, že existují nezávisle na hledajícím individuu.

Mohlo by se zdát, že logické myšlení je pro etiku irelevantní. Vědecká tvrzení o faktech a vztazích skutečně nemohou vytvářet etické normy. Avšak etické normy lze [pro lidi] učinit racionálními a koherentními pomocí logického myšlení a empirických poznatků. Můžeme-li s některými základními etickými tvrzeními souhlasit, pak jiná etická tvrzení mohou z nich být odvozena za předpokladu, že původní premisy jsou formulovány s dostatečnou přesností. Takovéto etické premisy mají v etice podobnou úlohu jako axiomy v matematice.

Z těchto slov lze odvodit, že existují jisté základní etické normy, jež jsou nezávislé na existující lidské společnosti. Výmluvy souzených nacistů, že jednali podle tehdy platných norem, neobstály a viníci byli oprávněně odsouzeni. Odkud se takové „premysy“ vzaly? My lidé je pouze odhalujeme, stejně jako „přírodní“ zákony. Obojí nemohly vzniknout samovolně modifikací fyzikální energie-hmoty, která by se navíc „vynořila“ sama od sebe „fluktuacemi“ prázdnoty.

*

Závěr

Alberta Einsteina si velice vážím. Jeho myšlenky si někde dovoluji přehodnotit nebo „dotáhnout“ – tak, aby vyhovovaly mnohokrát vyslovenému požadavku po **radikální** změně v přístupu či výkladu kosmických jevů. Pokouším se spojit dosud nespojitelné části fyziky – teorii relativity s kvantovou mechanikou. Tato má snaha se určité kritice Einsteinovy teorie relativity, tedy určení jejich mezí, vyhnout nemůže.

Při plánování opakované výpůjčky 4 knih „Sobranije naučnych trudov“ z Vědecké knihovny v Olomouci jsem zaregistroval, že si je od mého vypůjčení v r. 2005 už nikdo jiný nepůjčil, s výjimkou IV. dílu, který si půjčil druhý čtenář.

Mnoho článků, zařazených do ruského vydání jsem našel na internetu a tak jsem 4. díl tohoto vydání už nemusel použít (v 6. kapitole) a kontroloval jsem svůj původní překlad z ruštiny pomocí anglického textu (podobně jako u 1. dílu). Při kontrolách překladů A/Č i R/Č mi nyní vydatně pomohly odborné jazykové korektury.

Příznivci „standardního“ přístupu mě ovšem hodně pravděpodobně odsoudí a možná budu považován za kontroverzního schizofrenika nebo za nebezpečného diletantu. Při „trošce štěstí“ si tito lidé mohou myslet i říkat, že já jako amatér bych se neměl „plést“ do toho, čemu vlastně nerozumím. Postavit se proti reálné existenci černých děr znamená postavit se proti obrovské většině fyziků i laiků. A to jsem se o nemožnosti velkého třesku zmínil jen okrajově. V „otázce“ těch černých děr mám na své straně samotného Einsteina, ale to neplatí pro „věk“ vesmíru, který je součástí teorie velkého třesku.

Když ovšem na druhou „misku“ pomyslných vah položím fakt, že rozvíjím duševní dědictví svého otce + strýce a poctivé, více než dvacetileté studium (například studium Einsteinových děl, jak to dělám zde), tak se „situace“ začne jevit v jiném světle.

V předchozím odstavci projevují možná přehnaný optimismus. Jakmile totiž někteří případní posuzovatelé zjistí, že jsem kreacionista a to aktivně píšící, okamžitě celé moje „dílo“ zavrhnou. To proto, že kreacionismus je „v očích“ mnoha lidí těžkým proviněním (křesťanským termínem „hříchem“). Naštěstí už nebudu upálen nebo poslán do Gulagu, ale docela stačí i „pohled přes prsty“. Mohl bych také očekávat udělení nějakého balvanu klubem Sisyfos.

Při takovém přemýšlení se vždy vracím k výše uvedeným vahám se dvěma miskami. Naděje neumírá nikdy.

Poděkování

Děkuji svým předchůdcům (i když jsou už mrtví), svým přátelům i oponentům, korektorům překladatelské firmy, své manželce a hlavně svému Tvůrci – Zachránci – Inspirátorovi.

Životopis

Narodil jsem se 21. 12. 1938 v Olomouci. Povinné školní vzdělání jsem získal v Obecné škole v Uherském Brodě (1944 – 1945), na Národní a Střední škole v Olomouci, Třída Spojenců (1945 – 1953). Poněvadž mi nebylo umožněno studovat na gymnáziu, absolvoval jsem Průmyslovou školu strojnickou v Olomouci, Třída 17. listopadu (1953 – 1957). Potom jsem byl zaměstnán v Teplotechně – Technické kanceláři Olomouc po dobu měsíce a odtud jsem šel studovat na tehdejší SVŠT (**Slovenskou vysokou školu technickou**, což je nyní Slovenská technická univerzita) v Bratislavě. Toto studium jsem po třech týdnech ukončil na zásah kádrového oddělení zaměstnavatele mého otce. Pak jsem čtyři měsíce pracoval jako dělník v Moravských železárnách v Olomouci, abych dokázal svůj kladný vztah k dělnické třídě. V r. 1958 jsem začal studovat na Vysokém učení technickém – fakultě strojní v Brně.

V roce 1961 jsem musel studium z politických důvodů přerušit a nastoupil jsem na jednoroční brigádu na důl J. Fučík v Petřvaldě jako dělník (sypač).



Po skončení brigády jsem přestoupil v roce 1962 na Pedagogickou fakultu UP v Olomouci, kam jsem se dostal díky **tragickému** úmrtí svého bratra – studenta té fakulty. 29. 6. 1965 jsem byl promován jako učitel Fyziky a Pracovního vyučování (práce v dílnách) pro 6. – 9. ročník ZDŠ. 22. 3. 1984 jsem dosáhl doplňujícím studiem na Pedagogické fakultě UP vysokoškolské kvalifikace v oboru učitelství všeobecně vzdělávacích předmětů pro 6. až 12. ročník – aprobační předměty Fyzika – Základy techniky.

V letech 1964 – 1967 jsem vyučoval na ZDŠ Troubelice a ZDŠ Šternberk, nám. gen. Svobody. Od r. 1967 do r. 1999 jsem učil po tři roky na OU Sigma Lutín a poté na SOU TO Olomouc, Kosinova 4. Nyní jsem v důchodu.

Dne 9. 11. 1990 jsem poslal Slovenské technické univerzitě v Bratislavě žádost o rehabilitaci. 4. 7. 1991 jsem byl slavnostně promován a získal titul inženýra honoris causa (Ing. h.c.).

Ve svém volném čase jsem pracoval v dobrovolné tělovýchově, od r. 1968 v Tělovýchovné jednotě Sokol Olomouc – město a od r. 1990 v Tělocvičné jednotě Sokol Olomouc, stále jako cvičitel. Byl jsem členem Župního náčelnictva Sokolské župy Olomoucké – Smrčkovy a členem Ústředního cvičitelského sboru seniorů (jako části Náčelnictva České obce sokolské). Po XVI. všesokolském sletu jsem však tuto činnost ukončil – z důvodu nezájmu veřejnosti o mé cvičební hodiny. Od r. 1967 jsem byl členem Mužského pěveckého sboru Haná až do konce června 2015, kdy sbor ukončil svou činnost – pro nezájem případných zpěváků. **Manželčin nedobrý zdravotní stav mi od r. 2019 neumožňoval nějaké pokračování činností zde uvedených.**

Se svou manželkou Stanislavou, roz. Kramářovou, mám dvě děti – dceru Hanu a syna Václava. Dcera, provdaná Havlová, bytem Hora sv. Kateřiny, má tři syny. Můj syn Václav, bydlící v Olomouci, má dvě děti.

