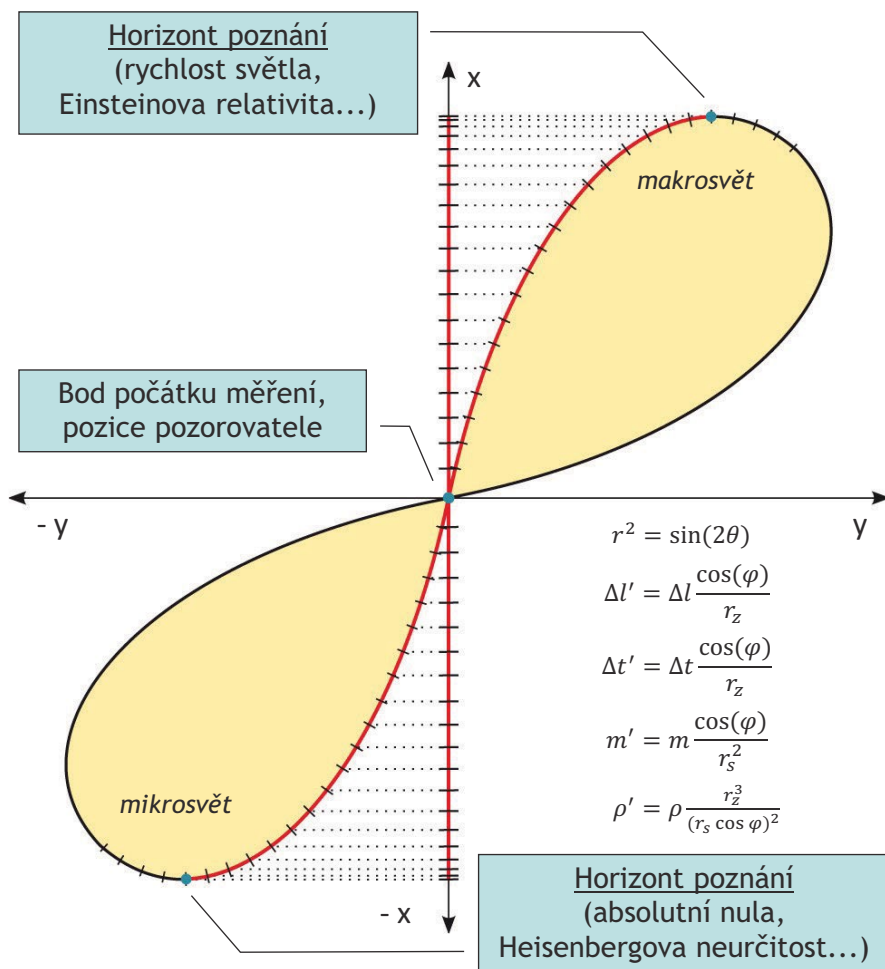


HORIZONT POZNÁNÍ II

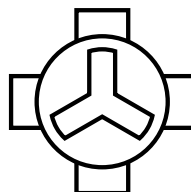
Cesta ke sjednocení mikro/makrosvěta z pohledu
filozofie Bytí – pokračování



Tomáš Pfeiffer
Vladislav Šíma, Martin Zahradník

Tomáš Pfeiffer, Vladislav Šíma, Martin Zahradník
HORIZONT POZNÁNÍ II

Vydal © Tomáš Pfeiffer
nakladatelství Dimenze 2+2 Praha,
Soukenická 21, 110 00 Praha
Česká republika



30. 3. 2023

www.dub.cz

ISBN 978–80–85238–64–8

Veškerá práva vyhrazena.

Žádná část této knihy nesmí být reprodukována ani šířena v elektronické či papírové podobě, kopírována, ukládána v elektronických systémech či překládána do jakéhokoliv jazyka bez předchozího písemného souhlasu nakladatele.

Grafická úprava včetně obrazů fraktální geometrie,
obrazová díla © Tomáš Pfeiffer, Vladislav Šíma, Martin Zahradník

© Tomáš Pfeiffer, Vladislav Šíma, Martin Zahradník, 2023



Na obálce dosud pozorovatelného vesmíru byly objeveny vesmírným teleskopem Jamese Webba galaxie a hvězdy v rozporu s dosavadními teoriemi o vzniku vesmíru. Horizont poznání, který je předmětem této knihy, tento rozpor vysvětluje.

Věnováno panu Josefu Zezulkovi.

Ke vzniku tohoto díla svou recenzí a podnětnými připomínkami pomohli:

Prof. RNDr. Jan Rak, Ph.D. – kvantová mechanika, spolupracovník lab. CERN
Ing. Adolf Inneman, Ph.D. – kosmický inženýr, spolupracovník ESA a NASA
Ing. Jiří Pátek, Ph.D. – fyzik a filozof

Děkujeme!!

„Knihu Horizont Poznání II jsem přečetl s velkým zájmem. Dotýká se těch nejhlubších rovin poznání světa kolem nás. Co je to realita, jaká je podstata prožitku, co je to co pozoruji a kdo jsem já, ten který to pozoruje?

Domnívám se, že vědecké poznání samo ukazuje na skutečnost, že vědeckou racionální metodou se ke skutečné podstatě bytí dobrat nelze. Objevy kvantové fyziky jsou neslučitelné s klasickým pohledem objektivního deterministického světa, kde vědomí pozorovatele je jen náhodným důsledkem sebeorganizace hmoty.

I věda nejrationálnější ze všech, matematika, prošla podobnou revolucí jako fyzika objevem kvantového světa a relativity. Rakouský matematik Kurt Gödel objevil nepřekročitelné hranice axiomatické metody v matematice a prokázal nemožnost vytvoření úplné a bezesporné teorie. A tak moderní věda naráží na "neřešitelné" otázky jako je problém měření v kvantové fyzice, co je vědomí, jak vznikl život a mnoho dalších.

Zdá se, že barevnější obraz se před námi objevuje zkoumáme-li svět optikou propojené vědy a filosofie. Tento přístup se v důsledku obrovského rozmachu vědy moderní doby ze společenského diskurzu do jisté míry vytratil.

Kniha Horizont Poznání nabízí velmi zajímavý pohled vycházející právě z takové syntézy. Nabízí zajímavý pohled na samotný počátek všeho, vysvětluje pojmy čas a prostor a nejvíce mě zaujala diskuze na téma pozorovatel a pozorování.“

Prof. RNDr. Jan Rak, Ph.D. – kvantová mechanika, spolupracovník lab. CERN

„Kniha Horizont poznání II úžasným a zajímavým způsobem rozvíjí do hlubší matematické úrovně filozofické teze obsažené v prvním dílu Horizont poznání. Kniha propojuje exaktní vědu s filozofií Bytí, kterou nám přinesl český filosof a léčitel Josef Zzulka. Člověk (0) je pozorovatelem v nulovém počátku souřadného systému a od něj se odvíjí do nekonečna jak vnější svět makrokosmu ($+\infty$), tak i vnitřní svět mikrokosmu ($-\infty$). Běžná aritmetika zakazuje dělit nulou, neboť nekonečno je pro náš rozum nepochopitelné, podobně jako iracionální spiritualita. Přesto jsou oba tyto světy vůči sobě reciproční, a můžeme se zamýšlet i nad souvislostí, kdy vypočteme nekonečno ($1/0 = \infty$) a z nekonečna přitom vyplývá původní jednota ($\infty \times 0 = 1$), tedy Bůh (1).

Lidský duch má touhu vše pochopit a poznat. Hledáte-li odpověď, jak vypadá nekonečno, když se k němu blížíme, naleznete ji právě v knize Horizont poznání II. Kniha se snaží najít odpovědi na otázky:

Je vesmír nekonečný? Jak to s vesmírem začalo, byl na počátku „velký třesk“? Kde se vzaly elementární částice, atomy, molekuly, hmota, planety, hvězdy a galaxie? Existuje harmonie mezi mikrokosmem a makrokosmem, mezi živou a neživou přírodou? Lze najít jednotnou teorii všeho?

Nové tisíciletí vytvořilo příležitost postavit most mezi exaktní vědou a vírou v jednotu všeho veškerenstva. Kniha Horizont poznání II je takovým mostem, který nám může rozšířit obzor poznání. Tradiční hodnoty postupně mizí a nové paradigmy se právě rodí.

Proto vám doporučuji, abyste si tuto knihu autorů Tomáše Pfeiffera, Vladislava Šímy a Martina Zahradníka se zájmem přečetli a mohli si rozšířit svůj horizont poznání – třeba až do „nekonečna“.

Ing. Adolf Inneman, Ph.D. – kosmický inženýr a spolupracovník ESA a NASA

„Teorie Horizontu poznání, založená na filozofických pozorováních pana Josefa Zezulky a jeho pokračovatele pana Tomáše Pfeiffera, přináší unikátní sjednocený pohled na strukturu makrokosmu i na svět mikročástic. Horizont poznání uceleně vysvětluje, proč ve fyzice stále častěji narážíme na klesající vypovídací hodnotu experimentů a pozorování poskytovaných vyspělými teleskopy i částicovými urychlovači. Horizont poznání, projevený například jako rychlost světla, nás nejen limituje, ale ovlivňuje i to, jakým průmětem se ten či onen děj projeví v našem 3D světě.

Cenným přínosem Horizontu poznání je nový pohled na stavbu čtyřrozměrného časoprostoru. Jeho kmitání a zakřivení vede v krajních projevech až k nemožnosti cokoli změřit vlivem rostoucí chyby. Princip neurčitosti je díky tomu významně zobecněn a rozšířen i na kosmologii.

Klíčovou vlastností architektury časoprostoru je soběpodobnost. Náš svět má fraktálovou strukturu a je potenciálně nekonečný, přičemž fyzikální zákony v něm platí všude stejně. Unikátnost pohledu předložené teorie spočívá v tom, že projev námi sledovaného objektu, děje či procesu závisí na naší měřítkové vzdálenosti dle křivky Horizontu poznání, a to v rádech kladných (makrokosmos), tak záporných (svět subčástic).

Důležitým počinem této knihy je, že poprvé předkládá matematické základy popisu všudypřítomného zakřivení našeho časoprostoru. Ukazuje, jak se prostřednictvím lemniskáty promítají všechny děje z 4D existence do našeho 3D prostoru. Zdařile tak převádí netechnický filozofický jazyk až do zcela exaktních rovnic Horizontu poznání.

Díky tomu zde publikované a rozpracované teoretické a matematické základy Horizontu poznání logicky a souvisle vysvětlují dosavadní vědecká pozorování. Věřím, že tyto jedinečné poznatky budou inspirativním východiskem pro další výzkum našeho světa.“

Ing. Jiří Pátek, Ph.D. – fyzik a filozof

Abstrakt

Od pradávna hledají lidé ucelený, sjednocující pohled na náš svět. Zejména moderní věda v tomto ohledu dosáhla nesmírného pokroku. V našem zkoumání však zároveň stále více a více narážíme na nepřekročitelnou hranici – horizont poznání, za kterým hmotnými prostředky již nemůžeme pozorovat ani měřit. Za tuto hranici je možno proniknout a zkoumat pouze prostředky ducha.

Zde se tak otevírá prostor pro propojení vědeckého poznání s poznáním filozofickým. Domníváme se, že sjednotíme-li poznatky obou disciplín, můžeme se mnohem více přiblížit nalezení jednotného a pravdivého vysvětlení dnešních záhad mikro- a makrosvěta. Myšlenky a pozorování, které nám v tomto ohledu mohou pomoci jít dále, můžeme nalézt v díle českého filozofa „Bytí – životní filosofie“ [1] pana Josefa Zzulky. Na jeho dílo zde myšlenkou horizontu poznání navazuje jeho žák a pokračovatel pan Tomáš Pfeiffer.

Knihla Horizont poznání II je přímým pokračováním knihy Horizont poznání [2], ve které je předkládán pokus o sjednocující filozoficko-vědecký pohled na dosavadní výsledky zkoumání makro/mikrosvěta, s cílem položit základy systematické spolupráce vědy a filozofie. V tomto pokračování předkládáme k posouzení další doplňující a konkretizující úvahy, tak abychom se co možná nejvíce přiblížili vědeckému poznávání našeho světa.

V Horizontu poznání II se proto pokoušíme nejen o vysvětlení vzniku křivky horizontu poznání, ale i o nalezení její matematické formulace. Zavádíme zde nový pojem „měřítkové vzdálenosti“, díky kterému se pak můžeme pokusit i o navržení transformačních rovnic, popisujících jeden a tentýž interval z pohledu měřítkově blízkého a měřítkově vzdáleného pozorovatele. Zároveň se pokoušíme ještě více přiblížit a vysvětlit možný vztah mezi kvantovými efekty (vlnovou funkcí, relací neurčitosti, atomovými spektry) a horizontem poznání.

V knize ukazujeme možnost propojení mezi topologií vesmíru i mikrosvěta a v závěru práce se zamýšlíme nejen nad rozpínáním vesmíru, ale i nad tím, co by v budoucnosti mohla odhalit pozorování nejvzdálenějšího vesmíru učiněná novým vesmírným teleskopem Jamese Webba [3].

Věříme, že toto pokračování by mohlo napomoci ještě více sblížit svět vědeckého a filozofického poznání, tak aby bylo možno společným postupem obou disciplín posunout poznání lidstva o krok dále.

Pozn.: Pro čtení tohoto díla je předpokládána pokročilá znalost středoškolské matematiky, fyziky, speciální teorie relativity [4] a knihy Horizont poznání [2], na kterou toto dílo přímo navazuje.

Obsah

Abstrakt	4
1 Vědeckost/nevědeckost & pravdivost/nepravdivost lidského poznání	8
2 Filozofické vysvětlení základních charakteristik našeho světa a horizontu poznání	12
2.1 Vznik našeho světa	12
2.2 Prostor a čas	17
2.3 Konečnost a nekonečnost našeho světa	20
2.4 Zakřivení našeho světa	21
3 Vznik a matematická formulace horizontu poznání	23
3.1 Odkud se bere představa „osmičky“?	23
3.2 Možná matematická vyjádření horizontu poznání	25
3.3 Speciální teorie relativity a Minkowského prostor	29
3.4 Minkowského prostor a lemniskáta	30
4 Měřítková vzdálenost	34
5 Lemniskáta horizontu poznání a vlnová funkce	38
5.1 Louis de Broglie a částicově-vlnový dualismus	38
5.2 Vlnová funkce	41
5.3 Možná souvislost vlnové funkce s horizontem poznání	42

6	Transformační vztahy horizontu poznání	46
6.1	Omezení platnosti transformačních vztahů	46
6.2	Geometrický vztah mezi mikro- a makrosvětem	47
6.3	Rozměr	51
6.4	Čas	53
6.5	Rychlost	55
6.6	Rozměr a čas – zopakování	56
6.7	Hmotnost	57
7	Příklad možného grafu horizontu poznání	63
8	Horizont poznání a relace neurčitosti	67
9	Analogie v topologii mikro- a makrosvěta	69
10	Horizont poznání a atomová spektra	72
11	Horizont poznání a pozorování nejvzdálenějšího vesmíru	75
11.1	Pozorování struktury a dynamiky vesmíru	76
11.2	Opravdu se rozpínání vesmíru zrychluje?	78
11.3	Opravdu se vesmír rozpíná?	80
11.4	Interval horizontu poznání a jeho objektivní existence	85
11.5	Co bychom mohli vidět v novém vesmírném teleskopu Jamese Webba, případně v nějakém ještě výkonnějším teleskopu budoucnosti?	88
12	Závěr	90
	Literatura	92

Kapitola 1

Vědeckost / nevědeckost & pravdivost / nepravdivost lidského poznání

Předtím, než budeme pokračovat v úvahách navazujících na myšlenky knihy Horizont poznání, může být vhodné se nejprve hlouběji zamyslet nad významem pojmů vědecký vs. nevědecký a pravdivý vs. nepravdivý.

Jak jsme si uvedli v knize Horizont poznání ([2], strana 11): „*Věda je primárně založena na pozorování všech možných vlastností, dějů a procesů našeho světa v jejich projevech, které vysvětluje svými matematickými a teoretickými modelovými představami.*“

Významným nástrojem vědeckého poznávání jsou teorie. Snad bychom mohli obecně říci, že teorie je myšlenková konstrukce, popisující a vysvětlující pozorované vlastnosti, děje a procesy našeho světa, která je zpracována do uchopitelného a koherentního celku, často s využitím matematického aparátu.

Má-li být teorie vědecká, pak musí existovat možnost ji testovat a prověřovat pomocí protokolovatelných a opakovatelných experimentů či pozorování, zpravidla prováděných vědeckými přístroji (dalekohledy, mikroskopy, urychlovače apod.).

Vědeckou teorii přitom nikdy není možno prokázat. I kdybychom měli jakýkoliv počet potvrzujících experimentů a pozorování, vždy se může objevit nějaké nové zjištění, které s ní nebude souhlasit.

Touto problematikou se velmi zabíral známý filozof vědeckého poznání Sir Karl Raimund Popper [5], který navrhl jako kritérium vědeckosti jakékoliv teorie možnost jejího vyvrácení.

K tomuto uvádí ilustrativní příklad, který můžete najít v [6] a který se dá popsat třeba takto:

Dejme tomu, že v našem okolí budeme pozorovat, že všechny kočky jsou černé, a tak přijmeme teorii, že všechny kočky jsou černé. Pokud však bude počet koček nekonečný, pak ani sebevětší počet pozorovaných černých koček nemůže být důkazem správnosti této teorie (neboť nikdy nebudeme schopni pozorovat všechny existující kočky). Tato teorie tedy může být kdykoliv vyvrácena, pokud někde uvidíme kočku bílou.

Podle tohoto filozofa proto nemůžeme nikdy říci, že vědecká teorie je pravdivá, a lze očekávat, že může být vyvrácena dalšími pozorováními a experimenty. V praxi zde dochází často k tomu, že díky novým pozorováním jsou přijímány teorie nové, přičemž nová teorie bývá rozšířením té předchozí (např. newtonovská mechanika [7] a obecná teorie relativity [8]).

Možnost vyvrátitelnosti teorie jako kritérium její vědeckosti je dle Poppera zcela zásadní. Pokud budeme mít teorii, kterou nebude možno žádnými, ani hypotetickými experimenty principiálně vyvrátit, pak je tuto teorii možno považovat za pseudo-vědeckou, nevědeckou, či dokonce mysteriózní.

Můžeme si představit například tvrzení, že kdesi za hranicí naší sluneční soustavy ve vesmíru létá malinkatý černý míček. Protože nikdy nebudeme schopni toto pozorování vyvrátit, jde o tvrzení nevědecké (i kdyby tam ten míček klidně létal).

Jiným ilustrativním příkladem nevědeckého (nevyvrátitelného) uvažování je představa, „že gravitační síla je ve skutečnosti poloviční, a tu druhou polovinu obstarávají neviditelní a neměřitelní vesmírní trpaslíci, kteří postrkují všechny předměty v požadovaném směru“ [9].

Snad lze tedy usoudit, že dobrá a životaschopná vědecká teorie by měla splňovat následující kritéria:

- 1) Dokáže popsat, vysvětlit a zdůvodnit výsledky co největšího množství opakovatelných a existujících vědeckých pozorování na základě co nejmenšího počtu vstupních prvků (předpokladů).
- 2) Je logická a vnitřně konzistentní (nemá v sobě vnitřní rozpory).
- 3) Je vyvrátitelná (falzifikovatelná) dalšími alespoň principiálně možnými pozorováními a experimenty.
- 4) Má schopnost předpovídat další, dosud neznámá a zcela určitá zjištění a fakta, ideálně je i matematicky kvantifikovat.
- 5) Je co nejjednodušší (pozorované jevy lze často vysvětlit více způsoby, a v tom případě je vhodné upřednostňovat jednodušší řešení před složitějšími (viz Occamova břitva [9])).

Vážený a milý čtenáři, je na Vašem posouzení, zda výsledky filozofických pozorování a z nich vycházející úvahy knih Horizont poznání [2] a Horizont poznání II mohou splňovat výše uvedená kritéria.

Ano, samotné filozofické pozorování (přímé získávání informací pomocí prostředků ducha) jistě není totéž, jako vědecká pozorování prostředky hmoty (dalekohledy či mikroskopy) – ale může dobře fungovat jako rovnocenný do-

plněk/nadstavba pozorování vědy a příspěv k objasnění vědeckých záhad a nejasností.

Myšlenky horizontu poznání (odhlédneme-li od jiného způsobu získávání informací) navíc mohou vyhovovat i možnosti jejich principiálního vyvrácení (ke kterému by například došlo, pokud bychom dokázali provést dvouštěrbinový experiment, ve kterém bychom zjistili skutečnou dráhu částice/kvanta a nezrušili tím interferenční obrazec; nebo pokud bychom v budoucnu ani těmi největšími teleskopy nenalezli při pozorování toho nejvzdálenějšího vesmíru projevy analogické projevům mikrosvěta).

A jednoduchost? Vraťme se například k samotnému počátku našeho světa, ve kterém dle filozofického pozorování dochází k dělení nulového bodu (nulový stav času a prostoru) na póly opačného znaménka (viz Horizont poznání [2], strana 30):

$$0 = +(+1 - 1) - (+1 - 1)$$

(Pozn.: Ta počáteční „0“ ale není „vůbec ničím“. Vždyť ona sama „dává impuls“ ke svému dělení, což by „vůbec nic“ dát nemohlo. Je tedy „něčím“, co si můžeme představit jako složený vějíř, který se svým dělením rozprostře a dá tak vzniknout času i prostoru. Toto „něco“ je ve filozofii Bytí nazýváno „Podstatou“ [1]. Bod „0“ tedy není neexistence – jde jen o jinou formu existence.)

Není toto vysvětlení vzniku našeho světa jednodušší, než představa praatomu –singularity teorie velkého třesku [10], kterou nedokážeme ani vysvětlit, ani popsat – ať již fyzikálně, nebo matematicky? To prosím posuďte sami.

Přijmeme-li myšlenku vzniku našeho světa dělením nulového bodu na póly, pak můžeme zcela jednoduše a elegantně pochopit i čas – jako kmity mezi póly, i prostor – jako jejich rozpětí, tedy to, co je mezi nimi (viz Horizont poznání [2], kapitola 2.3.1, 2.3.2, 2.3.3).

Jaká vysvětlení/definice času a prostoru nám naproti tomu poskytuje současné exaktní vědecké poznání? Znáte zde nějakou jednoduchou vědeckou definici?

Domníváme se, že bude-li jednou (ve spolupráci vědy s filozofií) formulována „jednotná teorie všeho“, poznáme ji kromě jiného i podle její jednoduchosti, elegance a vnitřní krásy.

A co lze říci na závěr? Z výše uvedeného je ohledně teorií možno usoudit, že „VĚDECKÁ“ ještě není totéž, co „PRAVDIVÁ“. Zároveň tedy zcela nutně platí i to, že „NEVĚDECKÁ“ není totéž, co „NEPRAVDIVÁ“.

Každé poznání (ať filozofické, či vědecké) je proto vždy limitováno a zatíženo možnostmi chyb a omylů. Zároveň platí i to, že sebevětší střípek pravdy nelze nikdy považovat za pravdu celou, tedy že poznání celku – nekonečna – nemůže být dokončeno v žádném konečném intervalu našeho lidského zkoumání.

Přesto se domníváme, že spojením prostředků filozofie a vědy bychom se mohli více přiblížit ke sjednocujícímu a pravdivému pochopení našeho světa. Samotné filozofické poznání sice nikdy nemůže nahradit poznání vědeckých oborů, jako je

fyzika, matematika, biologie, medicína a další – ale může jim napomoci odkrýt další obzory a nasměřovat je tím možným nejsprávnějším směrem.

A o tom je i dílo¹, které nyní držíte ve svých rukou.

¹Řeč filozofie často vyjadřuje skutečnost, že za každým poznáním se skrývá poznání další, a za ním další a za ním ještě další. Proto může být někdy neurčitější a mnohoznačnější (tedy i méně uchopitelná) než řeč vědy (která je vždy zaměřená na zcela konkrétní, jednoznačná a jednoznačně definovatelná, měřitelná, kvantifikovatelná a interpretovatelná fakta). Toto souvisí s poněkud odlišným způsobem práce obou disciplín (filozofie přináší informace i z oblastí, kam věda svými prostředky poznávání nemůže).

Pokud filozof použije například termín „hluboké pochopení“, má na mysli pochopení blížící se samotné podstatě jevů, dějů a procesů. Vědec však v odborné publikaci u termínu typu „hluboké“ zpravidla očekává alespoň teoretickou možnost jeho kvantifikace – tedy zda jde o „hloubku“ 10 metrů, 100 metrů či 1000 km. Pokud jakákoliv kvantifikace není ani principiálně možná, pak vědec takovýto termín ve své odborné práci vůbec nepoužije.

Protože v našem díle chceme předkládané filozofické poznání co nejvíce přiblížit lidem dnešního světa, jsou některé vysvětlující texty v rámci možností zestručněné či zjednoznačněné (z důvodu jejich názornosti a interpretovatelnosti, i s ohledem na současný stav paradigmat lidského poznání). A proto nesmíme zapomenout to, co je již uvedeno výše – že i u námi předkládaných textů a vysvětlení platí zcela obecné pravidlo: „Že z pohledu nás, lidí, nelze ani ten sebevětší střípek pravdy považovat za pravdu celou.“

Kapitola 2

Filozofické vysvětlení základních charakteristik našeho světa a horizontu poznání

Upozornění: Vážený a milý čtenáři, pojmy a úvahy použité v této kapitole jsou čistě filozofické¹. To proto, že jsou zde popisovány jevy a procesy, pro které zatím nemáme ani přesně kvantifikovatelný (vědecký) popis, ani matematický aparát (dnešní věda svými současnými prostředky např. nedokáže popsat/kvantifikovat transformaci času a prostoru z „projevení se“ do „neprojevení se“ a naopak). Tato kapitola je však nezbytná pro pochopení dalších částí této knihy, které se již více blíží jazyku vědeckého poznávání našeho světa.

2.1 Vznik našeho světa

V knize Horizont poznání ([2], kapitola 2.3.1) jsme si vysvětlili, že náš svět vznikl dělením bodu „0“ – nulového stavu času a prostoru. Tento bod „0“ ale není zcela „ničím“ – kdyby byl, nemohl by být dán ani impuls k jeho dělení (neexistovalo by nic, co by takovýto impuls mohlo dát). Bod „0“ proto také nazýváme „Podstatou“.

Filozofie popisuje proces vzniku našeho světa takto:

„Podstata je základní bezčasové a bezrozměrné bytí – původní základ, ze kterého vše vzešlo. Je nejvyšším pojmem a východiskem toho, co chápeme jako realitu, i toho, co pro nás zatím reálné není, co se vymyká smyslovému chápání. Je v ní

¹Pod pojmem „filozofie“ v našich knihách rozumíme „filozofii Bytí“ pana Josefa Zezulky

obsaženo vše, co je projevené i neprojevené. Z ní vzešlo Tvůrčí dílo, které je v základě tímž jako Podstata, ale je to pouze její omezená část. Ta se od Podstaty oddělila a vytvořila to, co svými smysly chápeme, – vidíme, hmatáme, slyšíme, chutnáme, čicháme. Tvůrčí dílo vzniklo dělením oddělené části Podstaty. Z ní povstala hmota, duch i vitální síly čili duše. Hmota, duch i vitalita vykryštalisovaly do čtyř základních prvků. Tomuto charakteristickému dění a dělení říkám Tvůrčí čtyřka. Ta je představována čtyřmi tvůrčími principy, které jsou: dostředivost, odstředivost, žár a chlad. Z Podstaty vytvořily hmotu, ducha a vitalitu (duši).“ ([1], strana 7)

Náš svět, vzniklý dělením oddělené části Podstaty, nazýváme „Tvůrčím dílem“, protože jde o tvoření v postupu času. Oddělená část Podstaty a Tvůrčí dílo se liší pouze formou svého stavu.

Zde je vhodné poznamenat, že existenci „Podstaty“ (o které víme díky provedenému filozofickému pozorování) zatím neumíme přímo prokázat ani vyvrátit vědeckými experimenty – tedy nejedná se o vědecký, ale o filozofický termín. V naší práci se však snažíme ukázat, že z existence „Podstaty“ může vyplynout velmi jednoduché a konzistentní, jednotící pochopení dějů a procesů makro- i mikrosvěta. Toto pochopení je natolik shodné se současným (a pravděpodobně i budoucím) pozorováním vědy, že bychom jednou (i při nesplnění kritéria přímé vyvrátitelnosti) mohli přijmout toto poznání jako pravdivé.

Snad by se mohlo zdát podivné, jak je možné, že bezrozměrná a bezčasová Podstata, ve které vše existuje ve své složené = neprojevené formě, se může projevit prostorově a časově.

Vždyť přece nemůže vzniknout něco z ničeho. A navíc žádné „nic“, je-li to opravdu nic, nemůže dát impuls ke svému dělení.

Pro pochopení je dobré si uvědomit, že Podstata není opravdové „nic“, ale že jde o složenou a tedy neprojevenou formu nekonečné existence všeho. V její složené = neprojevené formě ji ale není možno pozorovat, a tak se nám jako „nic“ v našem lidském chápání skutečně jeví. Podstata přitom ve své složené podobě obsahuje všechny časy a všechny rozměry zároveň (!). Snad bychom zde z pohledu matematiky mohli popsat tento stav takto

$$0 \approx \infty$$

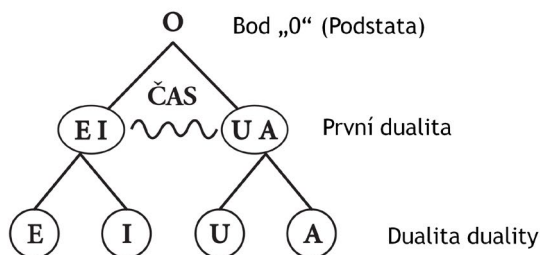
Podstata ve své složené podobě nemá žádný časový pohyb, jelikož obsahuje všechny časy naráz, ani žádný rozměr, protože obdobně obsahuje všechny rozměry naráz. Je jednotná. Rytmus je zde v latenci, a jeho dynamika je statická.

Protože i v Podstatě, i když latentně, je vše ve dvojnosti, a ta je také dvojná, takže tvoří základní charakterovou čtyřku, je ve dvojnosti i časový rytmus, neprojevený a projevený. Podstata se tak v našem pozorování projevuje časově. Můžeme říci, že dýchá.

Lze tedy velmi zjednodušeně říci, že zákon duality platí vždy a na vše. Existuje-li „neprojevení se“, musí existovat i odpovídající duální protipól - „projevení se“. Jinak to není možné.

Teprve dělením Podstaty vzniká možnost jejího pozorování v čase i prostoru. Přitom i rozdělená Podstata (= Tvůrčí dílo) je stále statickým útvarem (!), a je to samotný pozorovatel, který mu svým vědomím (pozorováním) uděluje tvar a kauzálně-dynamický projev. S tím úzce souvisejí například všeobecně známá vědecká pozorování v oblasti kvantové mechaniky (například dvouštěrbinový experiment), nad kterými si dodnes lámou hlavu vědci celého světa.

Graficky je toto dělení znázorněno v knize Horizont poznání [2] na obr. 2.3, který zde uvádíme znovu (zde obr. 2.1).



„E“ Země, *dostředivost: Skupenství tuhé, koncentrace, soustředění, přitažlivá síla*

„I“ Vzduch, *odstředivost: Skupenství plynné, rozptyl, altruismus, odpudivá síla*

„U“ Voda, *klid: Skupenství kapalné, chlad, klid, uvolnění, tlumící síla*

„A“ Oheň, *žár: Skupenství plazmatu, nadšení, vzrušení, síla žáru a transformace*

Obrázek 2.1: Vznik časoprostoru dělením nulového bodu „O“. Vše kolem nás vzniklo dělením „nulového stavu času a prostoru“ (viz Horizont poznání [2], kap. 2.3.1). Zde se projevil zákon duality, a to tak, že prvotní dělení dalo vzniknout času i prostoru a druhotné (dualita musí platit i sama na sebe) pak světu, který vnímáme. Takto vznikly 4 póly této dvojí duality, které můžeme chápat jako základní stavební kostky našeho světa. Ty byly známé již dávným řeckým filozofům, jako byl například Empedoklés [11], a byly nazývány pojmy oheň (zde A), voda (zde U), země (zde E) a vzduch (zde I).

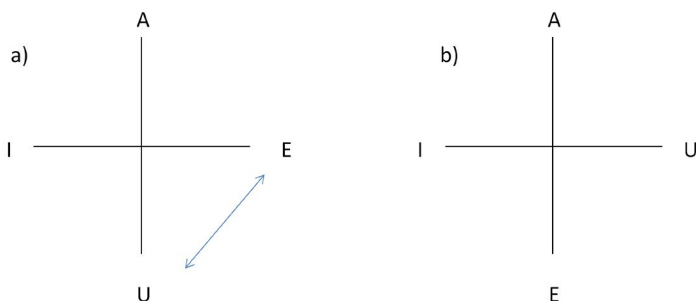
Toto dělení lze vyjádřit rovnicí²:

$$0 = +(+1 - 1) - (+1 - 1)$$

Výsledek tohoto dělení lze zakreslit jako rovnoramenný kříž protilehlých pólů. Aby se výsledek tohoto dělení (naš svět) opět nesložil do nulového stavu, dochází v tomto uspořádání k prohození opačných pólů, což je znázorněno na obr. 2.2.

Dělení na dvojici pólů E-I a U-A a jejich následné dělení na E I U A a prohození probíhá tak rychle, že si dynamiku vzniku našeho světa můžeme znázornit jako pyramidu. Viz obr. 2.3.

²V knize Horizont poznání [2] je tato rovnice uvedena ve tvaru $0 = (+1 - 1) + (+1 - 1)$. Zcela správně je ale zde uvedený tvar $0 = +(+1 - 1) - (+1 - 1)$, neboť i první dělení rozděluje východí Podstatu „bod 0“ na póly opačného znaménka.



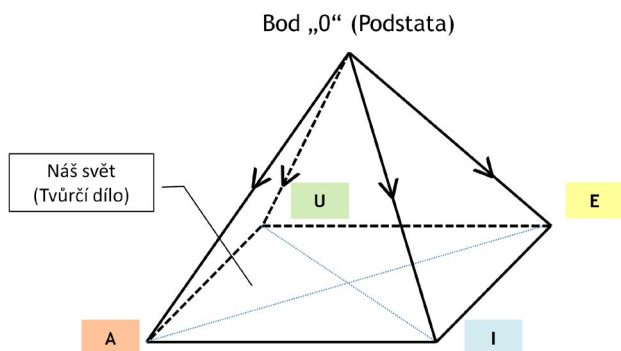
„E“ Země, dostředivost: Skupenství tuhé, koncentrace, soustředění, přitažlivá síla

„I“ Vzduch, odstředivost: Skupenství plynné, rozptyl, altruismus, odpudivá síla

„U“ Voda, klid: Skupenství kapalné, chlad, klid, uvolnění, tlumící síla

„A“ Oheň, žár: Skupenství plazmatu, nadšení, vzrušení, síla žáru a transformace

Obrázek 2.2: Prvotní narušení symetrie při vzniku našeho světa. Náš svět vznikl dělením nulového bodu „0“ na 4 póly opačného znaménka (I-E a A-U), které můžeme chápat jako základní stavební kameny našeho světa (Horizont poznání [2], strana 30, obr. 2.3). Ty si můžeme znázornit pomocí rovnoramenného kříže, obr. a). Dle filozofického pozorování se při vzniku našeho světa prohodily póly E a U tak, aby nemohlo dojít k opětovnému složení do bodu „0“, obr. b). Viz [1], strana 33.



„E“ Země, dostředivost: Skupenství tuhé, koncentrace, soustředění, přitažlivá síla

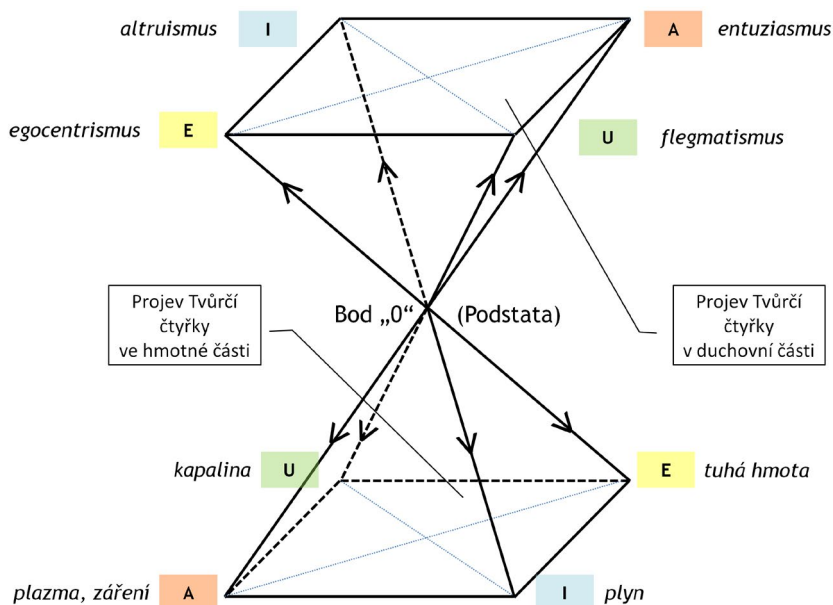
„I“ Vzduch, odstředivost: Skupenství plynné, rozptyl, altruismus, odpudivá síla

„U“ Voda, klid: Skupenství kapalné, chlad, klid, uvolnění, tlumící síla

„A“ Oheň, žár: Skupenství plazmatu, nadšení, vzrušení, síla žáru a transformace

Obrázek 2.3: Vznik našeho světa z bodu „0“. Náš svět vznikl dělením nulového bodu na 4 póly, ze kterých je složeno vše, co existuje. Toto dělení si můžeme znázornit jako pyramidu. Pozn.: Ve skutečnosti bychom pro popis vzniku světa měli použít pyramidy 2, postavené opačně a dotýkající se ve vrcholu – jedna by znázorňovala vznik hmotné části našeho světa, druhá vznik zrcadlového protipólu hmoty – Ducha (viz Horizont poznání [2], strana 31).

Existenci Ducha jsme si vysvětlili v Horizontu poznání ([2], kap. 2.3.1) jako existenci zrcadlového protipólu hmoty (neb zákon dvojnosti platí na vše, tedy i na vznik času a prostoru). Vznik našeho světa z bodu „0“ bychom tak měli znázornit dvěma pyramidami, stojícími zrcadlově na sobě a dotýkajícími se ve špičce. Toto je znázorněno na obr. 2.4.



Obrázek 2.4: Vznik našeho světa z bodu „0“ (Podstaty) v dualitě Hmoty a Ducha

Ohledně „Ducha“ si můžeme připomenout, že:

„V dnešním chápání je hmota zpravidla považována za prvotní a určující (například na vědomí se díváme jako na vlastnost vysoce organizované organické hmoty, vznikající a zanikající s jejím vznikem a zánikem, láska je podle vědy biochemickou reakcí v mozku apod.). Jenže v duálním světě musí mít hmota nutně a zákonitě i svůj zrcadlový protipól, opak. Tento protipól hmoty (jehož projevem je i způsob našeho myšlení a vnímání), můžeme chápat jako stavební kámen/kameny, ze kterých se skládají veškeré možné myšlenkové struktury a procesy (filozofie by zde použila slovo „duch“). Tato „ne-hmota“ je stejné povahy, jako hmota, ale obráceného znaménka (inu, protipól).

A tak na straně hmoty známe například setrvačnost jako běžnou vlastnost fyzikálních objektů (viz první Newtonův pohybový zákon). Na straně jejího protipólu přitom mluvíme o tradicích, zvyku či obyčejích. Ve své podstatě tak jde o 2 póly jedné a téže vlastnosti, jednou projevené ve hmotě, podruhé v „ne-hmotě.“ ([2], strana 31)

2.2 Prostor a čas

Nyní se můžeme pokusit přiblížit se pochopení pojmů „prostor“ a „čas“. V knize Horizont poznání ([2], kapitoly 2.3.2, 2.3.3) jsme se pokusili vysvětlit, že čas je možno chápat jako kmity mezi 4 póly (které jsme dále nazvali kvadrupólovou rezonancí – [2], kapitola 4.4), vzniklými děleními, a prostor jako vše, co se nachází mezi nimi – tedy rozpětí mezi póly. *„Tyto 4 póly jsou (. . .) základními stavebními kameny a projevují se ve všem, co známe – tedy nejen ve složení hmotných, psychických a silových projevů našeho světa, ale i v jeho časových a vývojových souslednostech.“* (viz Horizont poznání [2], strana 30)

Z provedených filozofických i praktických pozorování (existence pohybu) našeho světa vyplývá, že existuje síla, která vychází (proudí) z Podstaty (viz Horizont poznání [2], kapitola 2.3.1), která má strukturu také složenou z týchž 4 pólů, prostupuje celým naším světem (Hmotou i Duchem) a dynamizuje jeho projev. *„Pokud bychom však měli pouze ducha a hmotu, chyběl by nám dynamický, časový projev našeho světa. Vůbec nic by se nedělo, neměnilo, nevyvíjelo. Nebyla by ani možnost pozorovat. Proto existuje i třetí, silová (vitální) část našeho světa, která prostupuje ducha i hmotu, a dává jim rytmus, pohyb, vitalitu.“* (Horizont poznání [2], kap. 2.3.1)

Tento silový tok probíhá neustále, v každém okamžiku existence našeho světa, ve všech jeho časových i prostorových bodech a dimenzích vytvořeného časoprostoru. Tento nepřetržitý silový tok si můžeme znázornit stejnou pyramidou, jakou znázorňujeme vznik hmotné i duchovní části našeho světa (viz obr. 2.5).

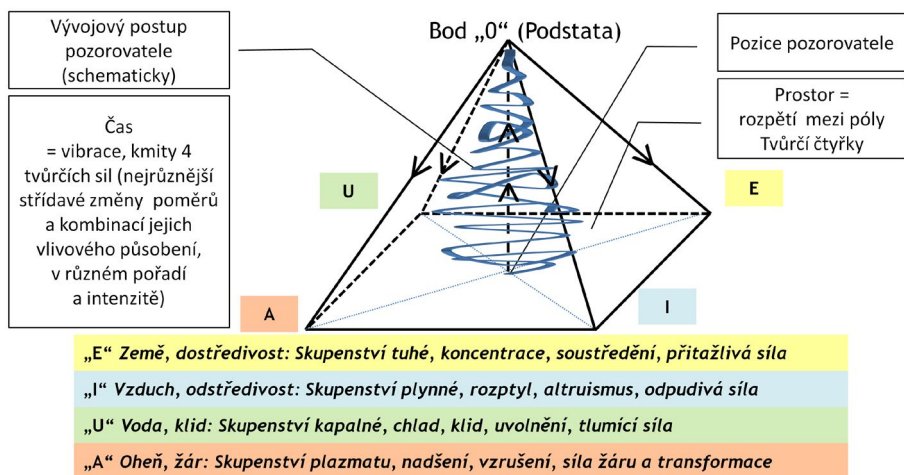
Pozorovatel se v daném bodě napojuje na její průběh – a tím začíná vnímat děje, procesy a dynamiku našeho světa, tedy dostává se do zajetí času.

Je to trochu podobné jako řeka (jak jsme si vysvětlili v knize Horizont poznání [2], náš svět je fraktální, tedy postaven na analogiích). Průběh po časové ose si můžeme představit jako řeku, která někde pramení a vlévá se do moře. Při pohledu „shora“ (třeba z veliké výšky) se vám tato řeka bude jevit jako statický a neměnný útvar. Přejdeme-li k ní a ponoříme se do ní (tedy napojíme se v daném bodě), zjistíme, že je dynamická a plná pohybu, že v ní existují klidná místa, ale i peřeje a vodopády. Voda řeky se pohybuje převážně jedním směrem (a takový je i náš vjem času). Její pohyb opačným směrem pak probíhá ve formě vodní páry – za přítomnosti sil žáru, odstředivosti, chladu i dostředivosti.

Napojení pozorovatele si tak můžeme představit jako vnoření se do této řeky. Na našem svobodném rozhodování přitom je, jak touto pomyslnou řekou proplujeme, které její možnosti si vybereme (= které z existujících stavů budeme pozorovat).

Dnešní pohled vědy na čas je přitom takový, že jde o „něco (veličinu, prostředí)“, „ve které/m se něco děje“.

Pohled filozofie naproti tomu říká, že čas je možno pochopit jako pohyb, tedy „dění samotné“. Toto samotné dění přitom není ničím jiným než kmity mezi póly, vzniklými děleními Podstaty.



Obrázek 2.5: Vznik světa, času, prostoru a vývojového postupu. Pyramidální znázornění vzniku našeho světa dělením bodu „0“ platí pro hmotnou i duchovní část. Pokud by ale existovaly pouze tyto 2 složky, měli bychom sice k dispozici stavební kameny našeho světa, ale scházel by mu dynamický projev. Nic by se neměnilo, nedělo, nevznikalo ani nezanikalo. Proto v našem světě existuje i třetí, silová složka (viz Horizont poznání [2], strana 29), která skrze 4 základní póly prostupuje Hmotu i Ducha a udává jim rytmus, pohyb, vitalitu. Její působení vnímáme jako jednosměrný tok – čas. Přestože náš svět je ve 4D statický útvar, pokud se na něj jako 3D pozorovatel napojíme, vnímáme jeho dynamiku. V časovém rytmu pak dochází k vývoji pozorovatele – od jednodušších do dokonalejších forem existence. Tím se mění i jeho vjem.

A tak projev síly prostupující naším světem a udělující mu pohyb můžeme chápat jako čas. Přitom ale nesmíme zapomenout, že zároveň vše existuje ve své statické podobě – najednou, všechny děje, stavy i časy (viz Horizont poznání [2], kapitola 2.3.2), a že si naším pozorováním prohlížíme hotový útvar (přičemž máme možnost svobodné volby, co si z něj v našich životech chceme a co nechceme „prohlédnout“). Jak uvedeno ve výše zmíněné analogii – celou řeku můžeme pozorovat „shora“ jako statický útvar (pohled ze 4D), nebo jí můžeme postupně proplout (pohled ze 3D) – a vnímat její dynamiku.

Je důležité si uvědomit, že nikdy nelze oddělit „pozorované“ od „pozorovatele“. Náš svět je statický, stále existuje ve všech časech a místech. To jen jeho (3D) pozorovatel si, dle místa svého zapojení, v časovém sledu volí a prohlíží jeho části. Jím pozorovaný vjem se pak zároveň mění dle postupu jeho vývojové vyspělosti.

V každém časoprostorovém bodě našeho světa si tak můžeme schematicky zakreslit náš svět: jeho vznik, čas, prostor i vývoj (viz obr. 2.5).

Dynamika sil Tvůrčí čtyřky, kterou chápeme jako výchylky, kmity, vibrace, přináší také časovou složku. Díky tomu, že ke každé ze sil existuje její duální protipól, se všechny body/stavy nacházejí v základním prostoru vymezeném touto dualitou. Stav, který pozorujeme z našeho 3D pohledu všude kolem nás, bychom

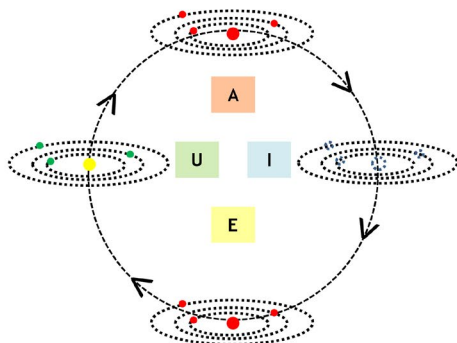
Sluneční soustava ve 4 fázích stavu vesmíru

ŽÁR

Slunce i veškeré planety se rozežhávají, přejdou do stavu tekutého a poté plynného, ale stále budou existovat ve svém specifickém bytí .

CHLAD

Sluneční soustava tak, jak ji známe dnes: Doposud žhavá hmota, již koncentrována do planet a slunečních systémů postupně chladne, snižuje své vibrace. I Slunce a celý vesmír půjde touto cestou.



ODSTŘEDIVOST

Žhavá hmota se rozejde, jednotlivé částičky budou od sebe odpuzovány. Ve vesmíru bude jen plyn (*) a nehmotná silová centra, která dále postupují po svých drahách jako planety.

DOSTŘEDIVOST

Silová centra jsou opět aktivována a začnou k sobě přitahovat z okolí dosud rozptýlený žhavý plyn (*). Tak se z nehmotných silových center stanou opět centra hmotná, zprvu plynná (žhavý plyn), později vlivem dostředivé síly i kapalná (žhavá kapalina).

Obrázek 2.6: Dynamika vývoje vesmíru, střídání převládajících vlivů. I vesmír jako celek jde cestou vývoje, během kterého se postupně střídají převládající síly (přechod mezi nimi ale není skokový, je pozvolný) a podle toho se liší vjem pozorovatele. Je však stále zachovávána struktura silových center. Přitom se vesmír také vyvíjí, vývojová informace je předávána ve formě anizotropie reliktního záření (tedy i u vesmíru lze mluvit o vývojové spirále. Viz kniha Horizont poznání [2], kapitola 4.4). (*) Jak jsme si uváděli (viz Horizont poznání [2], kapitola 2.2), náš svět, Tvůrčí dílo, je uzavřeným řetězcem vzájemně provázaných pod- a nadvesmírů. My dnes nevíme, zda proces rozežhávání, rozejití se, koncentrace a chladnutí probíhá ve všech pod- a nadvesmírech zároveň = ve stejné fázi, anebo zda se v jejich řetězci tento děj (střídání převažujících vlivů) šíří postupně jako vlna. Pokud by tyto vlivy nastávaly zároveň, asi bychom v případě odstředivého vlivu nemohli mluvit o rozptýleném žhavém plynu, ale spíše o rozptýleném záření (které bychom chápali jako stav hmoty). Na nám známou tuhou hmotu bychom se pak filozoficky mohli dívat jako na energii, jejíž vibrace se nacházejí v takovém stavu, že začne být vnímatelná smysly – tedy jako na jinou formu energie. Viz také Horizont poznání ([2], kapitola 3.7 „Hmota je energie, energie je vibrace“). Snad bychom v této souvislosti mohli mluvit o hmotně-energetických stavech/formách. Tedy nelze vyloučit, že se u hmoty za nejvyšších teplot „A“ v následující fázi vesmírného rozptylu „I“ obrazně řečeno „vypaří“ i její klidová hmotnost (na úrovni částic, subčástic, subčástic subčástic...) a ta se stane zářením (analogie fázového přechodu). Je-li tomu tak, pak i záření bychom mohli považovat za formu/fázový stav hmoty. Opačný proces pak nastane ve fázi koncentrace a chladnutí „E“, „U“. Toto by mělo být předmětem dalších úvah.

tak mohli popsat slovy „dynamická rovnováha“, na rozdíl od pohledu z bodu „0“ (4D), ze kterého je náš svět rovnováhou statickou.

V postupu těchto vlivových změn pak dochází u všech živých i neživých forem k vývoji – od jednoduššího k dokonalejšímu. Je to, jako bychom stoupali v pyramidě na obr. 5 výše a výše, až k opětovnému sjednocení všech 4 pólů do bodu „0“. Tak, jako proces vzniku Tvůrčího díla dělením Podstaty můžeme filozoficky označit jako „vydechnutí“ Podstaty, proces vývoje od jednoduššího k dokonalejšímu vedoucí až k opětovnému složení celého Tvůrčího díla zpět do Podstaty (bodů „0“) můžeme chápat jako jeho opětovné „vdechnutí“.

Střídání vlivových působení (které je časem) platí i pro vesmír jako celek. V knize Horizont poznání ([2], kapitola 4.4) jsme si popsali dynamický projev vývoje celého vesmíru (včetně všech pod- a nadvesmírů), přičemž je stále zachovávána struktura silových center (mění se především jejich projev), viz obr. 2.6.

Střídání vlivů ale neplatí jen pro vesmír jako celek, projevuje se doslova ve všem, co známe. Pořadí převládajících sil se přitom může lišit, v závislosti na oblasti příslušného děje.

2.3 Konečnost a nekonečnost našeho světa

Z pohledu současného poznání v zásadě rozlišujeme 2 způsoby popisu nekonečna (tedy nekonečné množiny):

- 1) potenciální nekonečno, kde jde vždy o konečnou množinu, s nekonečným přidáváním (k této množině),
- 2) aktuální nekonečno (nekonečná množina jako taková).

Vysvětlení současných pohledů na nekonečno nalezneme např. v [12].

Známým příkladem potenciálního nekonečna je situace, ve které běžící člověk dohání želvu mířící stejným směrem (paradox „Achilles a želva“), viz např. [13]). Vždy, když doběhne na její pozici, želva se posune o kousek dále – a takto to jde do nekonečna. Přesto člověk onu želvu nakonec předběhne. Nebo si jako potenciální nekonečno můžeme představit (konečnou) množinu jedniček, ke které můžeme bez omezení stále přidávat další jedničky (tedy konečná množina s nekonečným přidáváním). Dalším příkladem je číslo π – i když jistě není nekonečně veliké, nikdy nebudeme znát jeho poslední platnou číslici.

Zatímco potenciální nekonečna zjevně existují, existenci aktuálního nekonečna nelze prokázat vědeckými metodami (nekonečno můžeme měřit pouze nekonečnem, tedy z našeho 3D pohledu nemáme k dispozici žádné měřítko).

Zajímavé je, že zatímco potenciální nekonečno je vždy nekompletní (a tedy vyjadřuje dynamiku), aktuální nekonečno je vždy kompletní (a je tedy obrazem statického stavu).

Naš svět, Tvůrčí dílo (tedy to, co vzniklo dělením bodu „0“), je zároveň konečný i nekonečný.

Má svůj počátek i konec („vydechnutí“ a „vdechnutí“) – je ohraničený, a tedy není nekonečný (v nekonečné množině výdechů a vdechů statické Podstaty).

Kdo ale pozoruje ze 3D, tedy kdo je v zajetí času a prostoru, nemůže pozorovat ani jeho prvotní projevení se, ani jeho přechod do neprojevení. Z pohledu 3D tedy není možno pozorovat hranice naší reality. Pro pozorovatele ve 3D je náš svět potenciálním nekonečnem (tedy vyjadřující i jeho dynamiku, tvoření v čase).

S přihlédnutím k výše uvedenému bychom na základě filozofických pozorování mohli Podstatu (ve které je obsaženo vše, co je projevené i neprojevené) považovat za nekonečno aktuální.

2.4 Zakřivení našeho světa

Nyní bychom se mohli zamyslet nad samotnou podstatou horizontu poznání, tedy nad tím, proč je vlastně vše, co v našem světě můžeme vnímat (tedy nejen časoprostor, ale naprosto vše), zakřivené.

Jak jsme si již řekli, náš svět se dle provedeného pozorování skládá z jednotlivých vesmírných sfér, řetězce pod- a nadvesmírů (viz Horizont poznání [2], kapitola 2.2), které vlivem čtveřice sil kvadrupolně rezonují dle obr. 6 (viz také Horizont poznání [2], kapitola 4.4). Dle pozorování však jak při průchodu v rámci jedné vesmírné sféry, tak i v průchodu řetězcem vesmírných sfér nenalezneme nějakou hraniční pozici v prostoru (místo, za kterým by nic nebylo), a nakonec se při nekonečném putování jedním směrem vždy vrátíme do výchozího bodu (tedy neexistuje žádný hraniční bod).

- A) Víme, že z pohledu 3D náš svět nemá pozorovatelné hranice, a víme, že při putování jakýmkoliv směrem se nakonec vrátíme zpět, do původního výchozího bodu. Z toho všeho lze tedy usoudit, že pro pozorovatele ve 3D se náš svět nutně jeví jako zakřivený a jeho (z pohledu 3D neexistující) konce jsou spojené (nenajdeme žádný začátek a žádný konec).
- B) Dále víme, že při jeho vzniku dochází k prohození pólů na rovnoramenném kříži (viz obr. 2.2), proto, aby náš svět (Tvůrčí dílo) mohl existovat odděleně a nesložil se zpět do Podstaty. V plošném znázornění je to, jako bychom jednu ze stran listu papíru otočili o 180° .

Spojení A) a B) si pak můžeme představit jako analogii Möbiovy pásky (viz Horizont poznání [2], kapitola 4.1, zde obr. 2.7). Tuto topologickou charakteristiku bychom měli najít jak při pohledu do makro-, tak i mikrosvěta a je základním předpokladem existence a stability našeho světa.

V každém bodě Möbiovy pásky tak existují 2 strany, které jsou ve skutečnosti stranou jednou. Je zde tedy dualita, která je ve svém celku jednotou. Druhá strana pásky je zápornou protiváhou té první (v mikrosvětě se u částic látky



Obrázek 2.7: Möbiova páska. Möbiovu pásku vytvoříme, pokud vezmeme pásku a slepíme k sobě oba její konce tak, že před slepením jeden konec otočíme o 180° (obrátime o polovinu). Jako výsledek pak získáme pásku s pouze jedním povrchem a jednou hranou. Vezmeme-li tužku a povedeme-li čáru podél této pásky stále v jednom směru, nakonec dorazíme, bez jakékoliv diskontinuity, zpět k počátečnímu bodu.

projevuje jako opačná orientace spinu – jak bude vysvětleno dále). Je to analogické jako kladná a záporná hodnota vlnové funkce v mikrosvětě.

Uvedená charakteristika platí nejen pro náš hmotný svět, ale i pro svět ducha. Proto se zakřivení týká doslova všeho:

Proto je v knize Horizont poznání ([2], strana 14) uvedeno, že provedená filozofická pozorování svědčí o tom, že „svět, ve kterém žijeme, je ve všech ohledech, ve všech směrech, ve všech existenčních rovinách, doslova ve všem, co jsme schopni jakkoliv vnímat, pozorovat, či kvantifikovat, zakřivený.“

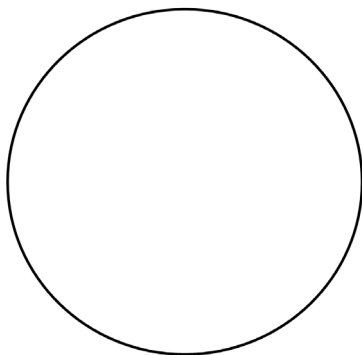
Kapitola 3

Vznik a matematická formulace horizontu poznání

3.1 Odkud se bere představa „osmičky“?

Linearita eukleidovských os je tedy ve skutečnosti fikcí a lze ji považovat pouze za první přiblížení v popisu reality našeho světa. Zopakujme, že filozofická pozorování popsaná panem Zezulkou v díle „Bytí – životní filosofie“ ([1], strana 15) svědčí navíc o tom, že pozorovatel se při cestě do mikro- i makrosvěta nakonec vrací na místo, odkud vyšel (viz [2], kapitola 2.2).

Nejjednodušším způsobem (z filozofického pohledu je vždy účelné nejprve hledat ta nejjednodušší řešení – i jednoduchost je vlastností našeho světa), jak znázornit tuto situaci, je kruh (ve 3D by se jednalo o kouli):

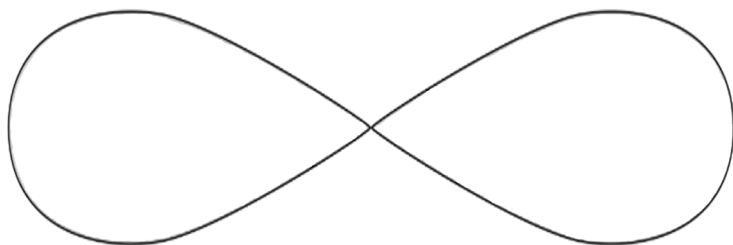


Obrázek 3.1: Nejjednodušší znázornění zakřiveného světa, ve kterém nena-
jdeme počátek ani konec

Takto se projevuje 3D svět, který vidíme kolem nás – planety i hvězdy mají přibližně kulový tvar, eliptické oběžné dráhy můžeme chápat jako geometrické průměty kružnic, vše ve vesmíru v časovém postupu rotuje, otáčí se kolem své osy.

Z pohledu filozofie však nutně platí, že pokud je zakřivené doslova vše, pak musí být zakřivené i samotné zakřivení. Tedy že zakřivení musí platit i samo na sebe.

Jak ale zakřivit zakřivení? Nejjednodušší řešení dostaneme tak, že zkroutíme celý náš kruh z obr. 3.1 o 180° – a dostaneme „osmičku“¹.



Obrázek 3.2: Protože je zakřivené naprosto vše, musí být zakřivené i samotné zakřivení (!). Nejjednodušší znázornění této situace dostáváme zkroutěním kruhu – vzniká osmička.

Pro toto zakřivení již ovšem nezbytně potřebujeme další rozměr. Tak jako 2D útvar můžeme zkroutit ve 3D (představme si například klasickou Möbiovu pásku), pro analogické zakřivení 3D koule nutně potřebujeme 4D prostor (viz také Horizont poznání [2], kapitola 4.1, strana 58). Jak vysvětleno, jsme 3D bytostí existující ve 4D. Toto „zkroutení“ tak nastává v pro nás fyzicky nepřístupném čtvrtém rozměru.

Lze tedy usoudit, že efekty zakřiveného zakřivení se pro nás projeví až rozšířením našeho uvažování do 4D – pohledem do nám velmi vzdáleného časoprostoru (ať již charakterizovaném rychlostmi blízkými se rychlosti světla, nebo velmi koncentrovanou gravitací, která nedovoluje uniknout ani světlu, či nesmírně vzdálenými měřítky makro- a mikrosvěta).

Ve všech případech pak dostáváme zprvu nepatrnou, ale postupně stále rychleji narůstající odchylku od linearity až k horizontu poznání = nemožnosti již cokoliv rychlejšího či nehybnějšího, menšího či většího, hustšího či řidšího – kvantifikovat, pozorovat, měřit.

Horizont poznání je pro nás (z naší pozorovací pozice) prostředky hmoty nepřekročitelný. Poznání za jeho hranicí je možné pouze cestou filozofického pozorování, tedy cestou nezávislou na hmotných prostředcích (teleskopech, urychlovacích částic, či jiných experimentálních zařízeních).

¹Osmičku jako symbol nekonečna asi poprvé zavedl ve svém díle ([14], strana 4) v roce 1655 britský matematik John Wallis. Tento všeobecně užívaný symbol nekonečna je možno připodobnit i Möbiově pásce, která ve své analogii odráží (jak bude ukázáno dále) strukturu mikro- i makrosvěta.

3.2 Možná matematická vyjádření horizontu poznání

Abychom mohli cokoliv konkrétního vypočítat, určit, potřebujeme znát matematickou formulaci naší „osmičky“. Připomínáme, že se nejedná o graf nějaké funkce typu $y = f(x)$, ale o zobrazení průmětu 4D zakřivení do našeho 3D pozorování, projevující se mimo jiné i pohledem do mikro/makrosvěta.

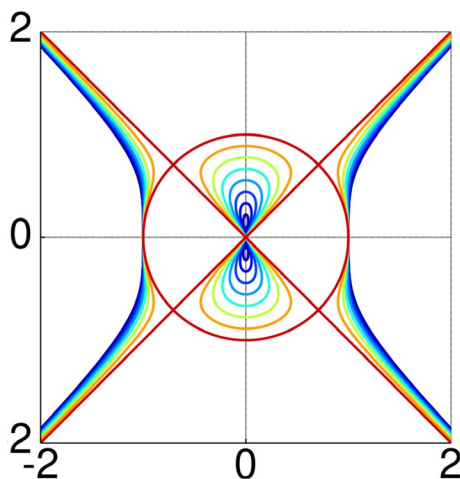
Matematika zná více typů „osmičkových“ zobrazení (používá se název lemniskáta). V této kapitole uvádíme pro přehled některé z nich, aniž bychom se nějak hlouběji zabývali jejich matematickým rozbořem – jde nám spíše o to, aby si čtenář mohl udělat základní představu o existujících možných variantách v tomto směru.

Níže uvádíme vždy rovnici dané lemniskáty v kartézských a polárních souřadnicích a její grafické znázornění s odkazy na příslušnou literaturu (bez dalšího podrobného vysvětlování – to si každý může v případě zájmu lehce dohledat).

A) Ďáblova křivka [15]

Kartézské souřadnice (x, y) :

$$x^4 - y^4 + (a^2 - b^2)x^2 + (a^2 + b^2)y^2 = 0$$



Obrázek 3.3: Ďáblova křivka. Na tomto obrázku jsou patrně barevně odlišené průběhy dáblovy křivky pro různé hodnoty parametrů a a b (viz rovnice křivky). Pokud je $a/b > 1$, je lemniskáta ve středu grafu ve vertikální poloze, pro $a/b < 1$ se překlopí do horizontálního směru, pro $a = b$ se z lemniskáty stane kružnice (červená barva). Více také v [16].

Zdroj obrázku: https://en.wikipedia.org/wiki/Devil%27s_curve#/media/File:Devils_curve_a=0.0-1.0_b=1.svg

Polární souřadnice (r, θ) :

$$r^2 = b^2 + \frac{a^2}{\cos 2\theta}$$

$(a, b$ parametry)

Příklad dáblivy křivky je uveden na obr. 3.3.

B) Wattova křivka [17]

Kartézské souřadnice (x, y) :

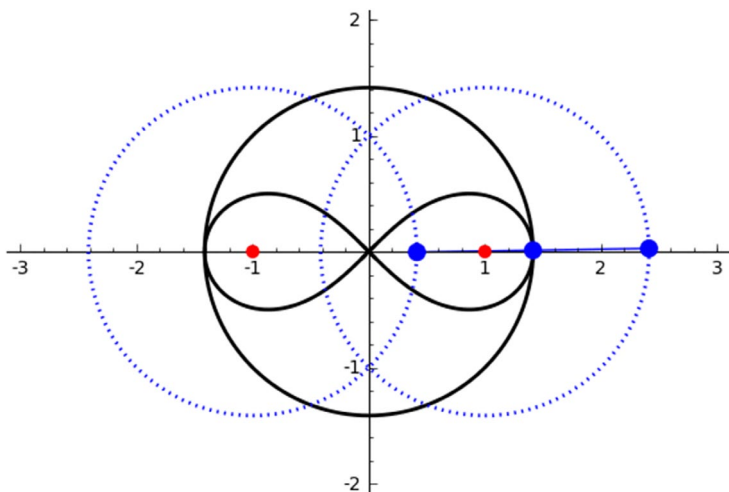
$$(x^2 + y^2)^3 - 2d^2(x^2 + y^2)^2 + (d^4 + 4a^2y^2)(x^2 + y^2) - 4a^2b^2y^2 = 0$$

Polární souřadnice (r, θ) :

$$r^2 = b^2 - \left(a \sin \theta \pm \sqrt{c^2 - a^2 \cos^2 \theta} \right)^2$$

$(a, b, c$ parametry, $d^2 = a^2 + b^2 - c^2$)

Příklad Wattovy křivky je uveden na obr. 3.4.



Obrázek 3.4: Wattova křivka. Wattova lemniskáta vzniká následovně: 1) Vezměme 2 kružnice o stejném průměru, které umístíme vedle sebe (mohou se protínat, ale také nemusí). 2) Vezměme úsečku o konstantní délce, která bude spojovat obě kružnice. 3) Hledejme všechny možné polohy středu této úsečky – a ty nám vykreslí Wattovu křivku. Je-li délka této úsečky přesně rovna vzdálenosti středů obou kružnic, vedle osmičky dostaneme ještě kružnici (tuto situaci znázorňuje náš obrázek a pro parametry a, b, c zde platí: $a = 1, b = \sqrt{2}, c = 1$). Jedná se o speciální případ Wattovy křivky, kdy pro $a = c, b = \sqrt{2}c$ dostáváme Bernoulliovu lemniskátu.

Zdroj obrázku: https://www.wikiwand.com/en/Watt%27s_curve

C) Boothova lemniskáta [18]

Pro nás je zajímavý případ její hyperbolické varianty (vznikající inverzí hyperboly): Kartézské souřadnice (x, y) :

$$(x^2 + y^2)^2 - ax^2 + by^2 = 0$$

(a a b jsou parametry, přičemž $0 < b \leq a$).

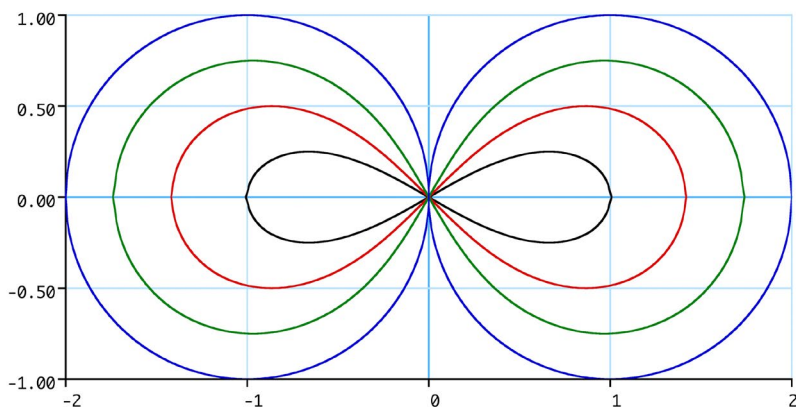
Polární souřadnice (r, θ) :

$$r^2 = a^2 \cos^2 \theta - b^2 \sin^2 \theta$$

(parametry a a b zároveň odpovídají parametrům hyperboly definované rovnicí

$$\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1)$$

Protože platí trigonometrický vztah $\cos^2 \theta - \sin^2 \theta = \cos 2\theta$, platí, že pokud jsou ramena odpovídající hyperboly pravoúhlá ($a = b$), přechází Boothova lemniskáta do Bernoulliovy, o které si povíme dále. Grafické znázornění vzhledu Boothovy lemniskáty pro konstantní b a různé parametry a je na obr. 3.5



Obrázek 3.5: Boothova lemniskáta. Znázorněno pro parametry: $b = 1$, $a = 0,25$ (černá), $a = 0,5$ (červená), $a = 0,75$ (zelená) a $a = 1$ (modrá)

Zdroj obrázku: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lemniscate_of_Booth.png

D) Bernoulliova lemniskáta [19]

Kartézské souřadnice (x, y) :

$$(x^2 + y^2)^2 = a^2(x^2 - y^2)$$

Polární souřadnice (r, θ) :

$$r^2 = a^2 \cos 2\theta$$

(a je parametr)

Bernoulliho lemniskáta vzniká kružnicovou inverzí hyperboly, a jak již uvedeno výše, je speciálním případem Boothovy lemniskáty (kdy hyperbola je pravoúhlá).

Rovnice hyperboly je v tomto případě:

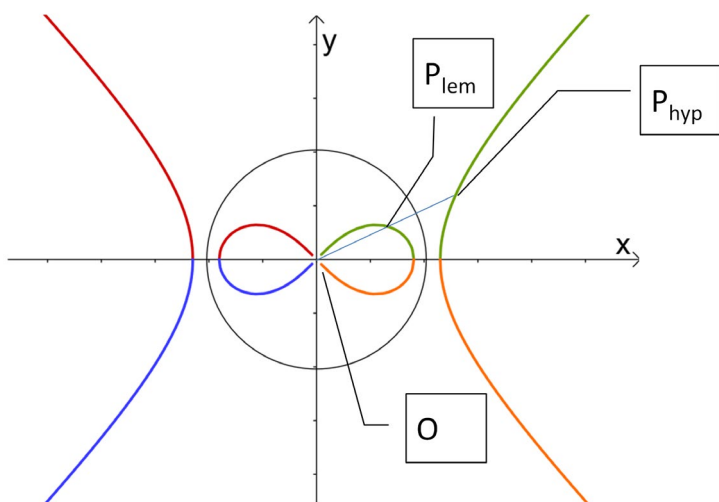
$$R^2 = \frac{a^2}{\cos 2\theta},$$

a tedy pro daný úhel θ platí

$$r^2 R^2 = a^2 \cos 2\theta \cdot \frac{a^2}{\cos 2\theta} = a^4,$$

odtud $rR = a^2$, kde a je poloměr kružnice, pomocí které inverzi provádíme.

Příklad Bernoulliho lemniskáty je uveden na obr. 3.6.



Obrázek 3.6: Bernoulliho lemniskáta a jí odpovídající hyperbola. Pokud budeme uvažovat kružnici o poloměru a , pak pro všechny úsečky definované bodem O (poč. souř. os), body lemniskáty P_{lem} a hyperboly P_{hyp} platí vztah $|OP_{lem}| \cdot |OP_{hyp}| = a^2$

Zdroj obrázku: https://en.wikipedia.org/wiki/Lemniscate_of_Bernoulli#/media/File:Lemniskate_hyperbel.svg

E) Geronova lemniskáta [20]

Kartézské souřadnice (x, y) :

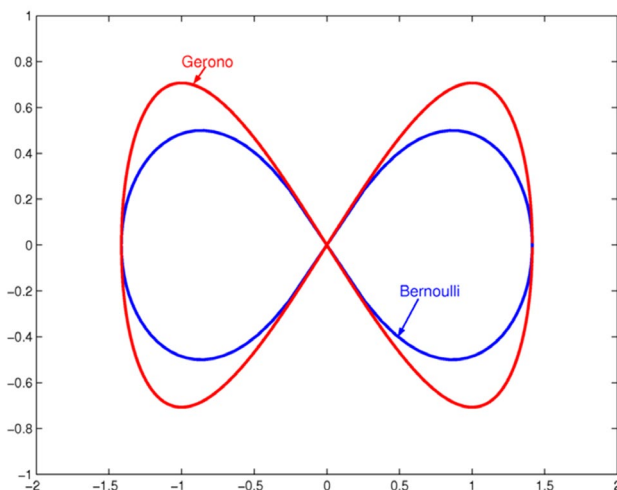
$$x^4 - a^2(x^2 - y^2) = 0$$

Polární souřadnice (r, θ) :

$$r^2 = a^2 \cdot \frac{\cos 2\theta}{\cos^4 \theta}$$

(a je parametr)

Příklad Geronovy lemniskáty je uveden na obr. 3.7.



Obrázek 3.7: Geronova lemniskáta a její porovnání s Bernoulliovou lemniskátou. Na tomto obrázku je patrné porovnání průběhu Geronovy lemniskáty pro parametr $a^2 = 2$ s průběhem Bernoulliovy lemniskáty pro parametr $a = 1$ (viz příslušné rovnice obou lemniskát).

Zdroj obrázku: http://www.theochem.ru.nl/~pwormer/Knowino/knowino.org/wiki/File_Lemniscate.html

Je tedy patrné, že možných matematických rovnic osmiček je více. Jak tedy zjistit, zda by některá (a která) ze známých osmičkových křivek mohla odpovídat našemu horizontu poznání? Odpověď na toto se pokusíme najít dále.

3.3 Speciální teorie relativity a Minkowského prostor

Příkladem úvah souvisejících s horizontem poznání je speciální teorie relativity [4], která vychází z toho, že:

- 1) Rychlost světla ve vakuu je konstantní a nezávislá na rychlosti pohybu pozorovatele.
- 2) Všechny fyzikální zákony mají stejný matematický tvar ve všech vztažných soustavách pohybujících se navzájem konstantní rychlostí.

Objektům, které se vůči nám pohybují, běží čas z našeho pohledu pomaleji, zkracují se a jejich hmotnost roste. Limitou (horizontem poznání) je v tomto případě pro naše pozorování rychlost světla ve vakuu.

V důsledku těchto úvah se mění naše dřívější představy o čase a prostoru. Lze říci, že intervaly času i prostoru se „deformují“ v závislosti na rozdílu rychlostí

mezi pozorovateli v různých, navzájem se pohybujících vztažných soustavách. Toto je matematicky popsáno známou Lorentzovou transformací [21].

Protože pojmy času a prostoru se díky tomu prolínají (například interval, který měří jeden pozorovatel pomocí pouze měřidla délky, měří pozorovatel, který je vůči němu v pohybu, pomocí měřidla délky a hodinek), vznikl v této souvislosti pojem „časoprostor“.

Matematicky je toto velmi elegantně řešeno zavedením další souřadné osy, kdy ke třem souřadnicím x, y, z přidáváme další osu ict (kde i je imaginární jednotka, c rychlost světla ve vakuu a t čas).

Takto vzniká čtyřrozměrný časoprostor, ve kterém i osa ict má délkový fyzikální rozměr. Protože tento způsob znázornění navrhl učitel Alberta Einsteina, německý matematik, profesor Hermann Minkowski, je toto také nazýváno Minkowského prostor/časoprostor [22].

V Minkowského časoprostoru pracujeme se „čtyřvektory“ vyznačujícími vzdálenost libovolných událostí od počátku souřadnic, pro jejichž velikost s platí:

$$s^2 = x^2 + y^2 + z^2 - (ct)^2,$$

kde x, y, z jsou prostorové souřadnice a t čas události. Platí, že s^2 je invariantní vůči Lorentzově transformaci [21].

To znamená, že budeme-li pozorovat nějakou událost v soustavě S , v místě x, y, z a čase t , pak tatáž událost ve vůči ní pohybující se soustavě S' , tedy v místě x', y', z' a čase t' bude mít stejnou velikost „svého“ čtyřvektoru. Matematicky řečeno:

$$s^2 = s'^2 \\ s^2 = x^2 + y^2 + z^2 - (ct)^2 = x'^2 + y'^2 + z'^2 - (ct')^2 = s'^2$$

Protože je s^2 invariantní, můžeme považovat Lorentzovu transformaci za rotaci souřadnicových os x, y, z, ict v časoprostoru.

3.4 Minkowského prostor a lemniskáta

Protože lze říci, že i speciální teorie relativity je projevem existence horizontu poznání, je vhodné podívat se, není-li zde nějaká souvislost (či přímo invariance vůči Lorentzově transformaci) s některým typem lemniskáty.

Tato tematika je zpracována v [23], kde je ukázáno následující odvození:

Představme si pro zjednodušení soustavu v souřadnicích x a ict (zapomeneme na y a z). Máme tedy soustavu S o 2 na sebe kolmých osách. V této soustavě si můžeme definovat interval vztažený k počátku (tedy počínající v nulovém bodě = průsečíku os) o velikosti x a t .

Pro odpovídající časoprostorový interval (vektor) s pak platí:

$$s^2 = x^2 - (ct)^2$$

Jak již uvedeno, velikost tohoto intervalu je invariantní vůči Lorentzově transformaci. Zkusme si nyní tento vektor s vyjádřit v polárních souřadnicích, tedy místo x a ct pomocí jeho velikosti s a úhlu θ mezi vektorem s a osou x (pro θ pak platí, že $\tan \theta = ct/x$, a tedy $ct = x \tan \theta$).

Tedy:

$$s^2 = x^2 - (ct)^2 = x^2(1 - \tan^2 \theta)$$

Z goniometrie víme, že platí klasické vztahy:

$$\begin{aligned}\tan \theta &= \frac{\sin \theta}{\cos \theta} \\ \sin 2\theta &= 2 \sin \theta \cos \theta \\ 1 - \tan^2 \theta &= \frac{2 \tan \theta}{\tan 2\theta} \\ \cos^2 \theta + \sin^2 \theta &= 1\end{aligned}$$

odtud pro s^2

$$\begin{aligned}s^2 &= x^2 - (ct)^2 = x^2(1 - \tan^2 \theta) = x^2 \cdot \frac{2 \tan \theta}{\tan 2\theta} = x^2 \cdot \frac{2 \sin \theta}{\cos \theta} \cdot \frac{\cos 2\theta}{\sin 2\theta} = \\ &= x^2 \cdot \frac{2 \sin \theta}{\cos \theta} \cdot \frac{\cos 2\theta}{2 \sin \theta \cos \theta} = x^2 \cdot \frac{\cos 2\theta}{\cos^2 \theta}\end{aligned}$$

tedy máme

$$\begin{aligned}s^2 &= x^2 \cdot \frac{\cos 2\theta}{\cos^2 \theta}, \\ \text{odtud } s^2 \cos^2 \theta &= x^2 \cos 2\theta\end{aligned}\tag{3.1}$$

Pokud nyní dosadíme za $x^2 = \frac{(ct)^2}{\tan^2 \theta}$ dostáváme

$$\begin{aligned}s^2 \cos^2 \theta &= \frac{(ct)^2}{\tan^2 \theta} \cdot \cos 2\theta \\ s^2 \cos^2 \theta \tan^2 \theta &= (ct)^2 \cos 2\theta \\ s^2 \sin^2 \theta &= (ct)^2 \cos 2\theta\end{aligned}\tag{3.2}$$

Součtem rovnic (3.1) a (3.2) dostáváme

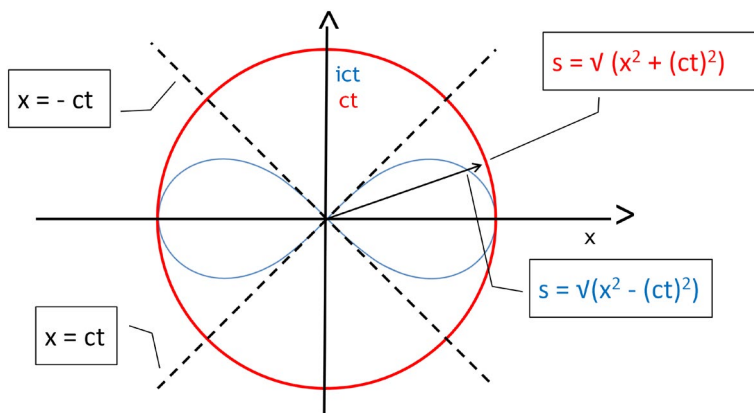
$$\begin{aligned}s^2(\cos^2 \theta + \sin^2 \theta) &= [x^2 + (ct)^2] \cos 2\theta \\ s^2 &= [x^2 + (ct)^2] \cos 2\theta,\end{aligned}\tag{3.3}$$

což je rovnice Bernoulliovy lemniskáty (!), kde parametr $a^2 = x^2 + (ct)^2$. A tak lze říci, že velikost vektoru s množiny všech intervalů x a t , které mají stejný fixní součet $a^2 = x^2 + (ct)^2$, tvoří v Minkowského prostoru Bernoulliovu lemniskátu.

A tak nyní můžeme uvažovat dále:

- 1) V našem 3D prostoru máme všechny osy reálné, což odpovídá i tomu, že se v nich můžeme volně a libovolně pohybovat, protože i my sami jsme 3D bytosti.
- 2) Čtvrtý rozměr si v případě speciální teorie relativity můžeme matematicky přiblížit zavedením imaginární osy (formou Minkowského časoprostoru), ve kterém je velikost čtyřvektoru s invariantní – nemění se s rychlostí pohybu soustavy.
- 3) Náš 3D prostor popisujeme pomocí vektorů typu $s^2 = x^2 + y^2 + z^2$. Chceme-li matematicky najít množinu bodů stejně vzdálených od pozorovatele, dáme si s jako konstantu (představující interval oné vzdálenosti). Pak nám množina všech odpovídajících hodnot x, y, z dává 3D kouli.
- 4) Zavedeme-li však k tomu jeden z rozměrů jako imaginární (viz výše uvedený příklad), dostáváme namísto běžného 3D sčítání ($s^2 = x^2 + (ct)^2$) v Minkowského prostoru $s^2 = x^2 - (ct)^2$. Díky tomu dojde k transformaci 3D koule (zde kruhu) na osmičku – Bernoulliovu lemniskátu.

Schematické znázornění vzniku Bernoulliovy lemniskáty v osách x a ict je na obr. 3.8.



Obrázek 3.8: Vznik osmičky. Zavedením imaginární osy ict vzniká Minkowského prostor, ve kterém je vzdálenost (s^2) invariantní vůči Lorentzové transformaci. Jde stále o eukleidovský prostor (osy zůstávají lineární), ale s ne-eukleidovskou geometrií. Změnou svislé reálné (ct) na imaginární (ict) se kruh transformuje na osmičku (Bern. lemniskátu).

Pozn.: V grafu je uváděno pouze reálné řešení pro délku s ($s^2 > 0$). Imaginárním řešením s ($s^2 < 0$) by byla tatáž lemniskáta, pootočená o 90° – tedy ležící podél osy ict .

Pozn.: Zde máme konstantní s^2 (v reálných osách), zatímco s^2 (s jednou imag. osou) pro hodnoty odpovídající tomuto s^2 konstantní není (!). Pokud bychom naopak hledali řešení pro konstantní s^2 (tak jak se v Minkowského diagramech obvykle znázorňuje), dostali bychom známé hyperboly, asymptoticky se přibližující k $x = ct$ a $x = -ct$.

Nepřipomíná vám to situaci, kterou znázorňují obr. 3.1 a 3.2 v kapitole 3.1, tedy transformace/zkroucení kruhu na osmičku (kdy zakřivujeme zakřivení)?

Zakřivení časoprostoru, ke kterému dochází dle speciální teorie relativity, tak přímo vede k Bernoulliově lemniskátě – a tedy lze říci, že časoprostor se zakřivuje do této podoby.

Výše uvedené úvahy samozřejmě nejsou žádným důkazem správnosti a funkčnosti právě této podoby naší „osmičky“ také směrem do mikro/makrosvěta. Ukazují však souvislosti, které naznačují, že bychom právě Bernoulliově formě matematického vyjádření osmičky měli věnovat zvýšenou pozornost.

Kapitola 4

Měřítková vzdálenost

Tak jako speciální teorie relativity pozměnila naše chápání času a prostoru (intervaly času i prostoru se „deformují“ v závislosti na rozdílu rychlostí mezi pozorovateli v různých, navzájem se pohybujících vztažných soustavách), horizont poznání nás vede k zamyšlení o tom, že se intervaly času i prostoru v našem pozorování deformují nejen v závislosti na rozdílu rychlostí, ale i na velikosti samotného pozorovaného intervalu, kterou můžeme chápat nejenom jako „velikost“, ale jako jeho „vzdálenost“ od nás.

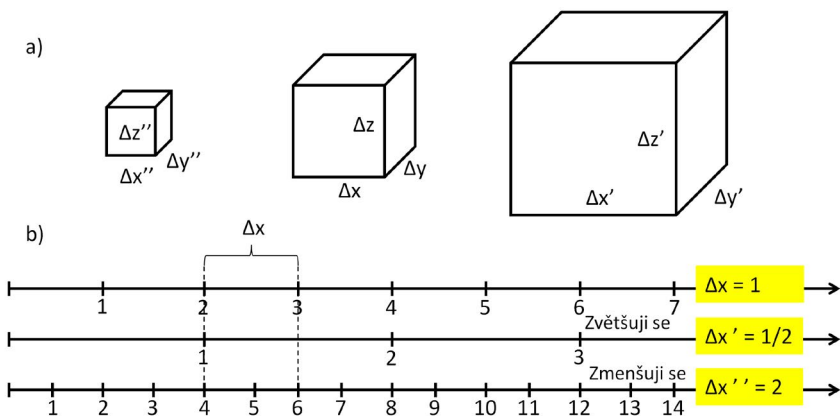
Zavádíme zde tedy nový pojem „měřítková vzdálenost“ (viz obr. 4.1). Zavedením tohoto pojmu pak můžeme velmi malé i velmi velké intervaly považovat (jde nám o jednotící pohled) za intervaly měřítkově velmi vzdálené a můžeme uvažovat o jednotné deformaci časoprostoru v závislosti na této měřítkové vzdálenosti.

Jedná se o další zobecnění speciální teorie relativity.

Proč má smysl zavádět pojem „měřítková vzdálenost“? Připomeňme, že žijeme ve fraktálním světě (viz Horizont poznání [2]) a že vlastností fraktální geometrie je nezávislost na měřítku. Toto ovšem platí nejen geometricky – lze očekávat, že soběpodobnost fraktálního uspořádání světa se promítá i do stejných tvarů všech fyzikálních zákonů a veličin – na všech jeho úrovních. Ve fraktálním světě musejí fyzikální zákony platit všude naprosto stejně, v mikrosvětě i makrosvětě, na všech úrovních (tedy i ve všech libovolně malých i libovolně velkých vztažných soustavách).

Jejich projevy se mohou v našem pozorování měnit pouze v závislosti na měřítkové vzdálenosti (k tomuto jevu dochází díky zakřivení).

Pozorujeme-li jeden a tentýž konkrétní děj z různých soustav, výsledky jeho pozorování se budou mezi měřítkově blízkým a měřítkově velmi vzdáleným pozorovatelem díky zakřivení lišit. Například u toho, co my detekujeme jako rozpad jádra uranu, uvidí pozorovatel z mikrosvěta výbuch supernovy. Analogicky pozorovatel z našeho nadvesmíru, pro kterého je náš vesmír mikrosvětlem, zaznamená výbuch naší supernovy jako rozpad jádra uranu.



Obrázek 4.1: Měřitková vzdálenost. (a) Na stole před námi leží 3 různé veliké kostky. Představme si, že jsou ve skutečnosti stejně veliké, ale od nás různé vzdálené. Jejich „vzdálenost“ od nás pak můžeme kvantifikovat změnou měřítka. (b) Abychom mohli jednotně i matematicky vyjádřit deformaci časoprostoru u velmi malých i velmi velikých intervalů (představme si subatomární rozměry i celý pozorovatelný vesmír), je vhodné pojmy menší a větší nahradit pojmy „měřitkově bližší“ a „měřitkově vzdálenější“. Pak se můžeme pokoušet vyjádřit zakřivení časoprostoru jako funkci této měřitkové vzdálenosti. Označme tedy parametr zvětšení/zmenšení (= vzdálenosti/převzorkování měřítka) veličinou k . Tedy k nám udává, kolikrát při kvantifikaci pozorovaného intervalu zvětšujeme či zmenšujeme používanou základní měřící jednotku. Pro přepočítání z m na km je $k = 10^3$, pro přepočítání z m na mm je $k = 10^{-3}$.

Přitom, probíhá-li tentýž fyzikální děj na různých úrovních fraktální struktury, pak probíhá na všech úrovních stále stejně a měřitkově blízký pozorovatel vidí vždy totéž (tedy v našem příkladu výbuch supernovy).

Ve fraktálním světě lze tedy očekávat, že platí (analogicky se speciální teorií relativity):

- 1) Rychlost světla ve vakuu je konstantní a nezávislá na měřitkové pozici pozorovatele.
- 2) Všechny fyzikální zákony mají stejný matematický tvar ve všech vztažných soustavách na libovolné měřitkové pozici pozorovatele.

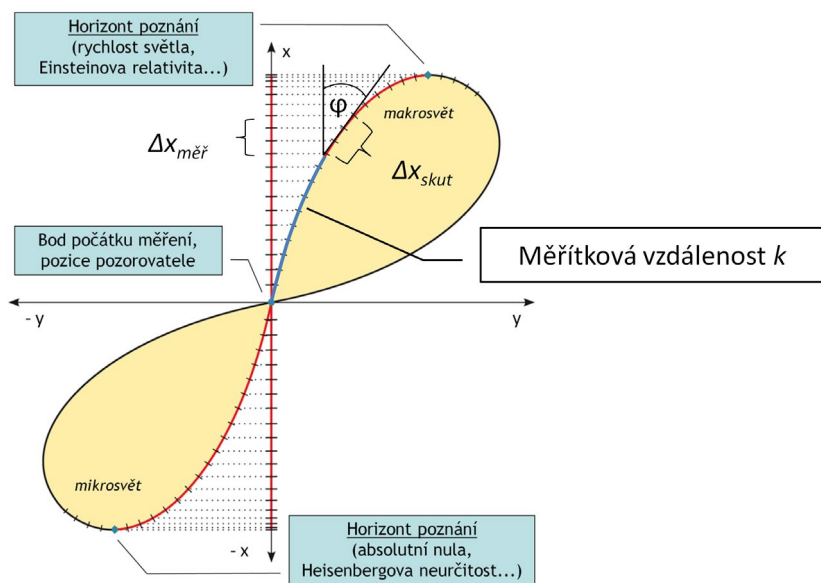
Můžeme si tedy představit, že všechny časové i prostorové intervaly našeho světa – jak ty subatomární, tak i intergalaktické – jsou ve skutečnosti stejně veliké, a jen jsou od nás měřitkově velmi vzdálené.

Je důležité zmínit, že zavedením měřitkové vzdálenosti se v našich fyzikálních výpočtech vůbec nic nemění. Interval o velikosti 10^{10} i 10^{15} si stále ponechají tuto numerickou hodnotu – jde jen o změnu chápání. Zatímco dle současného chápání je pro nás $10^{10} < 10^{15}$, nyní (fraktální pohled) budeme oba intervaly považovat za stejně veliké – a jen od nás různě vzdálené. Zavedeme-li měřitkovou vzdálenost k , jak je ukázáno na obr. 4.1, pak můžeme říci, že jeden interval je od nás měřitkově vzdálený o $\log k = 10$, druhý je měřitkově vzdálený o $\log k = 15$.

Pro lepší přiblížení si můžeme představit například hypotetickou civilizaci inteligentních mravenců. Lze předpokládat, že by si jako základní rozměrovou jednotku ne zvolili náš metr, ale spíše rozměr odpovídající našemu milimetru, tedy rozměr odpovídající jejich velikosti – o délce 10^{-3} , tedy se soustavou o měřítkové vzdálenosti $\log k = -3$. Pracovali by tedy v jiné měřítkové soustavě, přičemž tvar jejich fyzikálních rovnic by zůstal naprosto stejný.

Kdyby byl časoprostor směrem do mikro- i makrosvěta lineární, nedostali bychom zavedením měřítkové vzdálenosti (k) vůbec nic nového. Vždyť všechna pozorování, vztahy, fyzikální zákony, rovnice, prostě vše by bylo nejen stále stejné (což tak jako tak je) – ale svou formou i nezávislé na měřítkové vzdálenosti od nás (jen by se dle této vzdálenosti lineárně měnily příslušné délkové a časové numerické hodnoty). Nepozorovali bychom tak ani žádné odlišnosti a podivnosti kvantového světa.

Jenže ve skutečnosti je to tak, že my (jako 3D bytosti) pozorujeme ze své pozice naším lineárním 3D vjemem 4D útvar, který je ve 4D zakřivený, a toto zakřivení se promítá do našeho 3D. Jinými slovy, i když je naše pozorování lineární, námi pozorovaný svět (útvary) lineární není. S rostoucí vzdáleností tak nutně roste chyba našeho 3D pozorování – tak jak dostáváme zprvu nepatrnou, ale postupně stále rychleji narůstající odchylku od linearity.



Obrázek 4.2: Odchylka našeho pozorování od skutečnosti (schematicky). Jak je patrné z obrázku, při pozorování mikro- a makrosvěta je poměr mezi zdánlivou a skutečnou velikostí intervalu dán úhlem φ , který v daném místě svírá vertikální osa a tečna křivky horizontu poznání. Je patrné, že úhel φ se mění s měřítkovou vzdáleností k daného intervalu od místa pozorovatele. Pro malá Δ pak platí, že $\Delta x_{m\acute{e}ř}$ se blíží $\Delta x_{skut} \cdot \cos \varphi$, kde $\Delta x_{m\acute{e}ř}$ je měřená velikost intervalu, Δx_{skut} je skutečná velikost intervalu a φ je úhel mezi svislou osou a tečnou křivky horizontu poznání příslušného intervalu.

Matematické vyjádření horizontu poznání nám pak dává šanci určit odchylku našeho pozorování od skutečnosti. Pokud bychom uměli matematicky vyjádřit graf horizontu poznání (osmičky), mohli bychom pro každý pozorovaný interval určit (pomocí jeho měřítkové vzdálenosti k) i jeho skutečnou velikost.

Tuto situaci vysvětluje obr. 4.2, kde vztah mezi pozorovanou velikostí intervalu a jeho skutečnou velikostí lze vyjádřit jako

$$\Delta x_{m\check{e}r} = \Delta x_{skut} \cos(\varphi), \quad (4.1)$$

kde úhel φ je funkcí pouze měřítkové vzdálenosti k mezi námi a pozorovaným intervalem.

Pozn.: Zde pro jednoduchost zanedbáváme zakřivení vlastního intervalu Δx_{skut} . Jde o podobný přístup jako zavedení lokálního inerciálního systému v obecné teorii relativity.

Kapitola 5

Lemniskáta horizontu poznání a vlnová funkce

5.1 Louis de Broglie a částicově-vlnový dualismus

Jak je všeobecně známo, pohyb částic mikrosvěta popisujeme pomocí pravděpodobnostních vln (viz také Horizont poznání [2], kapitola 1.3). Tento matematický aparát velmi dobře vystihuje pozorování vědy mikrosvěta.

V Horizontu poznání ([2], kapitola 3) jsme si vysvětlili, proč se nám částice mikrosvěta jeví tak, jak se jeví. Nyní bychom se mohli pokusit o objasnění, odkud pramení a jak na základě tvaru zákona horizontu poznání (lemniskáty) vzniká ona pravděpodobnostní vlnová funkce, která je pilířem soudobé kvantové mechaniky.

První poznatky částicově-vlnového dualismu navrhl v roce 1924 ve své disertační práci (za kterou dostal v roce 1929 Nobelovu cenu) geniální francouzský kvantový fyzik Louis de Broglie.

Ve své práci [24] vyšel z předpokladu, že každá částice či hmotné těleso i v klidovém stavu „kmitá“, a to jako stacionární vlna se stejnou fází ve všech bodech prostoru, tedy její vlnová délka je nekonečná (filozoficky bychom mohli tento stav přiblížit pomocí pojmu „neprojevené kmitý“). Její fáze se mění pouze s časem a pro frekvenci platí

$$f_0 = \frac{m_0 c^2}{h}, \quad (5.1)$$

kde f_0 je frekvence vnitřních kmitů, m_0 je klidová hmotnost částice, h Planckova konstanta.

Rovnice (5.1) je dána kombinací známých vztahů $E = mc^2$ a $E = hf$, popisujících energii E hmotné částice a energii vlnění, a obecně platí ve tvaru $f = mc^2/h$, kde m je relativistická hmotnost, f frekvence.

Jak je toto možné? Dle pozorování filozofie Bytí víme, že „Hmota je energie, energie je vibrace“, viz Horizont poznání ([2], kapitola 3.7). Také víme, že teorie energetických vln [25] popisuje hmotné částice jako stojaté podélné vlny, vznikající rozkmitáváním éteru a lokalizované u vlnových center. Klidová hmotnost částic je pak definována vztahem

$$M_0 = \frac{E}{c^2}, \quad (5.2)$$

kde m_0 je klidová hmotnost, E je celková energie odpovídající stojaté vlny, c rychlost světla ve vakuu.

Každé hmotné těleso si tedy můžeme představit jako „zahuštěnou/lokalizovanou“ energii (ve formě kmitů), tedy jako oblast rozkmitaného kvantovaného časoprostoru. Protože ke kvantování časoprostoru dochází na horizontu poznání, i pevná hmota (ač si na ni můžeme sáhnout) se proto vůči nám vždy nachází na horizontu poznání (tak jako fotony) a v tomto pohledu ji můžeme chápat jako „zahuštěné světlo“. Její kmitání je ale lokalizované (u příslušného silového centra), zatímco kmity světla lokalizované nejsou.

Klidová hmotnost je projevem vibračního stavu hmoty, tak jak se nám z pozice (místa) našeho pozorování jeví. Čím vzdálenější (měřítková vzdálenost) je od nás daná částice, tím menší je pro nás její klidová hmotnost, a tím nižší jsou pro nás její klidové vibrace dle vztahu (5.1).

Jak ve své práci vysvětlil Louis de Broglie, z neprojevených kmitů se stanou projevené, jakmile se částice vůči nám pohybuje (nebo naopak my se pohybujeme vůči částici). V tu chvíli se ze stacionárních, neprojevených kmitů stanou regulérní vlny, s různou fází nejen v různém čase, ale i v různých místech prostoru. Celé odvození je uvedeno v [24], my si z něj jen uvedeme to nejzásadnější:

Časovou závislost „výchyly“, či spíše změny fáze (zde nemůžeme dost dobře mluvit o nějaké výchylice) vlny s nekonečnou vlnovou délkou lze popsat rovnicí typu

$$\text{fáze} = \sin(2\pi f_0 t_0), \quad (5.3)$$

kde f_0 je frekvence vlastních kmitů a t_0 čas soustavy, vůči které je částice v klidu. Fáze je stejná ve všech bodech x_0 dané soustavy – můžeme si to představit tak, že máme nekonečnou, dokonale tuhou tenoučkou tyčinku, se kterou budeme kmitat nahoru a dolů s frekvencí f_0 .

Pokud se ale bude částice vůči nám pohybovat (nebo my se budeme pohybovat vůči částici), její kmity (vlna) již nebudou stacionární, ale dostaneme zde závislost i na poloze x . Toto vyplývá z Lorentzovy transformace, kdy uvažujeme další soustavu, pohybující se vůči výše uvedené soustavě (ve které je částice v klidu) podél osy x rychlostí $v = \beta c$, kde c je rychlost světla a β koeficient.

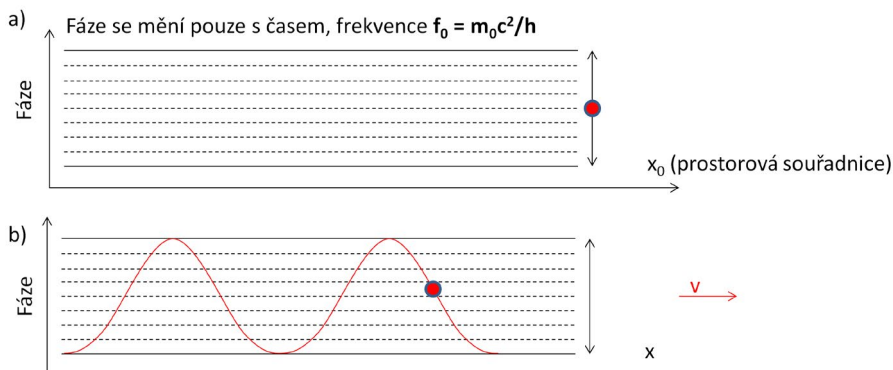
Čas pozorovatele v pohybující se soustavě značíme jako t , mezi t_0 a t pak platí

$$t_0 = \frac{t - \beta x}{\sqrt{1 - \beta^2}}, \quad (5.4)$$

kde x je poloha na ose x v pohybující se soustavě. Výraz $\frac{1}{\sqrt{1 - \beta^2}}$ je znám jako

Lorentzův faktor, vyskytující se často v rovnicích speciální teorie relativity. Pro rychlosti $v \ll c$ je možno brát Lorentzův faktor = 1.

Dosažením za t_0 dle (5.4) do vztahu (5.3) již dostáváme rovnici vlny, jejíž amplituda je závislá nejen na čase t , ale i na poloze x . Viz také obrázek 5.1.



Obrázek 5.1: De Broglie – odvození částicově-vlnového dualismu. De Broglie vyšel z předpokladu, že i těleso (částice) v klidu kmitá, s frekvencí $f_0 = \frac{m_0 c^2}{h}$, kde f_0 je frekvence vnitřních kmitů, m_0 klidová hmotnost, c rychlost světla ve vakuu, h Planckova konstanta. Zde máme znázorněnu odlišnost mezi (a) klidovou soustavou a (b) pohybující se soustavou.

(a) Těleso v klidu kmitá jako stacionární vlna se stejnou fází v každém bodě prostoru, její vlnová délka je nekonečná („de Broglie clock“). Časovou závislost fáze můžeme vyjádřit jako funkci $\sin(2\pi f_0 t_0)$, t_0 je čas soustavy, v které je těleso v klidu. (b) Soustava pohybující se ve směru x_0 rychlostí $v = \beta c$ (β koeficient, c rychlost světla). V tuto chvíli již vlna nebude stacionární a fáze bude v různých místech x různá.

Jak je všeobecně známo, obecná rovnice takovéto vlny (třeba na struně) je vyjádřena vztahem typu

$$y = A \cos \left[2\pi f \left(t - \frac{x}{v_f} \right) \right], \quad (5.5)$$

kde y je výchylka vlny na ose kolmé k x , A je amplituda vlny, f je frekvence vlny, t je čas, x je poloha na ose x a v_f fázová rychlost vlny (rychlost šíření bodů se stejnou fází ve směru šíření vlny – zde ve směru osy x).

Porovnáme-li argumenty rovnic (5.5) se (5.3) po dosažení za t_0 dle (5.4), vidíme, že $\beta/c = 1/v_f$, a tedy že fázová rychlost naší vlny je

$$v_f = \frac{c}{\beta} = \frac{c^2}{v}$$

Pro fázovou rychlost platí $v_f = \lambda f$ (λ – vlnová délka, f – frekvence). Pokud dosadíme za $f = \frac{m_0 c^2}{h}$, dostáváme

$$v_f = \frac{c^2}{v} = \frac{\lambda m_0 c^2}{h}$$

a odtud

$$\lambda = \frac{h}{mv}, \quad (5.6)$$

což je považováno za fundamentální vztah částicově-vlnové duality. Funkčnost tohoto vztahu byla mnohokrát experimentálně prokázána a Louis de Broglie za toto po právu obdržel Nobelovu cenu.

Je nutné podotknout, že bez existence vnitřních, neprojevených kmitů, tedy bez onoho f_0 by výše uvedené úvahy a odvození nemohly fungovat (!). Existenci vnitřních kmitů se vědci pokoušeli a stále pokoušejí experimentálně prokázat, viz např. [26]. K hlubšímu významu f_0 se ještě vrátíme v kapitole o možné souvislosti vlnové funkce a horizontu poznání.

De Broglieho úvahy byly prvním krokem i k pochopení struktury atomu. Například pro (dnes již zdánlivě překonaný) Bohrov model atomu [27], ve kterém elektrony krouží kolem jádra jako planety kolem Slunce, z těchto úvah vyplývá, že aby mohl elektron kroužit kolem jádra nekonečně dlouho, musí příslušná elektronová dráha obsahovat celočíselný počet de Broglieho vlnových délek.

5.2 Vlnová funkce

V kvantové mechanice je klíčovým prvkem popisujícím chování a pravděpodobnost výskytu částice vlnová funkce, která má (pro šíření volné částice/vlny v ose x) obecný tvar

$$\begin{aligned} \Psi(x, t) &= Ae^{-i2\pi f(t - \frac{x}{v_f})} = \\ &= A \cos \left[2\pi f \left(t - \frac{x}{v_f} \right) \right] - iA \sin \left[2\pi f \left(t - \frac{x}{v_f} \right) \right], \end{aligned} \quad (5.7)$$

kde A je amplituda, f frekvence, t čas, x poloha na ose x , v_f fázová rychlost, i imaginární jednotka, přičemž $\Psi(x, t)$ není přímo měřitelnou veličinou, lze měřit veličinu $|\Psi|^2$, která má význam hustoty pravděpodobnosti výskytu částice v bodě x a čase t .

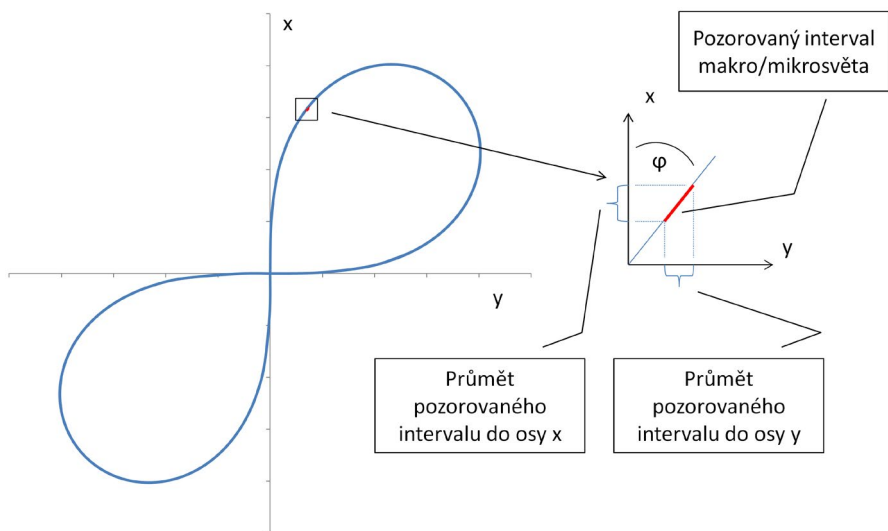
Tato funkce obecně vzniká řešením Schrödingerovy vlnové rovnice [28], která popisuje vztah mezi pohybovým stavem a potenciální energií kvantových částic v dané soustavě. Zde se ale nebudeme zabývat jejím podrobnějším rozбором (to je možné vyhledat v učebnicích kvantové mechaniky, např. v [29]), chceme si jen ukázat a vysvětlit možnou souvislost mezi vlnovou funkcí a lemniskátou horizontu poznání.

Jen bychom rádi poznamenali, že jak je patrné, vlnová funkce je obecně složena ze dvou částí – reálné a imaginární, které jsou navzájem „posunuté“ o $\pi/2$ (úhlový posun mezi sinem a cosinem). Není vyloučeno, že toto by mohlo mít hlubší význam z hlediska průmětu 4D světa do námi pozorovaného 3D.

5.3 Možná souvislost vlnové funkce s horizontem poznání

Jak jsme si již uváděli, v našem 3D vjemu pozorujeme průmět 4D „osmičkového zakřivení“ do našeho 3D prostoru. Náš 3D vjem je přitom lineární a samotné 4D zakřivení nejsme schopni vnímat. Při pozorování měřítkově blízkých intervalů je v našem vjemu odpovídající 4D zakřivení minimální a zanedbatelné, zatímco pro měřítkově vzdálené intervaly začíná hrát (aniž bychom si to v našem pozorování přímo uvědomovali) stále větší a větší roli.

Tuto situaci znázorňuje obr. 5.2, ve kterém je patrná rostoucí role zakřivení s rostoucí měřítkovou vzdáleností (odpovídající rostoucí obloukové délce lemniskáty mezi námi a pozorovaným intervalem) od pozorovatele. Týká se to jakéhokoli kvantifikovatelného intervalu, tedy i všech fyzikálních veličin – rozměru, času, energie, hmotnosti, rychlosti, hybnosti apod.



Obrázek 5.2: Možné vysvětlení vztahu mezi vlnovou funkcí a lemniskátou horizontu poznání. Zatímco měřítkově blízký pozorovatel může pozorovat celý interval (můžeme si představit, že jeho osa x je rovnoběžná s pozorovaným intervalem), měřítkově vzdálený 3D pozorovatel může pozorovat jen průmět pozorovaného intervalu do osy x , přičemž osa y je pro něj nepozorovatelná (jde o směr do 4. rozměru).

Osa y je pro nás přitom osou mířící do 4D, přesněji řečeno vedoucí do dalších „paralelních“ 3D průmětů celkového 4D. Je pro nás skryta. To, že jsme v zajetí 3D, se tedy projeví tak, že můžeme pozorovat pouze podél osy x a vše týkající se osy y je nám z naší pozice skryto. Všechny fyzikální veličiny (vektorové i skalární) však mají nejen svou námi pozorovatelnou „ x -složku“, ale i nám skrytý průmět do osy y .

Představme si nyní, že pozorujeme pohyb nám měřítkově vzdálené částice. V knize Horizont poznání ([2], kapitola 3.1) jsme si vysvětlili, že z důvodu

nerozlišitelnosti vidíme částici ve všech jejích možných pozicích zároveň (a to se všemi důsledky, silovými, geometrickými apod.) a že oblast jejich výskytů je v našem pozorování dána rezonancí kvantovaného časoprostoru s okrajovými podmínkami (uspořádáním) příslušného uspořádání (například dvouštěrbinový experiment).

V předchozích kapitolách bylo zmíněno, že jakákoliv částice hmoty i v klidovém stavu kmitá formou neprojevených kmitů a že k jejich projevení se dochází, je-li částice vůči nám v pohybu.

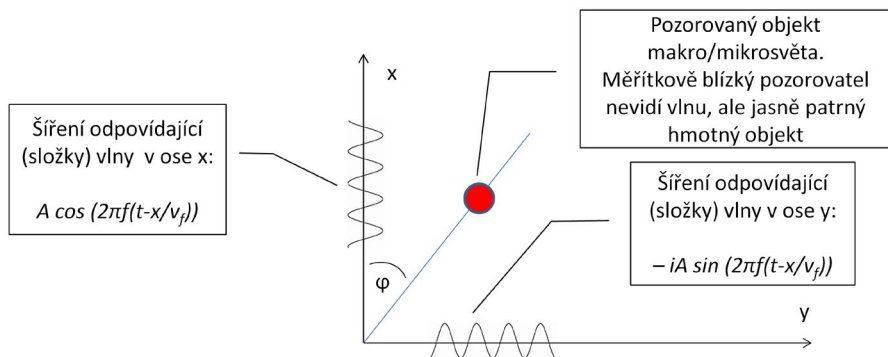
Představme si nyní, že pozorujeme měřítkově vzdálenou částici ve formě „vlny“, ve shodě s de Broglieho odvozením. Průmět jejího projevu do osy x si můžeme zapsat vztahem (v již uvedené formě (5.5))

$$y = A \cos \left[2\pi f \left(t - \frac{x}{v_f} \right) \right],$$

přičemž vlnová délka je dána de Broglieho vztahem (5.6)

$$\lambda = \frac{h}{mv}$$

Daná částice (jde o měřítkově vzdálené pozorování) ale kmitá nejen v ose x , ale i v pro nás neviditelné ose y . Tyto kmity nejsou přímo pozorovatelné, ale projeví se, jakmile v našem 3D dochází například k interferenci různých částic/vln. Tato situace je zakreslena na obr. 5.3.



Obrázek 5.3: Možné vysvětlení vztahu mezi vlnovou funkcí a lemniskátou horizontu poznání. Osa y je ve 3D nepozorovatelná – náš pozorovatel „vidí“ jen reálnou část vlny, probíhající v ose x . Vlna se však šíří i v ose y , kterou lze matematicky chápat jako imaginární. Protože je mezi osou x a y pravý úhel ($\pi/2$), tento úhel je vyjádřitelný rozdílem mezi \sin a \cos (ty jsou vůči sobě posunuté právě o $\pi/2$).

Pozn.: Pro přesné a matematicky exaktní odvození bychom museli nejprve pochopit a matematicky vyjádřit y složky základních fyzikálních veličin. Pouhý jednoduchý zápis, např. pro rozměr ve formátu ix a čas jako it , zde nepostačuje, neboť platí, že $\sin(ix) = i \sinh(x)$, kde \sinh je hyperbolický sinus – který již není periodický, a nemohli bychom takto popsat vlnu. Je možné, že i zde se tak nějakým způsobem promítá vztah hyperboly a lemniskáty.

Pozn.: K tomu je ale nutné doplnit následující vysvětlení. Hustota pravděpodobnosti výskytu dané částice, tak jak ji pozorujeme, je dána druhou mocninou vlnové funkce, a zde se tedy uplatňuje jak její reálná, tak i imaginární složka. Pokud máme na mysli pozorování v ose x , myslíme tím pozorování interferenčního obrazce vzniklé vlny, tedy nejen její reálné složky.

Záležitost pozorovatelné reálné osy x a nám „neviditelné“ osy y je poměrně zásadní. Budeme-li se posouvat (změnou měřítkové pozice pozorovatele) po lemniskátě horizontu poznání, v našem pozorování budeme stále zůstat v reálném světě (jako by se osy x a y vůči nám natáčely – snad trochu podobně jako při Lorentzově transformaci). To je důsledek toho, že náš 3D prostor je ve 4D zakřivený. V reálné ose x tak vlastně pozorujeme průmět 4D útvaru (což je zde pozorovaná částice/vlna) do 3D. Abychom tento stav mohli plně pochopit a matematicky popsat, museli bychom umět popsat tuto částici ve 4D (tedy ve všech jejích existenčních možnostech = ve složené formě času i prostoru). Pro něco takového nám však zatím chybí potřebný matematický aparát (nemáme matematický výraz popisující stav 4D, který si slovně můžeme přiblížit pojmem „bezrozměrná koule“ – viz Horizont poznání [2], kapitola 4.1).

Jak je patrné z grafu horizontu poznání, pro měřítkově blízkého pozorovatele je úhel φ (odklon od osy x) téměř nulový, tedy:

- 1) Pozorovaný interval přímo vidíme, tím je anulována nerozlišitelnost stavů. Nelze tedy mluvit o vlně, vidíme interval tak, jak je.
- 2) Jde-li o hmotný objekt, je jeho hmotnost veliká, a tedy de Broglieho vlnová délka minimální. Pro pozorování vlnových projevů např. kilogramového tělesa bychom museli použít tak malé rychlosti, že by nám k tomu nestačilo ani stáří celého vesmíru.
- 3) I kdybychom zde vlnu měli, její imaginární složka (v ose y) by byla prakticky nulová.

Zato pro měřítkově vzdáleného pozorovatele, pozorujícího tentýž objekt/interval:

- 1) Pozorovaný objekt je pro nás bodový a vnímáme jej ve všech jeho možných pozicích zároveň (z důvodu nerozlišitelnosti stavů), jde o projekci časoprostorové neurčitosti částice v kvantovaném časoprostoru.
- 2) Hmotnost měřítkově vzdáleného objektu je velmi malá, de Broglieho vlnová délka je proto již veliká a my můžeme pozorovat vlnové chování v makroskopickém měřítku.
- 3) Imaginární část de Broglieho vlny je již významná a podílí se spolu s reálnou částí vlny na rezonančních/interferenčních projevech dle okrajových podmínek našeho experimentu.

Výše uvedené by mohlo sloužit jako podnět k zamyšlení a k dalším úvahám, které by mohly vést i k úplné matematické formulaci jednotlicího popisu mikro/makrosvětla, vedoucí následně k jednotné teorii pole.

Nyní se také můžeme znovu hlouběji zamyslet nad významem neprojevených kmitů f_0 z rovnice (5.1). Vše, co v našem 3D pozorujeme, je v zajetí času, tedy kmitů. Pozorujeme-li nějaký objekt z pozice blízkého pozorovatele, odehrávají se kmity času v reálné ose (x) a můžeme si je představit jako kmity ve světelných hodinách (tedy 2 zrcadla a mezi nimi odrážející se foton – podobně jako při odvození speciální teorie relativity).

S narůstající měřítkovou vzdáleností od pozorovatele se kmity času dělí (v závislosti na úhlu φ) na reálnou (v ose x) a imaginární složku (v ose y). Tím, jak postupně roste pozorovaná frekvence (čas) v reálné ose (zrcadla jsou si stále blíže, rychlost světla c je invariantní a čas se zrychluje), s rostoucí měřítkovou vzdáleností frekvence imaginární složky času (v ose y) klesá – interval se natáčí do osy y a ona pomyslná zrcadla jsou dále od sebe). Tedy, čím nižší m_0 , tím je daný mikroobjekt vzdálenější, a tedy frekvence jeho neprojevených kmitů (v ose y) klesá dle vztahu (5.1).

Imaginární kmity času (v ose y) se sice přímo neprojeví, hrají však roli při interferenci částice v rámci vlnově-částicového dualismu. A tak se můžeme přiblížit i k pochopení, proč pro odvození slavného vztahu (5.6) byla použita Lorentzova transformace – vždyť právě při ní se natáčí časoprostorové osy tak, že se neprojevené/imaginární kmity projeví v reálné ose x .

Můžeme se také ještě zamýšlet nad tím, proč jsme zatím nezpozorovali vlnové projevy známé z mikrosvěta při pozorování vzdálených galaxií. Ty jsou pro nás sice měřítkově daleko, ale:

- 1) Jsou přímo pozorovatelné, nejsou bodové (není zde neurčitost jejich polohy, tedy ani nevnímáme všechny polohy zároveň).
- 2) Nemůžeme zde udělat například dvouštěrbinový experiment. Z kvantového pohledu jde tedy o pohyb volných částic (de Broglieho vln), ale nedochází zde k žádným interferenčním jevům.

Otázkou, co možná uvidíme v nejbližších oblastech vesmíru při pozorování novým vesmírným teleskopem Jamese Webba [3], se budeme zabývat v závěru naší knížky.

Kapitola 6

Transformační vztahy horizontu poznání

Pro pochopení transformace děje pozorovaného z různě měřítkově vzdálených soustav je důležité podívat se na to, jak se nám budou transformovat základní míry, kterými popisujeme fyzikální děje a procesy – čas, prostor, hmotnost, energie, hustota apod.

Můžeme si představit pozorovatele z měřítkově blízké soustavy a pozorovatele z měřítkově vzdálené vztahné soustavy. (Nebo si můžeme představit, že se pozorovatel z měřítkově blízké soustavy začne zvětšovat či zmenšovat – a přitom bude sledovat stále tentýž děj).

Budeme se nyní zabývat jen transformací v reálné ose x (způsob vyjádření osy y by mohl být předmětem dalších úvah).

6.1 Omezení platnosti transformačních vztahů

Před následujícími transformačními úvahami je však ještě nezbytné připomenout, že v blízkosti horizontu poznání mizí spojitost všeho, co můžeme měřit či jakkoliv kvantifikovat. Mizí spojitost času, prostoru, hmotnosti, energie, hybnosti, prostě všeho – a měřené veličiny se v našem pozorování rozpadají na množinu statických intervalů.

Chceme-li např. směrem do mikrosvěta jakkoliv kvantifikovat intervaly, děláme to obvykle pomocí výrazně menších (měřítkově vzdálenějších) intervalů. Problém ale nutně nastává v okamžiku, kde chceme kvantifikovat ty nejmenší (nejvzdálenější) intervaly (které jsou zatížené stále větší chybou) pomocí právě těch nejvzdálenějších intervalů (taktéž zatížených chybou). Nic menšího již totiž nemáme k dispozici (dále nedohlédneme). V tu chvíli tak ztrácíme schopnost poměřovat a nutně dochází k rozpadu na množinu statických stavů.

A tak při sledování těch nejmenších intervalů pomocí nich samotných je to trochu, jako kdybychom snímali pohyb vrtule vrtulníku se stejnou frekvencí, s jakou se otáčí (vyšší už bychom nebyli schopni). Vrtulník by odlétal – ale jeho vrtule by byla zdánlivě dokonale nehybná, statická.

Nebo si v analogii můžeme představit pohyb kuličky v ruletě. Její pohyb je spojitý, ale jen do chvíle, než se ocitne na vnitřním kruhu (pro nás v blízkosti horizontu poznání) – a pak jednoduše zapadne do jednoho z 37 (u americké rulety 38) pevně daných, diskrétních, různě očíslovaných a černých nebo červených políček/dílků.

A tak to, co je pro nás jako blízkého pozorovatele z pohledu fyzikálních veličin (např. čas, prostor, energie, hmotnost, hybnost apod.) spojitě kontinuum, se v blízkosti horizontu poznání rozpadá na množinu statických stavů. Ty se v našem pozorování jeví například jako částice a subčástice hmoty, které můžeme zaškatulkovat, pojmenovat a zatřídit do diskrétní množiny všemožných zjištěných a zaznamenaných částic (tak jako do políček rulety).

Směrem do makrosvěta používáme pro kvantifikaci stále větší a větší intervaly, ale i zde narážíme na rostoucí chybu – v důsledku existence horizontu poznání makrosvěta. Pokud pak nemáme k dispozici již nic většího, kvantifikujeme ty největší intervaly pomocí nich samých – a dostáváme principiálně tutéž situaci jako v mikrosvětě.

Následující jednoduché transformační úvahy však vycházejí z představy spojitého časoprostoru (zatím ještě neumíme matematicky vyjádřit efekty spojené s rozpadem na množiny statických stavů – pro něco takového bychom museli matematicky formulovat fraktální strukturu našeho vesmíru), a tak i jejich výpovědní schopnost je v oblasti horizontu poznání zatížena chybou.

Útěchou snad může být to, že platí-li horizont poznání na vše, musí nutně platit i sám na sebe – a tak se při úvahách a pokusech o matematické vyjádření musíme nevyhnutelně střetávat i s nepoznatelností nepoznatelnosti.

6.2 Geometrický vztah mezi mikro- a makrosvěttem

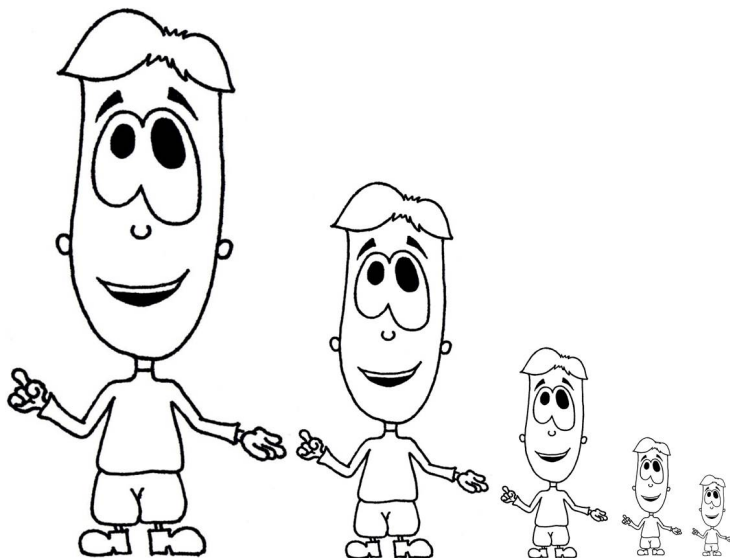
Předtím, než se pokusíme matematicky formulovat možnou transformaci časoprostorových a energeticko-hmotnostních stavů z pozice měřítkově různě vzdálených pozorovatelů, je vhodné se vrátit o krok zpět a zamyslet se nad celkovým uspořádáním našeho světa.

Jak vůbec chápat mikro- a makrosvět? V knize Horizont poznání [2] je vysvětleno, že mezi mikro- a makrosvěttem platí zákon symetrie a že náš svět je fraktálním útvarem, nezávislým na měřítku.

Abychom mohli v našich úvahách přistoupit k matematickým vyjádřením, je vhodné se filozoficky zamyslet nad následujícím:

Všichni víme, že „vzdálenější“ předměty se nám v našem pozorování jeví jako „menší“.

Z filozofického pohledu bychom proto mohli uvažovat o tom, zda by jedno i druhé mohlo být natolik zaměnitelné (viz také obr. 6.1, uvedený již v knize Horizont poznání [2]), aby platily i matematické formulace odvozené na základě této zaměnitelnosti.



Obrázek 6.1: Změna pozice/velikosti pozorovatele. Je človíček na obrázku stále menší a menší, nebo stále vzdálenější a vzdálenější? (Horizont poznání [2], obr. 2.2)

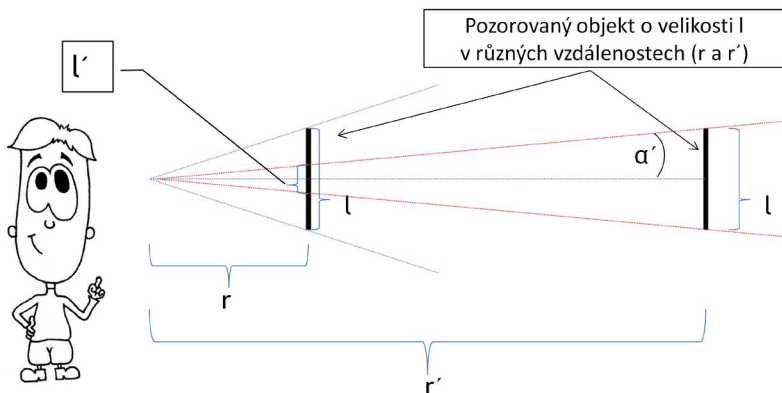
Pokud by tomu tak bylo a my bychom mohli menší zaměnit za vzdálenější, mohli bychom se pokusit popsat a vyjádřit transformační vztahy (čas, prostor, energie, hmotnost) intervalů mikrosvěta jednoduše pomocí intervalů makrosvěta.

Geometricky si to můžeme představit zcela názorně dle obr. 6.2 a 6.3, kde by (za předpokladu eukleidovského světa) bylo „zmenšení/zvětšení“ jednoduše přímo úměrné vzdálenosti od pozorovatele.

Ukážeme si, že na základě takto jednoduchých představ lze lehce a elegantně odvodit transformace času, prostoru, hmotnosti i energie různé měřítkově vzdálených pozorovatelů.

Pozn.: Měřítkové vzdálenosti zde budeme dále označovat jako r a r' , s vědomím toho, že jde vlastně o veličiny (koeficienty) bez vlastního fyzikálního rozměru. Důvodem tohoto označení je to, že k jejich odvození vycházíme ze skutečných vzdáleností v našem 3D světě.

Předpokládejme nejprve „eukleidovský“ svět. Pokud bychom si pro blízkého pozorovatele vzali těleso o velikosti l v jednotkové vzdálenosti ($r = 1$, viz obr. 6.2 a 6.3), transformace velikosti se vzdáleností by byla velmi jednoduchá:



Obrázek 6.2: Zmenšení velikosti pozorovaného subjektu se vzdáleností. Pozorujeme objekt ve vzdálenosti r o velikosti l . Ten pak přesuneme do vzdálenosti r' a díky tomu jej v našem vjemu pozorujeme zmenšený na velikost l' . Pokud by náš svět byl eukleidovský, byl by vztah mezi r' a l' velmi jednoduchý, pro libovolné r, l, r' a l' by totiž platila jednoduše nepřímá úměra: $l/l' = r'/r$ (neboť $\tan \alpha' = l/(2r) = l'/(2r')$, tedy $l/l' = r'/r$). Přepočít ze vzdálenější na menší by tedy byl velmi jednoduchý, prostě by platilo lineárně: čím vzdálenější, = tím menší. Pro dané těleso by byl součin $r' \cdot l' = r \cdot l = konst.$ Vzdálenost blízkého pozorovatele r si můžeme označit jako 1 a v případě zmenšování pozorovaného subjektu je $r' > 1$ a $l' < l$.

$l' = \frac{l}{r'}$, kde l' je zdánlivá velikost tělesa o rozměru l ve vzdálenosti r' , vyjádřená v jednotkách pozorovatele.

Pokud je nám těleso měřítkově vzdáleno o k , jsme my v pozici vzdáleného pozorovatele a měříme jeho velikost jako l' .

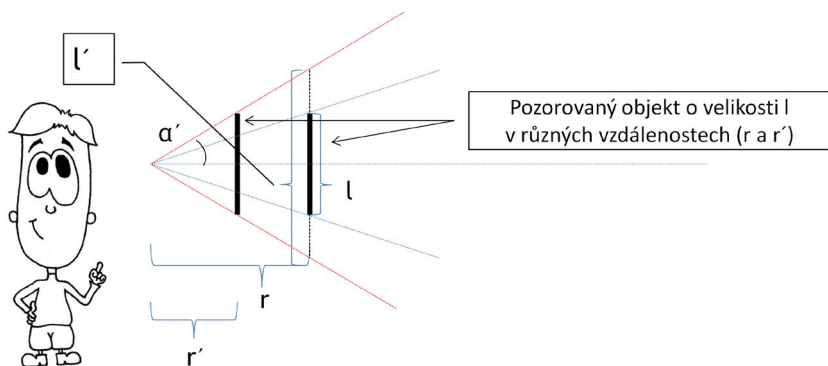
Mezi k a r' platí $r' = k$

Například:

Mějme třeba červenou tyč o délce 1,5 m a představme si následující situace:

- 1) Zvětšíme se do velikosti obra, který bude mít svůj 1 m jako náš původní 1 km. Pro přepočít měřítka z 1 m na 1 km je $k = 10^3$, odpovídající r' bude (v našich původních jednotkách) $r' = 10^3$ m (inu, tu červenou tyč si vzdálíme o 10^3). Jako obr pak naměříme velikost tyče $l' = 1,5 \times 10^{-3}$ m.
- 2) Zmenšíme se do velikosti mravence, který bude mít svůj 1 m jako náš původní 1 mm. Pro přepočít měřítka z 1 m na 1 mm je $k = 10^{-3}$, odpovídající r' bude (v našich původních jednotkách) $r' = 10^{-3}$ m (inu, tu červenou tyč si přiblížíme na vzdálenost 10^{-3} m). Jako mravenec pak naměříme velikost tyče $l' = 1,5 \times 10^3$ m.

Pozn.: I zde tak jasně vidíme hyperbolický vztah mezi velmi malým a velmi velkým (pro ty největší objekty – pokud se budeme zmenšovat – jde r' až k nule) a mezi velmi velkým a velmi malým (pro ty nejmenší objekty – pokud se budeme zvětšovat – jde r' do nekonečna).



Obrázek 6.3: Zvětšení velikosti pozorovaného subjektu se vzdáleností. Totéž, co u obrázku 6.2, pouze obráceně – nyní přibližujeme (zvětšujeme) pozorovaný objekt do menší než jednotkové vzdálenosti. Vzdálenost blízkého pozorovatele r si můžeme označit jako 1 a v případě zvětšování pozorovaného subjektu je $r' < 1$, a $l' > l$.

Energetické i silové projevy daného tělesa na jednotkovou plochu u pozorovatele by klesaly se čtvercem vzdálenosti (inu, v principu jde o rozprostření silově/energetického projevu na plochu koule o poloměru r'). A tak bychom se na hmotnost (tak jak se vůči nám projevuje) mohli dívat jako na celkovou energii $E = mc^2$, uvolněnou například anihilací, která by dopadla na jednotkovou plochu v našem místě pozorování. Zjistili bychom, že tato energie (podobně jako elektrické či gravitační silové projevy) jednoduše klesá se čtvercem vzdálenosti mezi námi a pozorovaným objektem.

Pokud bychom tedy takto transformovali hmotnost, pak by platilo

$$m' = \frac{m}{(r')^2},$$

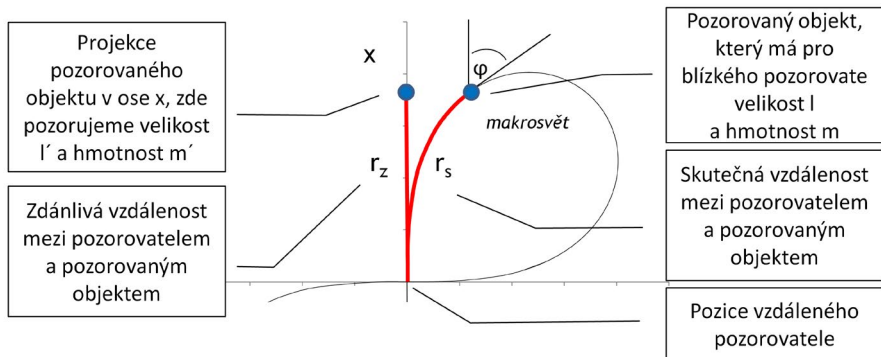
kde m' je „zdánlivá“ hmotnost tělesa nacházejícího se od pozorovatele ve vzdálenosti r' , vyjádřená v jednotkách pozorovatele.

Příklad:

Představme si opět, že máme červenou kostku o hmotnosti 1,5 kg a zmenšíme se opět na velikost mravence (mravenci měří zpravidla několik mm a váží několik miligramů). Máme $k = r' = 10^{-3}$, jakou naměříme hmotnost té červené kostky? Dle výše uvedeného zjistíme, že $m' = \frac{m}{(r')^2} = \frac{1,5}{(10^{-3})^2} = 1,5 \times 10^6$ kg, a tedy je patrné, že jsme si po zmenšení se do mravence zvolili jako 1 kg jeden náš původní miligram – což zní v poměru k naší nové mravenčí váze celkem rozumně.

Jenže, aby to nebylo jednoduché, náš svět je zakřivený a lineární přepočty pro velké měřítkové vzdálenosti neplatí. Tuto situaci znázorňuje obr. 6.4.

S rostoucí měřítkovou vzdáleností r_s se nám pozorovaný objekt nejen lineárně zmenšuje, ale i „natáčí do 4. rozměru“ - a my z něj vidíme jen jeho průmět do



Obrázek 6.4: Zakřivení časoprostoru při pozorování velmi vzdálených objektů. Pozorujeme-li nám vzdálený objekt, vidíme jej zkresleně – jednak je ve skutečnosti dále, než jej vidíme ($r_s > r_z$), a navíc jeho velikost je v této vzdálenosti zmenšená úměrně $\cos(\varphi)$. Platí, že $l' = \frac{l \cos(\varphi)}{r_z}$, kde r_z je zdánlivá velikost intervalu mezi pozorovatelem a pozorovaným objektem. Pozn: Je vhodné poznamenat, že graf horizontu poznání ve skutečnosti funguje v logaritmickém měřítku – tedy velikost oblouku r_s odpovídá $\log k$. Rozdíly mezi r_s a r_z tak mohou nabývat i několika řádů.

lineární osy x . Navíc je z obrázku patrné, že transformační vztah pro velikost pak nebude $r' = r_s$, ale že pro naše lineární pozorování musíme počítat se zdánlivou vzdáleností $r' = r_z$ (neboť v této vzdálenosti daný objekt v našem vjemu pozorujeme) namísto skutečné vzdálenosti r_s .

Je dobré připomenout, že r_z i r_s mají význam měřítkové vzdálenosti, jde tedy o koeficienty, které samy o sobě nemají význam nějaké fyzikální veličiny.

Zkusme si to celé nyní podrobně rozvést.

6.3 Rozměr

Jak již vysvětleno, rozměr se mění s měřítkovou vzdáleností k , kterou si můžeme znázornit jako fyzickou vzdálenost. A můžeme si představit, že pokud se zmenšíme například na rozměr mravence, stane se pro nás 1 mm jedním metrem.

A) Eukleidovský svět

Mějme jeden interval o délce Δl , pak by pro týž interval měřený v jakkoliv měřítkově vzdálené soustavě (jejími vlastními jednotkami) platilo

$$\Delta l' = \frac{\Delta l}{k},$$

kde $\Delta l'$ je délka intervalu změřená v měřítkově vzdálené soustavě vyjádřená jednotkami měřítkově vzdálené soustavy, Δl délka téhož intervalu změřená v mě-

řítkově blízké soustavě vyjádřená jednotkami měřítkově blízké soustavy, k parametr měřítkové vzdálenosti a platí $k = r'$, kde r' je hypotetická převodní vzdálenost dle obr. 6.2 a 6.3.

B) Zakřivený svět

Jenže náš svět lineární není (viz obrázek 6.4). To, co my vnímáme jako makroskopickou vzdálenost pozorovaného objektu od nás (r_z), je ve skutečnosti jen průmět jeho skutečné vzdálenosti (r_s) do naší lineární osy x . Za další, námi pozorovaný objekt se „natáčí do 4. rozměru“ a my i z něj vidíme jen jeho průmět do osy x , daný úhlem natočení φ .

Z hlediska geometrického vyhodnocení zde přitom musíme počítat s tím, co vidíme, tedy s r_z a nikoliv s r_s . Zároveň platí, že r_z i φ jsou funkcí měřítkové vzdálenosti k dle grafu horizontu poznání.

Tedy můžeme psát (pro osu x – tedy jde o náš pohled jako pohled vzdáleného pozorovatele)

$$\Delta l' = \frac{\Delta l}{r_z} \cdot \cos(\varphi) = \Delta l \cdot \frac{\cos(\varphi)}{r_z} \quad (6.1)$$

Pozn.: Zde zanedbáváme vlastní zakřivení intervalu $\Delta l, \Delta l'$.

Δl je interval měřený blízkým pozorovatelem v jednotkách míry blízkého pozorovatele, $\Delta l'$ je tentýž interval, měřený námi poté, co se zvětšíme/zmenšíme (tedy měřítkově vzdáleným pozorovatelem v jednotkách míry vzdáleného pozorovatele), k_s skutečná měřítková vzdálenost odpovídající r_s dle obr. 6.4, k_z zdánlivá měřítková vzdálenost odpovídající r_z dle obr. 6.4.

Tím, že je zdánlivá měřítková vzdálenost pozorovaného subjektu r_z ve skutečnosti menší než skutečná r_s , se nám pro naše pozorování zdá, že námi pozorovaný objekt je k nám (směrem do mikro- i makrosvěta) měřítkově blíže, než ve skutečnosti je (inu, zakřivený časoprostor se snad v tomto trochu podobá zakřivené, opticky zvětšující čočce), ale díky natočení φ s rostoucí měřítkovou vzdáleností z našeho vjemu postupně tak jako tak mizí.

Pro malá k (viz výše uvedené příklady) je $\varphi = 0$, tedy $\cos(\varphi) = 1$, a $\frac{1}{r_z}$ je téměř shodné s k , tedy stále platí $\Delta l' = \frac{\Delta l}{k}$. Pokud se ale dostáváme do velikých měřítkových vzdáleností, kdy se φ začne blížit hodnotě $\pm \frac{\pi}{2}$, a tedy $\cos(\varphi)$ k nule, klesá k nule i $\Delta l'$.

Příklad:

Sub-mravenec, tentokrát velikosti našeho atomu, bude mít „svůj“ 1 m roven našemu 10^{-10} m ($k = \frac{1}{r_s} = 10^{-10}$). Z tohoto k pak dle grafu horizontu poznání vyplyne jak zdánlivá měřítková vzdálenost k_z (například 10^{-9} m), tak i příslušný úhel φ .

Zde budeme jako Δl a $\Delta l'$ porovnávat nikoliv celý strom, ale budeme porovnávat velikost jeho nejvyšších větvíček, dlouhých například 10^{-1} m (které můžeme chápat jako přírůstky velkého intervalu).

Bude-li strom měřit našich 10 m, onen mravenec (nacházející se kdesi u jeho kořenů) ale svými prostředky naměří díky zakřivení celkovou délku (r_z) kratší, než by bylo lineárních $\frac{10}{10^{-10}} = 10^{11}$ m (r_s). A délka jeho nejvyšších větvíček pro něj bude $\Delta l' = 10^{-1} \cdot \frac{\cos(\varphi)}{r_z}$. Pokud se $\cos(\varphi)$ již bude blížit nule, budou se nejvyšší větvíčky stromu z pohledu mravence u jeho kořenů s rostoucí délkou stromu (tedy měřítkovou vzdáleností) pro jeho pozorování stále zmenšovat – ač pro něj zprvu velmi veliké, stanou se od určité délky stromu neměřitelně malé, zmenší se až k nule (i když z našeho pohledu budou stále stejně dlouhé $\Delta l = 10^{-1}$ m).

Pozn: Místo mravence sledujícího nejvzdálenější větvíčky si zde klidně můžeme představit nás, sledující ty nejvzdálenější galaxie na samém okraji námi pozorovatelného vesmíru – je to ve skutečnosti totéž.

Nějaký superobr mezigalaktických rozměrů (pro kterého bude 1 m = našich 10^{20} m) naměří jednoduše délku celého stromu $\Delta l' = 10 \cdot \frac{\cos(\varphi)}{r_z}$. Pokud se φ již bude blížit $-\frac{\pi}{2}$, $\cos(\varphi)$ se bude blížit nule. Jím měřené $\Delta l'$ se tak bude zmenšovat mnohem rychleji, než by odpovídalo lineární závislosti, až bude pro superobra již neměřitelně malé.

6.4 Čas

Představme si, analogicky se speciální teorií relativity, že máme světelné hodiny (dvě rovnoběžná zrcadla, mezi kterými kmitá světelný paprsek). Rychlost světla¹ přitom zůstává pro všechny pozorovatele ve všech soustavách stejná. Jednotkou času bude perioda kmitu (paprsek kmitne tam a zpět).

Pokud by byl náš svět lineární, byl by lineární i přepočít časů. Se zmenšující se vzdáleností mezi zrcadly Δl by se lineárně zrychloval i běh času a platilo by

$$\Delta t' = \frac{\Delta t}{k}$$

Příklad: My budeme mít jednu časovou periodu definovanou jako kmit světelného paprsku mezi zrcadly vzdálenými 1 metr. Mravenec bude mít „svůj“ 1 kmit hodin roven periodě kmitu paprsku mezi zrcadly vzdálenými „jeho“ 1 m (naš 1 mm). Tedy časový úsek Δt naměřený námi (například 10 period našeho kmitu) bude pro mravence $\Delta t' = \frac{10}{10^{-3}} = 10^4$ period jeho kmitu.

Zato pro onoho obra (hypotetická civilizace), který má „svůj“ 1 m roven našim 10 m, bude mít tentýž časový úsek trvání $\Delta t' = \frac{10}{10} = 1$ perioda „jeho“ kmitu.

Pro mravence poběží čas rychleji, pro obra pomaleji – ale půjde pouze o lineární přepočít.

¹Rychlost světla je podle speciální teorie relativity považována za maximálně možnou pro míjející se objekty (objekty, které se nacházejí ve stejném bodě časoprostoru a pohybují se vůči sobě). Existují i mechanismy okamžitého přenosu informace (například kvantová provázanost). Mechanismus těchto jevů je ale odlišný od představy předávání informace pomocí nějakého hypotetického signálu, který by se šířil nadsvětelnou rychlostí – viz Horizont poznání ([2], kapitola 3.5).

Jenže náš svět lineární není a projeví se zde, stejně jako u vzdálenosti, odchylka způsobená úhlem φ . Bude-li sledovat jeden a tentýž děj měřítkově blízký pozorovatel a měřítkově vzdálený pozorovatel, bude platit

$$\Delta t' = \frac{\Delta t}{r_z} \cdot \cos(\varphi) = \Delta t \cdot \frac{\cos(\varphi)}{r_z}, \quad (6.2)$$

kde Δt je čas změřený blízkým pozorovatelem v jednotkách času blízkého pozorovatele, $\Delta t'$ čas změřený vzdáleným pozorovatelem v jednotkách času vzdáleného pozorovatele, r_z je zdánlivá vzdálenost (pozorovaná fyzická vzdálenost odpovídající dle grafu horizontu poznání příslušné měřítkové vzdálenosti k mezi pozorovateli), φ úhel odpovídající dle grafu horizontu poznání této měřítkové vzdálenosti k .

Jednoduché odvození:

$$\frac{\Delta t'}{\Delta t} = \frac{\Delta l'}{\Delta l} = \frac{\frac{\Delta l}{r_z} \cdot \cos(\varphi)}{\Delta l} = \frac{1}{r_z} \cdot \cos(\varphi)$$

$$\Delta t' = \Delta t \cdot \frac{\cos(\varphi)}{r_z}.$$

A tak měří-li sub-mravenec velikosti našeho atomu přírůstky pro něj velmi dlouhého časoprostorového úseku, třeba když sleduje růst našeho stromu z dříve uvedeného příkladu (což jsou pro něj v analogii vlastně ty nejvzdálenější galaxie), dostává se do situace, kdy sleduje až neměřitelně malé prostorové změny ($\Delta l'$ se blíží k nule) v časových úsecích $\Delta t'$, které se zcela stejně také blíží nule (!).

Prostor se tak v jeho pozorování uzavře a čas se v jeho pozorování zastaví – tedy schopnost sub-mravence cokoli pozorovat a měřit končí horizontem poznání, kde $\Delta l'$ i $\Delta t'$ pro něj budou = 0.

Náš superobr mezigalaktických rozměrů (pro kterého bude $1 \text{ m} =$ třeba našich 10^{20} m) bude vnímat celkovou dobu Δt , za kterou narostl celý náš strom o délce Δl jako

$$\Delta l' = \Delta l \cdot \frac{\cos(\varphi)}{r_z}$$

$$\Delta t' = \Delta t \cdot \frac{\cos(\varphi)}{r_z},$$

tedy, pokud se φ bude blížit $\pi/2$, bude se mu tato událost (vznik celého stromu) jevit jako již téměř neměřitelně krátký interval $\Delta l'$, který se objevil v neměřitelně krátkém čase $\Delta t'$. Zcela analogicky se sub-mravencem, prostor i čas se v jeho pozorování naprosto stejně uzavírá, tedy schopnost superobra cokoli pozorovat a měřit končí horizontem poznání, kde jeho $\Delta l'$ i $\Delta t'$ budou = 0.

Rozdíl je pouze v tom, že u sub-mravence poměřujeme přírůstky pro něj nesmírně dlouhých intervalů (které jdou k 0), zatímco u superobra jdou k 0 celé intervaly.

Ještě jednou je vhodné zdůraznit, že se díky $\cos(\varphi)$ blížícímu se k nule jedná o principiální omezení, které by nenastalo, pokud bychom měli svět lineární. Pak by bylo možno hledět oběma směry stále dále – do prostoru i do času.

6.5 Rychlost

Ihned se tak dá říci, že v lineárním i nelineárním světě zůstane rychlost (čehokoliv, nejen světla) při zachování stejného měřítkového přepočtu pro délku i čas numericky vždy stejná, tedy

$$v = \frac{\Delta l}{\Delta t} = \frac{\Delta l \cdot \frac{\cos(\varphi)}{r_z}}{\Delta t \cdot \frac{\cos(\varphi)}{r_z}} = \frac{\Delta l'}{\Delta t'} = v',$$

kde v je rychlost u blízkého pozorovatele v jednotkách blízkého pozorovatele, v' rychlost zjištěná vzdáleným pozorovatelem ve zdánlivé vzdálenosti r_z (r_z je zdánlivá vzdálenost – pozorovaná fyzická vzdálenost odpovídající dle grafu horizontu poznání příslušné měřítkové vzdálenosti k mezi pozorovateli).

Díky tom lze říci, že rychlost je invariantní vůči měřítkové vzdálenosti pozorovatele.

To má své praktické důsledky například ve speciální teorii relativity, kde jsou časoprostorové projevy makrosvěta i mikrosvěta jako funkce rychlosti stejné a nezávislé na měřítkové vzdálenosti – a tak můžeme pozorovat stejné relativistické efekty nejen u objektů makrosvěta, ale i mikrosvěta – viz například případ rozpadu mezonu μ – tyto částice jsou nestabilní a rozpadají se v průměru za 2×10^{-6} s po svém vzniku (vznikají vysoko v atmosféře působením rychlých částic kosmického záření) na elektron a 2 neutrina [30]. Tyto mezony mají typicky rychlost $0,98c$ (c je rychlost světla) a vzhledem k výšce, ve které vznikají, by nemohly dopadat na zemský povrch (rozpadly by se dříve). Díky kontrakci délky (vzdálenosti mezi místem jejich vzniku a povrchem Země) z pohledu mezonu, či díky zpomalení času z pohledu pozorovatele na Zemi, však na Zem dopadat mohou a také jsou jejich dopady pozorovány.

Projevy a deformace časoprostoru v závislosti na rychlosti pohybu jsou tedy měřítkově invariantní i v „osmičkově“ zakřiveném světě.

Budeme-li však poměřovat například rychlosti pohybu planet sluneční soustavy s rychlostí pohybu elektronů, zjistíme, že se elektrony pohybují asi $100 \times$ rychleji než planety (například u atomu vodíku dle Bohrova modelu je vypočítaná rychlost pohybu elektronu $2,18 \times 10^6 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ [31], kdežto rychlost například planety Merkur je $4,7 \times 10^4 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ [32]).

Tento rozdíl je možno chápat jako důsledek již zmíněného rozpadu na množinu statických intervalů v blízkosti horizontu poznání. Podobným efektem je například to, že i když se hmotnosti planet sluneční soustavy navzájem liší – například hmotnost planety Merkur ($3,3 \times 10^{23} \text{ kg}$ [32]) je o 4 řády menší, než hmotnost planety Jupiter ($1,9 \times 10^{27} \text{ kg}$ [33]), všechny elektrony mají v našem vjemu klidovou hmotnost stejnou ($9,109 \times 10^{-31} \text{ kg}$ [34]).

6.6 Rozměr a čas – zopakování

V předchozích kapitolách jsme si vysvětlili, jak se transformuje rozměr a čas. Předtím, než půjdeme dále (k hmotnosti/energii), je dobré si ještě jednou výše uvedené úvahy zopakovat. Ti, kdo pochopili, tuto kapitolku mohou jednoduše přeskočit – ale připomeňme známé latinské přísloví, že „Repetitio est mater studiorum“ – opakování je matka studia (učení, moudrosti).

$$\Delta l' = \Delta l \cdot \frac{\cos(\varphi)}{r_z}$$
$$\Delta t' = \Delta t \cdot \frac{\cos(\varphi)}{r_z},$$

$\Delta l, \Delta t$ – interval rozměru a času změřený měřítkově blízkým pozorovatelem, v „jeho“ jednotkách

$\Delta l', \Delta t'$ – interval rozměru a času změřený měřítkově vzdáleným pozorovatelem, v „jeho“ jednotkách

k – parametr měřítkové vzdálenosti, odpovídá délce oblouku lemniskáty

r_z – zdánlivá vzdálenost pozorovaného subjektu od pozorovatele, r_z je funkcí k .

φ – úhel sklonu lemniskáty od svislé osy x , φ je funkcí k .

Příklad 1:

Superobr mezigalaktických rozměrů (vzdálený o $k = 10^{23}$) bude mít

$$1 \text{ m} = \text{našich } 10^{23} \text{ m}$$
$$1 \text{ s} = \text{našich } 10^{23} \text{ s}$$

Měříme-li prostorový úsek $\Delta l = 10 \text{ m}$ a časový úsek $\Delta t = 6,3 \times 10^8 \text{ s}$ (inu, strom nám naroste do délky 10 m za našich 20 let), pak pro superobra to bude (dejme tomu, že $\cos(\varphi)$ je pro tuto měřítkovou vzdálenost roven 0,01 a $r_z = 10^{20} \text{ m}$):

$$\Delta l' = \Delta l \cdot \frac{\cos(\varphi)}{r_z} = 10 \cdot \frac{0,01}{10^{20}} = 10^{-21} \text{ m}$$
$$\Delta t' = \Delta t \cdot \frac{\cos(\varphi)}{r_z} = 6,3 \times 10^8 \cdot \frac{0,01}{10^{20}} = 6,3 \times 10^{-14} \text{ s}$$

S dalším růstem k se $\Delta l', \Delta t'$ budou blížit k nule – v momentě, kdy se dostaneme ke k , pro které bude $\cos(\varphi) = 0$, superobr již nebude mít žádnou možnost strom jakkoliv pozorovat (zmizí za jeho horizontem poznání).

Příklad 2:

Sub-mravenec velikosti našeho atomu, nacházející se kdesi u kořenů našeho stromu (vzdálený o $k = 10^{-10}$), bude mít

$$1 \text{ m} = \text{našich } 10^{-10} \text{ m}$$
$$1 \text{ s} = \text{našich } 10^{-10} \text{ s}$$

Máme nás (stále stejný) strom o délce 10 m a měříme jeho roční přírůstky, které jsou 0,5 m/rok. Dejme tomu, že $\cos(\varphi)$ je pro tuto měřítkovou vzdálenost roven 0,1 a $r_z = 10^{-9}$ m), pak pro nás bude $\Delta l = 0,5$ m a $\Delta t = 3,2 \times 10^7$ s (= 1 rok).

Sub-mravec naměří:

$$\Delta l' = \Delta l \cdot \frac{\cos(\varphi)}{r_z} = 0,5 \cdot \frac{0,1}{10^{-9}} = 0,5 \times 10^8 \text{ m}$$

$$\Delta t' = \Delta t \cdot \frac{\cos(\varphi)}{r_z} = 3,2 \times 10^7 \cdot \frac{0,1}{10^{-9}} = 3,2 \times 10^{15} \text{ s}$$

Přesto, že se pro sub-mravence jedná o nesmírně velké úseky, s tím, jak se $\cos(\varphi)$ bude s rostoucí měřítkovou vzdáleností k blížit k nule, nebude hypotetický zmenšující se sub-mravec schopen jakýmkoliv prostředky další růst stromu zjistit – přestane být schopen toto pozorovat a bude to za jeho horizontem poznání (on ten konec stromu již vůbec neuvidí).

Přitom se nejedná o to, že by se růst stromu nějak zpomaloval, rychlost zůstává stejná. Jen končí možnost cokoliv pozorovat a měřit. Tam, kde sub-mravec již není schopen pozorovat přírůstky našeho stromu (stanou se pro něj nevnímátné a neměřitelné), superobrovi jednoduše zmizí celý strom.

6.7 Hmotnost

U času i rozměru jsme aplikovali geometrické vztahy dle obrázků 6.2, 6.3 a 6.4. Tento přístup bychom mohli aplikovat i pro hmotnost. Ta se jistě také mění (a s ní energie) – vždyť na základě filozofického pozorování víme, že hmotnost Slunce je pro nás obrovská, zatímco pro nějakého superobra z nadvesmíru může být rovna hmotnosti jádra atomu. Naopak, co je pro sub-mravence hvězdou, je pro nás atomovým jádrem. Totéž platí i energeticky – to, co je pro nás výbuchem supernovy, je pro superobra rozpadem jádra uranu (tedy liší se množstvím uvolněné energie).

Jak již uvedeno, pokud bychom menší zaměnili za vzdálenější, mohli bychom se na hmotnost (tak jak se vůči nám projevuje) dívat jako na celkovou energii $E = mc^2$, uvolněnou například anihilací, která by dopadla na jednotkovou plochu v našem místě pozorování. Zjistili bychom, že tato energie (podobně jako elektrické či gravitační silové projevy – nepleťme si to ale s gravitačním potenciálem, který se mění s $1/r$) jednoduše klesá se čtvercem vzdálenosti mezi námi a pozorovaným objektem.

Pozn.: Přijít na to jiným způsobem by bylo obtížné. Víme, že klidová hmotnost nějakého tělesa je dána hmotností všech částic v něm obsažených. Ta je dle představ současné vědy konstantní – vždyť počet částic by měl zůstat neměnný (ať jsme superobrem či sub-mravencem), a i klidová hmotnost by tedy měla být stále stejná (jen bychom ji lineárně přepočítávali dle jednotky měřítka onoho sub-mravence či superobra).

Jenže, jak již víme, dle pozorování filozofie (žijeme ve fraktálním světě) se se změnou polohy pozorovatele (měřítkové vzdálenosti – přibližování a vzdalo-

vání) se mu zpoza horizontu poznání budou vynořovat, či naopak mizet další a další částice hmoty.

Asi bude jen stěží možné je nějak vypočítávat, a ještě je dle jejich měřítkové vzdálenosti přes $\cos(\varphi)$ transformovat na naši eukleidovskou osu pozorovatele ve 3D.

K tomu se (vedle již zmíněného rozpadu na množinu statických intervalů) přidává i to, že hustota samotného časoprostoru není konstantní – jak si všichni dokážeme představit, při pohledu do mikrosvěta se nám hmota (ale i kmity času) zahušťují, koncentrují, při pohledu do makrosvěta naopak vše řídne. Pokud se budeme zmenšovat, nakonec uvidíme ty obrovské prázdné prostory mezi jádry atomů a elektrony. Pokud se naopak budeme zvětšovat, sluneční soustava a nakonec i mezigalaktické prostory se v našem pozorování zahustí. V tomto smyslu můžeme mluvit o zahušťování a řidnutí samotného časoprostoru.

Řešení transformace hmotnosti při změnách měřítkové vzdálenosti je tedy zdánlivě složitý problém. A přitom jde o zcela zásadní záležitost, která by nám mohla pomoci pochopit a jednotně matematicky popsat energetické procesy a změny mikro- i makrosvěta.

Naštěstí se zdá, že i zde se můžeme pokusit aplikovat geometrické vztahy dle obrázků 6.2, 6.3 a 6.4.

Jak je vysvětleno na obr. 6.2 a 6.3, v případě lineárního světa bychom měli velikost jednoduše nepřímou úměrnou vzdálenosti. Pokud bychom si pro blízkého pozorovatele vzali těleso v jednotkové vzdálenosti ($r = 1$, viz obr. 6.2 a 6.3), transformace velikosti se vzdáleností by byla velmi jednoduchá:

$$l' = \frac{l}{r'},$$

kde l' je zdánlivá velikost tělesa o rozměru l ve vzdálenosti r' .

Energetické i silové projevy daného tělesa na jednotkovou plochu u pozorovatele by klesaly se čtvercem vzdálenosti (inu, v principu jde o rozprostření silově/energetického projevu na plochu koule o poloměru r'). Pokud bychom takto transformovali hmotnost, pak by platilo

$$m' = \frac{m}{(r')^2},$$

kde m' je „zdánlivá“ hmotnost tělesa nacházejícího se od pozorovatele ve vzdálenosti r' , které má pro jednotkovou vzdálenost (blízký pozorovatel) hmotnost m .

Pak by jednoduše platilo, že zatímco velikost klesá lineárně se vzdáleností, takto chápaná hmotnost by klesala se čtvercem vzdálenosti. To by bylo jednoduše patrné (filozoficky zde bereme nám běžnou vzdálenost v makrosvětě jako analogii měřítkové vzdálenosti mikrosvěta $k = \frac{1}{r'}$) na srovnání rozměrů atomů s rozměry sluneční soustavy, srovnání rozměru atomových jader s rozměrem Slunce apod.

Jenže náš svět je zakřivený, a lineární přepočty tedy pro velké měřítkové vzdálenosti neplatí, tuto situaci znázorňuje obr. 6.4.

Pro transformaci velikosti pozorovaného objektu (intervalu) tak máme místo lineárního přepočtu

$$l' = \frac{l}{r'}$$

přepočet dle vztahu (6.1)

$$l' = l \cdot \frac{\cos(\varphi)}{r_z},$$

ve kterém je r_z zdánlivou velikostí intervalu mezi pozorovatelem a pozorovaným objektem.

Jak ale přistoupit k hmotnosti? Z filozofického pohledu se zdá, že bychom mohli uvažovat podobně jako u rozměru – ale s jednou odchylkou.

Pokud mluvíme o velikosti, představujeme si objekt zmenšující se se vzdáleností a sledujeme jeho průmět do osy x . Roli zde hraje zdánlivá vzdálenost r_z mezi tímto objektem a pozorovatelem (to vyplývá z geometrie, viz obr. 6.2 a 6.3).

V případě hmotnosti (jejího silově-energetického projevu) si místo toho musíme představit zvětšující se kouli (představme si projev hmotnosti jako anihilaci našeho objektu). Silově-energetický projev našeho objektu se tedy promítá na plochu této koule – a my vyhodnocujeme jeho sílu/energii na jednotku plochy v naší blízkosti.

Na základě takovéto představy bychom měli očekávat, že pokles daného silově-energetického projevu nebude dán zdánlivou vzdáleností mezi pozorovatelem a pozorovaným objektem r_z , ale skutečnou vzdáleností r_s mezi nimi. Vždyť energie i síla poklesne se skutečným rozpětím oné pomyslné koule.

Je tedy pravděpodobné, že pro hmotnost by místo lineárního vztahu

$$m' = \frac{m}{(r')^2}$$

mohlo platit

$$m' = m \cdot \frac{\cos(\varphi)}{(r_s)^2}, \quad (6.3)$$

kde m je hmotnost zjištěná měřítkově blízkým pozorovatelem, m' je hmotnost téhož pozorovaného objektu zjištěná měřítkově vzdáleným pozorovatelem, φ úhel dle grafu horizontu poznání, r_s skutečná měřítková vzdálenost mezi blízkým a vzdáleným pozorovatelem. Pozn.: Bude-li mít sub-mravenec od nás skutečnou měřítkovou vzdálenost $r_s = 10^{-10}$ m, bude jím pozorované m' nesmírně veliké. Bude-li mít superobr od nás skutečnou měřítkovou vzdálenost $r_s = 10^{10}$ m, bude jím pozorované m' nesmírně malé. S rostoucím zakřivením však $\cos(\varphi)$ půjde v obou případech k nule, pro superobra tak zmizí celý interval, pro sub-mravence jeho jakékoliv další přírůstky.

Tedy zásadní odchylka v porovnání vztahu (6.1) a (6.3) je v tom, že místo zdánlivé vzdálenosti r_z počítáme se skutečnou vzdáleností r_s .

Protože je u velikých intervalů $r_s \gg r_z$ (může jít o několik řádů, protože lemnickáta horizontu poznání ve skutečnosti funguje v logaritmickém měřítku – délka jejího oblouku odpovídá logaritmu měřítkové vzdálenosti), zdá se, že by

hmotnost objektů mikrosvěta měla (i se započtením druhé mocniny) klesat o několik řádů více, než by indikoval jejich pozorovaný rozměr.

Snad bychom z tohoto pohledu mohli porovnat výše uvedené úvahy s tím, co známe z makro- a mikrosvěta, viz tabulka 6.1 (jako analogii sluneční soustavy bereme atom Mg, který má podobný počet elektronů jako sluneční soustava planet včetně planetek za drahou Pluta).

Tabulka 6.1: Srovnání řádových rozdílů rozměrů a hmotností u těles mikro- a makrosvěta. Průměr jádra ^{24}Mg je vypočtený s použitím [35] a [36]. Atomová hmotnost jádra ^{24}Mg [35] je převedena na hmotnost v kilogramech pomocí atomové hmotnostní konstanty [37].

Mikrosvět	Makrosvět	Rozdíl řádů
průměr elektronu [38] <(10 ⁻¹⁵ až 10 ⁻¹⁸ m)	průměr Země [39] 1,27 × 10 ⁷ m	>(22 až 25)
hmotnost elektronu [34] 9,11 × 10 ⁻³¹ kg	hmotnost Země [39] 5,97 × 10 ²⁴ kg	55
průměr jádra ^{24}Mg 3,46 × 10 ⁻¹⁵ m	průměr Slunce [40] 1,39 × 10 ⁹ m	24
hmotnost jádra ^{24}Mg 3,98 × 10 ⁻²⁶ kg	hmotnost Slunce [40] 1,99 × 10 ³⁰ kg	56

Z tabulky 6.1 je patrné, že rozdíly v hmotnostních řádech jsou skutečně o několik řádů větší než dvojnásobky rozdílů řádů velikostních – a tedy hmotnost částic mikrosvěta klesá více, než bychom očekávali, kdybychom ve vztahu (6.3) místo r_s uvažovali r_z .

Tuto tabulku je ale nutno uvažovat jen orientačně – kdybychom místo Země zadali například data planety Jupiter [33] (hmotnost 1,890 × 10²⁷ kg, průměr 1,39 × 10⁸ m), dostali bychom v porovnání s elektronem rozdíl velikostních řádů 26 a hmotnostních 58. Zde se také projevuje již zmíněný „rozpad“ vnímaných objektů na množinu pevně daných stavů (velikosti, času, hmotnosti, energie apod.), tak jako když kulička rulety (analogie s horizontem poznání) zapadne do příslušného políčka. Proto je vztah (6.3), spolu se všemi ostatními transformačními rovnicemi zapotřebí brát spíše orientačně.

Je patrné, že hustota hmoty ρ směrem do mikrosvěta roste:

$$\rho = \frac{m}{V},$$

s uvážením objemu V jako $V = (\Delta l)^3$ lze dosazením ze vztahů (6.1) a (6.3) odvodit vztah:

$$\rho' = \rho \cdot \frac{r_z^3}{(r_s \cos \varphi)^2}, \quad (6.4)$$

kde s rostoucím φ i se zvyšujícím se řádovým rozdílem $r_s \gg r_z$ roste hustota, matematicky až nade všechny meze.

Růst hustoty bychom měli zaznamenat nejen při pozorování objektů mikrosvěta, ale i těch nejvzdálenějších galaxií v makrosvětě (projevený jako růst hustoty svítivosti těchto galaxií). Ač časoprostor nad našimi hlavami řídne, přírůstky těch největších intervalů se nám v našem vjemu budou zmenšovat – až ke kvantově neurčitým bodovým projekcím, stejně jako v mikrosvětě. Dosavadní vědecká pozorování dokládají, že je tomu skutečně tak [41].

Zajímavý by v této souvislosti mohl být pohled na černou díru (oblast s tak silnou gravitací, že z ní nemůže uniknout ani světlo [42]). Jak se bude měnit její viditelnost s rostoucí měřítkovou vzdáleností?

Víme, že Schwarzschildův poloměr [43], který je poloměrem koule, do které musí být veškerá hmota stlačena, aby z ní nemohlo uniknout ani světlo (tedy černá díra), je dán jednoduchým vztahem

$$R = \frac{2Gm}{c^2}, \quad (6.5)$$

kde R je Schwarzschildův poloměr, G gravitační konstanta, m hmotnost tělesa, c rychlost světla ve vakuu. Tento vzorec je vlastně vzorcem únikové rychlosti klasické newtonovské mechaniky, do kterého je dosazena úniková rychlost rovná rychlosti světla.

Představme si nyní černou díru o poloměru přesně rovnému Schwarzschildově poloměru R (která právě mizí za horizontem událostí, a ponechme zde stranou možnost zhroutení její veškeré hmoty do singularity).

Její hustotu lze s pomocí (6.5) vyjádřit jako hustotu koule o poloměru R ve tvaru:

$$\rho = \frac{3c^2}{8GR^2}$$

Co se ale bude dít, pokud se pozorovatel bude zvětšovat nebo zmenšovat? Uvidí například mravenec, nebo naopak obr místo černé díry stále ještě zářící hvězdu?

Dle našich transformačních vztahů víme, že platí rovnice (6.4):

$$\rho' = \rho \cdot \frac{r_z^3}{(r_s \cos \varphi)^2},$$

Pokud do tohoto vztahu dosadíme hustotu černé díry na Schwarzschildově poloměru R v měřítkově blízké soustavě, dostaneme:

$$\rho' = \frac{3c^2}{8GR^2} \cdot \frac{r_z^3}{(r_s \cos \varphi)^2}$$

Je ale třeba uvážit, že dle svého fyzikálního rozměru se bude transformovat i gravitační konstanta G . Její fyzikální rozměr je $[G] = \text{L}^3\text{M}^{-1}\text{T}^{-2}$, proto je možné dle výše uvedených transformačních vztahů (6.1), (6.3) a (6.2) vyjádřit gravitační konstantu G' v soustavě vzdáleného pozorovatele jako:

$$G' = G \cdot \left(\frac{\cos \varphi}{r_z}\right)^3 \cdot \left(\frac{\cos \varphi}{r_s^2}\right)^{-1} \cdot \left(\frac{\cos \varphi}{r_z}\right)^{-2} = G \cdot \frac{r_s^2}{r_z}$$

$$G = G' \cdot \frac{r_z}{r_s^2}$$

Vztah pro hustotu ρ' v měřítkově vzdálené soustavě tedy po dosazení za gravitační konstantu přejde na:

$$\rho' = \frac{3c^2}{8G'R^2} \cdot \frac{r_s^2}{r_z} \cdot \frac{r_z^3}{(r_s \cos \varphi)^2} = \frac{3c^2}{8G'R^2} \cdot \left(\frac{r_z}{\cos \varphi} \right)^2 = \frac{3c^2}{8G'} \cdot \left(\frac{r_z}{R \cos \varphi} \right)^2 = \frac{3c^2}{8G'R'^2},$$

kde jsme v poslední úpravě zjistili, že hustota ρ' v měřítkově vzdálené soustavě se rovná hustotě černé díry na Schwarzschildově poloměru $\frac{R \cos \varphi}{r_z}$, který přesně odpovídá hodnotě Schwarzschildova poloměru v měřítkově blízké soustavě, transformované dle vztahu (6.1) do soustavy vzdáleného pozorovatele jako R' .

V měřítkově vzdálené soustavě platí transformovaná hodnota gravitační „konstanty“ G' , jedinou skutečně neměnnou konstantou zde tedy zůstává rychlost světla, která, jak jsme si již vysvětlili dříve, je na měřítkové vzdálenosti nezávislá a daná vždy pouze pozicí horizontu poznání vůči pozorovateli.

Lze tedy usoudit, že ani člověk, ani pozemský mravenec, ani veliký obr ve svých měřítkových vzdálenostech takovouto černou díru nebudou moci přímo pozorovat. Toto platí v oblasti platnosti spojitých transformačních vztahů, tedy než dojde ke kvantovému rozpadu na množinu statických stavů.

Kapitola 7

Příklad možného grafu horizontu poznání

Jak by tedy mohla vypadat lemniskáta horizontu poznání pro objekty našeho světa?

Jak jsme již dříve uvedli, měli bychom věnovat pozornost zejména Bernoulliiově lemniskátě, vyjádřené rovnicí

$$r^2 = a^2 \sin 2\theta$$

V této podobě je lemniskáta umístěna přesně mezi osy x a y . Pro jednoduchost si za parametr a můžeme vzít jednotku a pak dostaneme jednoduché vyjádření

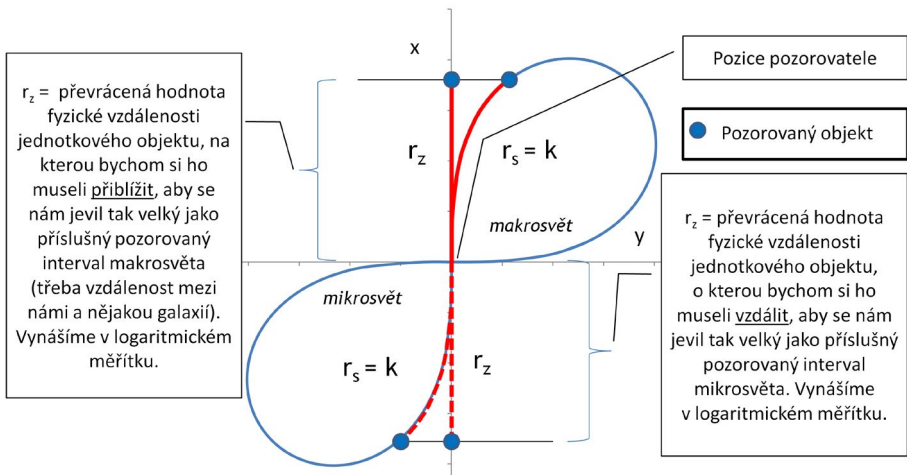
$$r^2 = \sin 2\theta, \tag{7.1}$$

kde r a θ jsou souřadnice lemniskáty v polárních souřadnicích. Hodnoty θ jsou v intervalu $(0, 2\pi)$. Řešení rovnice (7.1) jsou 2 lemniskáty, navzájem pootočené o $\pi/2$, přičemž jedna je reálná a druhá imaginární. My budeme pracovat s reálnou částí řešení této rovnice.

Zakreslování do grafu horizontu poznání si můžeme ilustrovat na obr. 7.1, 7.2 a 7.3. Je dobré si připomenout, že měřítkovou vzdálenost makro- i mikroobjektů lze jednoduše převést na vzdálenost fyzickou.

Pozn.: Proč v obr. 7.1, 7.2 a 7.3 používáme pro měřítkovou vzdálenost převrácené hodnoty ekvivalentní fyzické vzdálenosti? Jednoduše proto, že dle obr. 6.2 a 6.3 si „veliké“ intervaly musíme „přiblížit“ na mikroskopickou vzdálenost, kdežto ty „velmi malé“ musíme „vzdálit“ na vzdálenost mnoha řádů. A abychom neměli při stanovení r_z a r_s nepatrné hodnoty pro makrosvět a obrovské hodnoty pro mikrosvět (což by působilo poněkud zmatečně), je lépe pro názornost pracovat s jejich převrácenými hodnotami. Na vlastních výpočtech se tímto nic nemění.

Je patrné, že abychom mohli takto skutečně vyjádřit měřítkovou vzdálenost k , musíme vše vynášet v logaritmickém měřítku – vždyť se bavíme o řádovém



Obrázek 7.1: Příklad grafu horizontu poznání pro objekty našeho světa. Reálná část řešení Bernoulliovy lemniskáty dle vztahu (7.1). S rostoucí měřítkovou vzdáleností k pozorovaného objektu od pozorovatele (nás) roste délka oblouku lemniskáty r_s . Toto r_s je ale pro nás nepozorovatelné a místo něj v mikro- i makrosvětě pozorujeme pouze zdánlivé velikosti/vzdálenosti r_z . Podle nich pak můžeme zakreslovat do grafu horizontu poznání příslušné objekty (částice, galaxie). U mikroobjektů vyjadřuje r_z jejich pozorovanou velikost, makroobjekty (galaxie) můžeme chápat jako přírůstky velkého intervalu a zakreslovat je podle jejich pozorované vzdálenosti od nás $= r_z$.

rozpětí mezi 10^{-18} (nejmenší pozorované velikosti) až 10^{26} (největší pozorované vzdálenosti nejbližších galaxií).

Tedy můžeme délku oblouku lemniskáty l (délka přímo v grafu) spojit s parametrem měřítkové vzdálenosti k jako

$$k = e^l \quad (7.2)$$

Lemniskáta horizontu poznání (jak směrem do mikrosvěta, tak směrem do makrosvěta) způsobuje zmenšování velikosti pozorovaného subjektu (malých intervalů mikrosvěta, či přírůstků velkých intervalů makrosvěta). Zmenšování je takové, že na hranici horizontu poznání již ztrácíme schopnost cokoliv vnímat a pozorovat.

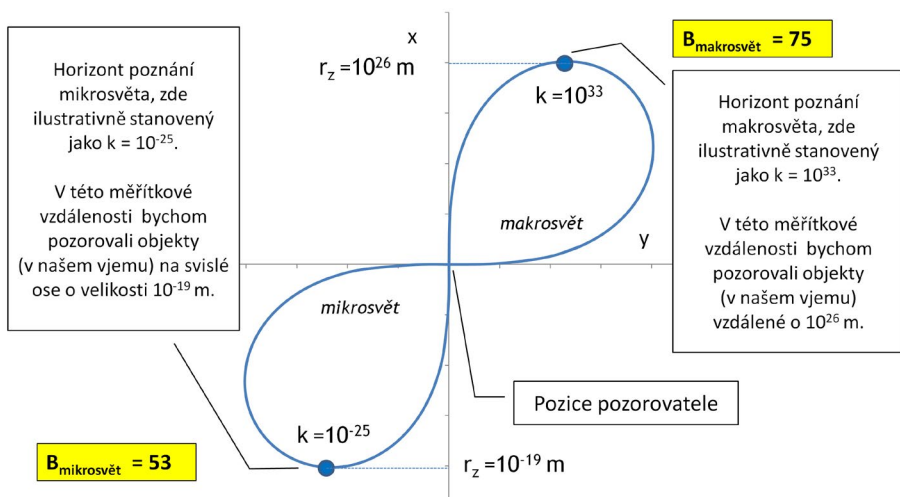
Zatímco směrem do mikrosvěta zmenšujeme (pro nás) nesmírně malé intervaly, v makrosvětě zmenšujeme k nule přírůstky (pro nás) intervalů obrovských. Proto se bude lišit měřítková vzdálenost horizontu poznání mikrosvěta od měřítkové vzdálenosti horizontu poznání makrosvěta (měřítková vzdálenost směrem do makrosvěta bude zjevně vyšší – neboť zmenšujeme k nule přírůstky/intervaly, které jsou pro nás velmi, velmi velké).

Abychom mohli tuto odlišnost vyjádřit, musíme uvažovat rovnici (7.2) ve tvaru

$$k = e^{Bl}, \quad (7.3)$$

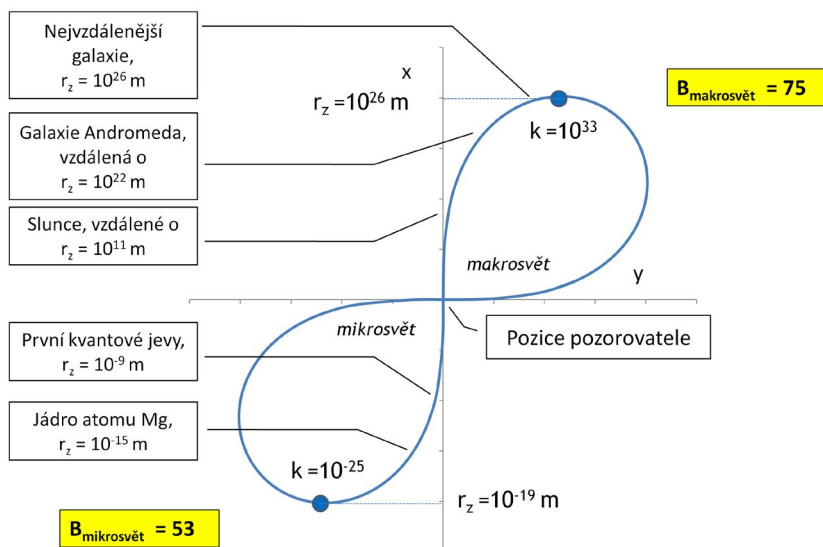
kde B je konstanta daná měřítkovou vzdáleností horizontu poznání od pozorovatele. Pak se zjevně může/bude lišit $B_{\text{mikrosvěta}}$ a $B_{\text{makrosvěta}}$.

Ilustrační pokus o zakreslení horizontu poznání je na obr. 7.2, například pro $B_{\text{mikrosvěta}} = 53$ a $B_{\text{makrosvěta}} = 75$.



Obrázek 7.2: Příklad grafu horizontu poznání pro objekty našeho světa. Pro zakreslené objekty mikro- a makrosvěta (dle obr. 7.1) uvažujeme vztah mezi délkou oblouku lemniskáty l a měřítkovou vzdáleností k jako $k = e^{Bl}$. V grafu jsou ilustrativně zakresleny hodnoty měřítkové vzdálenosti k , které by odpovídaly pozici horizontu poznání pro zde zvolené parametry B . Jde pouze o ilustraci, skutečnost může být jiná.

Do grafu na obr. 7.2 si pak můžeme i ilustrativně znázornit některé objekty, viz obr. 7.3.



Obrázek 7.3: Příklad grafu horizontu poznání pro objekty našeho světa. Zde máme orientační znázornění některých objektů mikro/makrosvěta, pokud by horizont poznání odpovídal parametrům grafu na obr. 7.2.

Vše výše uvedené je pouze ilustrativní. Přesné stanovení hranic horizontu poznání i pozic objektů makro/mikrosvěta by mělo být námětem dalších prací a úvah, ve spojeném a společném úsilí filozofie a vědy.

Kapitola 8

Horizont poznání a relace neurčitosti

Jak již uvedeno v knize Horizont poznání ([2], kapitola 1.3), na samotných hranicích možností našeho pozorování (blízko horizontu poznání) v mikrovětě narážíme na nepoznatelnost, matematicky vyjádřenou známou Heisenbergovou relací neurčitosti [44]. Tato neurčitost v poloze a hybnosti částice je vyjádřena rovnicí:

$$\Delta x \cdot \Delta p \geq \frac{\hbar}{2}, \quad (8.1)$$

kde x je poloha, p hybnost, \hbar redukovaná Planckova konstanta.

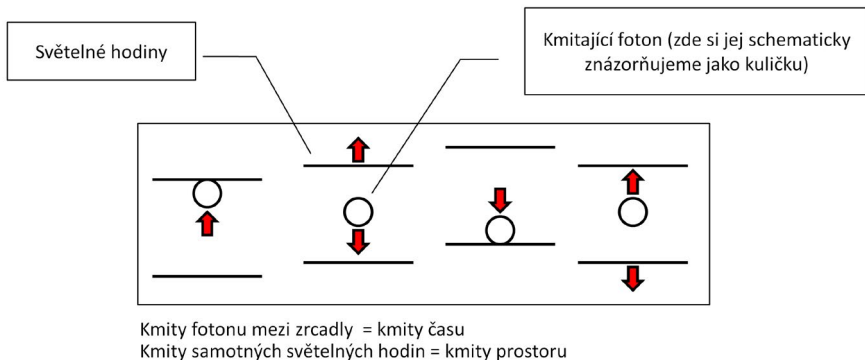
Jak souvisí tato neurčitost s filozofickým poznáním uvedeným v knize Horizont poznání [2] a lze ji z něj nějak přímo odvodit?

V Horizontu poznání ([2], kapitoly 2.3.2, 2.3.3) jsme si vysvětlili, že čas i prostor v našem vjemu vždy kmitá.

Představme si nyní, že budeme mít 2 zrcadla, mezi kterými bude kmitat (odrážet se) jeden jediný foton (viz obr. 8.1). Jeho kmity si můžeme představit jako kmity času (podobně jako ve speciální teorii relativity).

Nyní tyto světelné hodiny nebudeme umisťovat do nějaké vůči nám pohybující se soustavy, ale budeme je zmenšovat (respektive my se vůči nim budeme zvětšovat). Jejich hmotnost bude (dle transformačních vztahů) klesat rychleji než jejich rozměr a v měřítkové vzdálenosti blížící se horizontu poznání bude již tak malá, že celé hodiny začnou vibrovat tak, jak do nich bude narážet onen jeden foton (který pro nás stále bude tímtéž jedním fotonem).

Kmity samotných hodin si můžeme představit jako kmity prostoru.



Obrázek 8.1: Odvození relace neurčitosti. Obrázek znázorňuje souvislost mezi kmitý času a kmitý prostoru – foton svými kmitý předává svou hybnost hodinám. Kmitý samotného fotonu si můžeme představit jako kmitý času, zatímco vibrace samotných hodin je pro nás představitelná jako vibrace prostoru.

Foton neustále předává svou hybnost hodinám. Výsledkem je časová a prostorová neurčitost jejich hybnosti, rovnající se hybnosti dotyčného fotonu (viz rovnice (5.6))

$$\Delta p = \frac{h}{\lambda},$$

kde p je hybnost, h Planckova konst., λ vln. délka příslušného fotonu.

Lze říci, že čím větší bude hybnost kmitajícího fotonu, tím větší budou změny hybnosti celých hodin, které můžeme chápat jako kmitý prostoru. Abychom snížili neurčitost prostorových kmitů, museli bychom snížít (minimalizovat) hybnost onoho kmitajícího fotonu.

Jenže pokud snížíme hybnost fotonu, zvětšíme vlnovou délku λ . Tím zneurčitíme určení pozic zrcadel (okrajů prostorového intervalu). Dejme tomu, že nebudeme schopni rozlišit nic menšího, než je polovina vlnové délky daného fotonu

$$\Delta x = \frac{\lambda}{2},$$

tedy Δx nám zde vyjadřuje minimální neurčitost polohy.

Odsud tedy máme pro součin neurčitosti hybnosti Δp a neurčitosti polohy Δx

$$\Delta x \cdot \Delta p > \frac{h}{\lambda} \cdot \frac{\lambda}{2} = \frac{h}{2},$$

což vede ke známé relaci neurčitosti (8.1)¹

Kmitý času i kmitý prostoru nám tak v blízkosti horizontu poznání principiálně znemožňují zjistit či pozorovat více.

¹Pro přesné odvození běžně používaného vztahu $\Delta x \cdot \Delta p > \frac{h}{2}$ ($\hbar = \frac{h}{2\pi}$) bychom pravděpodobně museli provést fourierovskou analýzu přes všechny sousední intervaly (inu, ty mají tendenci kmitý „našeho“ intervalu „brzdit“).

Kapitola 9

Analogie v topologii mikro- a makrosvěta

V knize Horizont poznání ([2], kapitola 2.3.1) jsme si vysvětlili vznik časoprostoru procesem dělení nulového bodu „0“ (který ale není „ničím“ – jinak by nemohl vzniknout impuls k jeho dělení). Díky tomu nám vzniká dvojí dualita, která je základem našeho světa. Můžeme si to představit jako rovnoramenný kříž – připomeňme si obr. 2.2.

Aby bylo zabráněno tomu, že se vzniklé dělení opět složí zpět do bodu „0“, došlo ke vzájemnému prohození 2 pólů.

V souvislosti s touto asymetrií základního uspořádání našeho světa si můžeme povšimnout i další analogie mezi mikro- a makrosvětlem.

V knize Horizont poznání ([2], kapitola 4.1) vysvětlujeme, že celý náš vesmír, při pozorování „zevnitř“, má strukturu analogickou Möbiově pásce (jak celý nekonečný řetězec podvesmírů, vesmírů i nadvesmírů, tak i každý z těchto podvesmírů, vesmírů i nadvesmírů sám o sobě). Na straně 60 k tomuto také uvádíme:

„Topologické zkroucení všech vesmírů přitom zároveň zabraňuje tomu, aby se nesložily zpět do výchozího bodu „O“.“

Je zde tedy přímá souvislost s prvotním narušením symetrie dle obr. 2.2. Nepřipomíná vám prohození pólů „U“ a „E“ ono 180° přetočení u Möbiovy pásky?

Protože v našem světě platí zákon symetrie (viz Horizont poznání [2], kapitola 2.2), neměli bychom podobné topologické zkroucení, zabraňující tomu, aby se náš svět nesložil zpět do výchozího bodu „O“, pozorovat i směrem do mikrosvěta?

V této souvislosti je velmi zajímavé podívat se na fermiony, tedy částice, ze kterých je utvářena veškerá hmota (s nenulovou klidovou hmotností) našeho světa. Tyto částice (např. proton, elektron, neutron) jsou charakterizovány tím, že mají

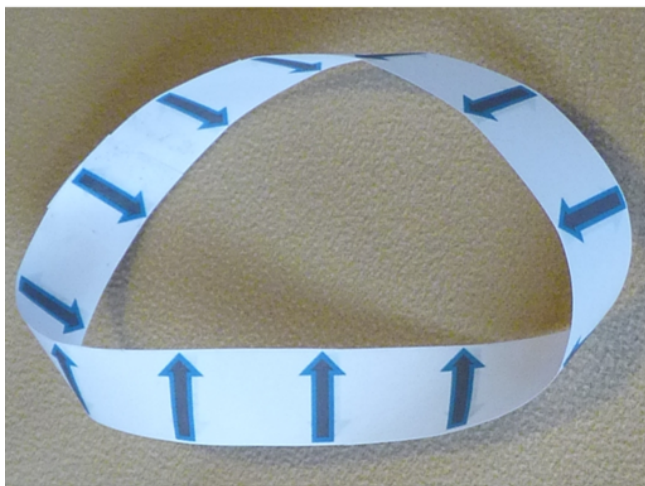
poločíselný spin (hodnota jejich spinu je redukována Planckova konstanta násobená $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{2}$, $\frac{5}{2}$ apod.), jsou popsány asymetrickou vlnovou funkcí a platí pro ně Pauliho vylučovací princip, podle kterého se dvě částice téhož druhu v žádném kvantovém systému nemohou nacházet v tomtéž stavu (podrobněji k tomuto například v [45]).

Toto má obrovský dopad a význam pro strukturu celého našeho světa. Tím, že částice látky (s poločíselným spinem) nemohou sdílet tentýž energetický stav, nemohou se trvale vyskytovat ani ve stejném místě časoprostoru – pokud by měly vše včetně spinu stejné, jejich rozdílné energetické stavy by se promítly do rozdílných rychlostí, takže by rychle změnily svou vzájemnou polohu.

Kdyby tento princip neplatil, částice látky by nevytvořily nám známé struktury v časoprostoru. Nezabíraly by strukturovaným způsobem prostor – který chápeme jako rozpětí mezi póly (viz Horizont poznání [2], kapitola 2.3.3). Vlastně by ani žádný prostor nemohl existovat, vše by se složilo do bodu „O“.

Základní částice látky, ze kterých se skládá náš hmotný vesmír, mají spin $\frac{1}{2}$ (elektron, proton, neutron). Velmi zajímavé je ale to, že abychom dosáhli stejné orientace jejich spinu, musíme tuto částici otočit $2\times$ (či obéhnout $2\times$). Pouhé 1 otočení (oběh) změní orientaci spinu o 180° , tedy její spin směřuje opačným směrem.

Tuto situaci si můžeme velmi dobře vysvětlit pomocí analogie s Möbiovou páskou (viz obr. 9.1). Tato analogie je velmi dobře známa, viz např. [46].



Obrázek 9.1: Orientace spinu při rotaci (oběhu) částic se spinem $\frac{1}{2}$. Máme-li částici se spinem $\frac{1}{2}$, kterou bychom otáčeli (nebo obíhali), zjistili bychom, že při otočení (oběhu) o 360° tato částice nevypadá stejně – její spin směřuje opačným směrem! Abychom dosáhli stejné orientace spinu, museli bychom ji otočit (obéhnout) $2\times$. Z topologického pohledu si tuto situaci můžeme znázornit pomocí Möbiovy pásky. Jednotlivé šipky udávají pozorovanou orientaci spinu při pohledu z různých pozic (představme si, že částice je uprostřed). Jeden oběh tak převrací směr spinu o 180° , a až po druhém oběhu se spin vrací do původní orientace.

A tak u elementárních částic látky pozorujeme stejný projev (topologické zkroucení) jako u celého našeho vesmíru.

Shrňme si:

- 1) Topologické zkroucení vesmírů (analogické Möbiově pásce) zabraňuje tomu, aby se nesložily zpět do výchozího bodu „O“.
- 2) Topologické zkroucení základních částic látky (analogické Möbiově pásce) zabraňuje tomu, aby se nesložily zpět do výchozího bodu „O“.

Toto vše je přímým důsledkem asymetrie, popsané v obr. 2.2.

I zde vidíme, že filozofie svými schopnostmi pozorovat za hranicemi možností daných hmotou (teleskopy, urychlovače) dokáže postavit myšlenkový most mezi velmi odlišnými koncepty mikro- a makrosvěta.

Abychom se v našem poznání dostali dále, je nezbytný společný postup obou disciplín – vždyt sjednocující matematický popis našeho světa pomocí horizontu poznání, který je i svým osmičkovým tvarem také analogií Möbiovy pásky, nemůže řešit samotná filozofie, bez přímé podpory vědy.

Kapitola 10

Horizont poznání a atomová spektra

V knize Horizont poznání [2] a v předchozích kapitolách jsme předložili filozofické poznatky a myšlenky, které by nám mohly napomoci přiblížit se i pochopení atomových spekter.

Jak je ve světě vědy všeobecně známo, zatímco zahřáté pevné látky (o teplotě vyšší než 0 K) emitují elektromagnetické záření, ve kterém jsou s různými intenzitami zastoupeny všechny vlnové délky – tedy jde o kolektivní chování atomů či molekul, a jejich spektrum můžeme považovat za spojitě, máme-li atomy či molekuly zředěného plynu (od sebe dostatečně vzdálené, tedy navzájem na sebe kromě nahodilých srážek či fluktuací nepůsobící), je jimi emitované záření charakteristikou jednotlivých atomů či molekul daného plynu. Tedy kolektivní chování se mění na individuální, a díky tomu můžeme zkoumat jejich rezonanční vlastnosti, projevené absorpcí či emisí kvantované energie.

Je-li takto zředěný plyn vhodně vybuzen (excitován), například průchodem elektrického proudu, je emitované záření (emisní spektrum) nespojitě a je složené z diskretních emisních čar (jde-li o plyn atomární, např. vodík, helium), případně emisních pásů (sestavujících se z mnoha blízko položených emisních čar), jde-li o plyn složený z molekul (například vodní pára).

Naopak, prochází-li takovým plynem bílé světlo, jsou jeho energetická kvanta o frekvencích odpovídajících týmž emisním čarám/pásům pohlcována a z původně spojitého spektra mizí. Zde mluvíme o absorpčním čárovém/pásovém spektru.

Výše uvedené je projevem kvantování možných energetických stavů elektronů v atomech. Pokud k atomu „dorazí“ energetické kvantum (ať již formou fotonu, či je předáno hmotně – tedy jinou částicí, která do atomu „narazí“, např. elektronem), může dojít k rezonanci, při které elektron atomu přijme energii daného kvanta (a pohltí jej, tedy volně se šířící kvantum „zmizí“, transformuje se do

vyššího energetického stavu elektronu – mluvíme o excitaci elektronu), či přijme tutéž (například kinetickou) energii od částice, která do atomu „narází“, a o tuto energii je pak daná pohybující se částice ochuzena (pohybuje se dále pomaleji). V tomto stavu je ale elektron nestabilní (pod ním je energeticky „volná“ pozice), a tak zpravidla přechází zpět a takto uvolněnou energii opět vyzáří do svého okolí.

Je zajímavé, že nedochází-li srážkou s hmotnou částicí (částicí s nenulovou klidovou hmotností, např. elektronem) k předání energie (například když její kinetická energie nestačí k excitaci žádného elektronu), pak jde o srážku dokonale pružnou a soustava pohybující se částice + atom si nadále zachová svou součtovou kinetickou energii i hybnost. V případě pohlcení části energie jde o srážku nepružnou, tedy součtová kinetická energie ani hybnost se nezachovává.

Výše uvedené poznatky jsou ve fyzice všeobecně známé a lze je dohledat v mnoha učebnicích, zabývajících se touto tematikou, např. v [47].

Toto vše bychom si mohli přiblížit z pohledu horizontu poznání. Jak uvedeno a vysvětleno v knize pana Josefa Zezulky, „Přednášky II“ (kapitola „Hmota je energie, energie je vibrace“ [48], příloha 1, strana 49), a dále rozvedeno v knize „Horizont poznání“ ([2], kapitola 3.7, 3.8), hmotu můžeme vnímat také jako energeticko-vibrační projev mikrosvěta. Protože z pozice našeho pozorování jde o projevy v blízkosti horizontu poznání, kde se všechny námi pozorované veličiny rozpadají na množiny vzájemně propojených statických intervalů (času, prostoru, ale i hmotnosti/energie), mezi kterými námi pozorované objekty kmitají, dostáváme nutně i v případě energetických projevů namísto spojitých hodnot spektra diskrétní.

Proč ale nic takového nepozorujeme v našem makrosvětě? Vždyť pokud zde dochází ke srážkám těles, pak jsou vždy nepružné (za téměř dokonale pružnou interakci bychom zde mohli považovat průlet nějakého tělesa kolem hvězdy, při kterém by sice nedošlo ke srážce, ale jeho dráha by se změnila). V makrosvětě také nepozorujeme žádné změny stavu planet, které by odpovídaly excitaci, či jejich následnému přechodu na nižší energetickou hladinu s vyzářením odpovídající elektromagnetické energie.

Pokud se chceme přiblížit k pochopení tohoto zdánlivého rozporu, je dobré si uvědomit, že vše, a tedy i to, co považujeme za realitu, má ve skutečnosti duální charakter. Viz také Horizont poznání ([2], kapitola 3.2).

Pozorujeme-li nějaký objekt či děj, pak chování, vlastnosti a projevy pozorované měřítkově blízkým pozorovatelem se velmi liší od chování, projevů a vlastností pozorovaných někým, pro koho jsou tyto záležitosti na hranici jeho horizontu poznání.

V řadě případů (například tunelování) jde o to, že kvantové jevy (které pozoruje měřítkově vzdálený pozorovatel) se pro měřítkově blízkého pozorovatele odehrávají na nepředstavitelně dlouhých časových intervalech (tedy tyto děje pro něj existují, i když je prakticky nepozoruje). Pro vzdáleného pozorovatele je však čas v pozorované soustavě natolik zrychlen, že tyto kvantové jevy ve svém reálném čase zaznamenává a měří.

A tak je možné, že i jevy spojené s excitací a následným vyzářením energie nejsou pro měřítkově blízkého pozorovatele v jeho reálném čase běžně pozorovatelné (nastávají nesmírně zřídka).

Uvážíme-li dále, že excitace atomů dopadajícími fotony světla je vždy jevem na horizontu poznání (jak vysvětleno v knize Horizont poznání [2], kapitola 3.8) – světlo, či elektromagnetické vlnění je přímým efektem horizontu poznání), je potom možné, že rezonanční děje, spojené s dopady světelných kvant (fotoelektrický jev, excitace elektronů), jsou pozorovatelné pouze pro vzdáleného pozorovatele, neboť jsou spojeny s horizontem poznání. Je možné, že pro měřítkově blízkého pozorovatele tyto děje nejsou pozorovatelné – anebo se dějí úplně jinak.

Zatím toho víme příliš málo a toto vše by mělo být předmětem dalšího výzkumu i vědecko-filozofických úvah.

Například: Slunce a hvězdy našeho vesmíru září, lze ale toto záření detekovat, pozorovat i z nadvesmíru (tedy jako záření atomových jader)? A odkud se berou a s čím souvisí tzv. Fast Radio Bursts – FRBs ?¹

A tak stojíme před myšlenkou možnosti současné existence více realit zároveň. Co je pro blízkého pozorovatele dějem, projevujícím se v jeho vjemu jen nesmírně zřídka (či jiným způsobem), může být pro vzdáleného pozorovatele skutečnou realitou, která zásadním způsobem formuje a dotváří jím vnímaný a vnímatelný svět.

Myšlenky Horizontu poznání [2] i Horizontu poznání II tak ve svém důsledku nabízejí změnu současného paradigmatu. Jsou předkládány na základě vlastních a původních filozofických poznatků, s přihlédnutím k výsledkům a pozorováním vědy, ve snaze nalézt pomyslný most ke spolupráci obou disciplín. Pokud se toto podaří, mohla by se otevřít i společná cesta k jednotícímu pochopení vzniku i fungování našeho světa.

¹V některých oblastech vesmíru jsou čas od času pozorovány doslova exploze krátkých a intenzivních, rádiových vln (Fast Radio Bursts – FRBs), pro které dnes nemáme dobré vědecké vysvětlení. Tyto exploze trvají několik milisekund a během této doby dojde v rádiové části spektra k vyzáření takového množství energie, jaké naše Slunce vyše do okolního prostoru během několika dní až měsíců. Většina FRB se takto projeví jen jednou, jen malá část zdrojů generuje rychlé rádiové záblesky opakovaně, i když většinou nepravidelně (doposud byl zaznamenán jen jeden periodický zdroj s pravidelnou periodou 16 dní [49]). Dále viz např. [50].

Kapitola 11

Horizont poznání a pozorování nejvzdálenějšího vesmíru

25. 12. 2021 byl (po řadě odkladů) vypuštěn nový teleskop (vesmírný teleskop Jamese Webba, JWST nebo „Webb“) [3], který bude schopen pozorovat ty nejvzdálenější galaxie. Ve srovnání s Hubbleovým teleskopem bude mít větší průměr antény (6,5 m proti Hubbleovým 2,4 m) a oblast pozorování posunutou mnohem dále do infračervené oblasti spektra (28,3 μm proti Hubbleovému 1 μm). To je velmi významné, protože ty nejvzdálenější galaxie se od nás vzdalují takovými rychlostmi, že maximum jejich vyzářovacího spektra je díky rudému posuvu posunuto do infračervené oblasti (mizí nám tedy z oblasti viditelného světla a my bychom je bez schopnosti detekovat infračervené záření nemohli vůbec pozorovat).

Na stránkách NASA [3] jsme se k tomu tehdy mohli dočíst: *„Webb bude největší, nejvýkonnější a nejkomplexnější vesmírný teleskop, který kdy byl postaven a umístěn do vesmíru. Zásadně změní naše chápání vesmírného světa.“*

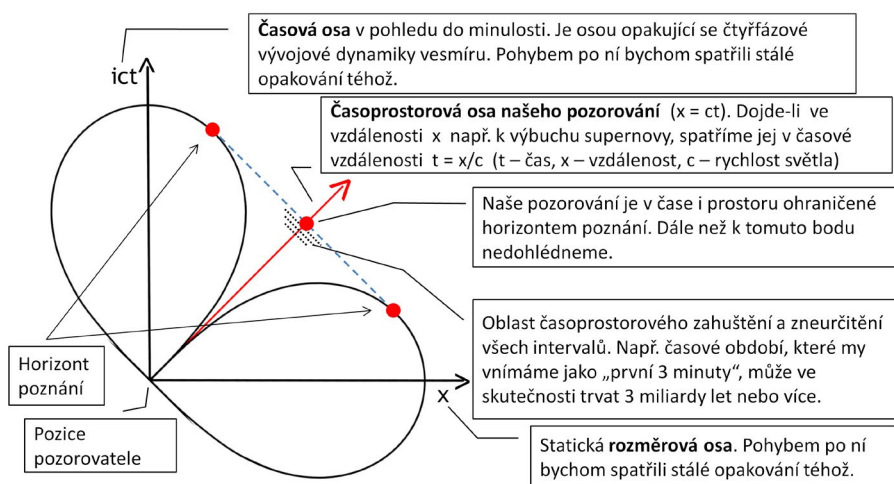
V této souvislosti je vhodné, zamyslet se nyní z pohledu horizontu poznání nad tím, co nám pozorování tímto novým teleskopem mohou (a co nemohou) ukázat.

Pozn.: K datu publikace této knížky byla již k dispozici první pozorování (publikovaná těsně před uzávěrkou naší knihy), naznačující, že naše dosavadní představy o rozměru pozorovatelného vesmíru a jeho vztahu k velkému třesku byly mylné [51].

Horizont poznání představuje časoprostor jako nekonečnou množinu intervalů, které jako celek vznikají tím, čemu můžeme říkat dělení nulového bodu. Na obálce dosud pozorovatelného vesmíru, která byla dodnes chápána jako čas vzniku našeho vesmíru, byly nově pozorovány galaxie, které neodpovídají dosavadním modelovým představám o tom, jak se galaxie a hvězdy utvářely. Zdá se,

Dohlédnout před počátek cyklu, tedy před tuto poslední fázi žáru a rozptýlu, který vše dezintegruje včetně atomů, je obtížné, protože tyto cykly vesmíru jsou mnohonásobně delší než interval času (rozměru), který umožňuje pozorovat horizont poznání. Je to uzamčený cyklus, rodící další cyklus. V opačném případě by nás čekal šok. Za hradbou plazmy a reliktního záření je protipól absolutně chladného prostoru celého vesmíru, kde nehoří žádné ze sluncí a nitra planet jsou chladná. V celém vesmíru tedy vládne chlad – klid.

Možnost (i nemožnost) našeho pozorování schematicky ukazuje obr. 11.2. Zde je patrné, že v čase ani v prostoru nevidíme dále než k horizontu našeho poznání. Zdánlivý „velký třesk“, který s následným „inflačním nafouknutím“ a dalšími ději v našem pozorování probíhal ve zlomcích sekundy, by časově blízký pozorovatel vnímal jako miliardy let.



Obrázek 11.2: Časoprostorové ohraničení našeho pozorování. Při pohledu do vzdáleného vesmíru se díváme nejen směrem prostorové osy, ale zároveň i osy časové. Proto je vhodné tuto situaci znázornit pomocí Minkowského prostoru, ve kterém veškeré naše pozorování probíhá ve směru „světočáry“ $x = ct$. Vnímáme tedy dvojí realitu (časovou a prostorovou) naráz. Pokud bychom se v těchto osách mohli libovolně pohybovat, ve směru osy x bychom mohli pozorovat statické stále opakování téhož (pozorovatel na našem horizontu poznání vidí opět všemi směry tutéž obálku „svého vesmíru“ a tak to jde stále dále). Ve směru ict bychom mohli pozorovat stále se opakující vývojovou dynamiku vesmíru.

Je zde v praxi projevem horizont poznání, ve kterém s velikostí intervalu (vzdálenosti) se zvětšuje odchylka pozorovaného od skutečnosti až k nemožnosti pozorovat cokoli za tímto horizontem poznání. Proto tam, kde uvidíme obálku vesmíru, je ve skutečnosti nekonečné opakování tohoto pohledu – iluze, která je pozorovatelná identicky z každého bodu časoprostoru stále stejně. Dojdeme-li tedy na obálku kuloploch, uvidíme opět identický obraz, tedy kuloplochu dalšího horizontu.

Teoreticky tak v nekonečném prostoru je rovněž nekonečné množství těchto kuloploch, které jsou ve všech časech kdekoli, i tam, kde stojíme. To dává nový pohled na realitu, která je vícerozměrná.

Dohlédneme-li až do blízkosti horizontu poznání, spatříme zdánlivé zahuštění času (události trvající miliardy let se pro naše pozorování zahustí až do zlomků vteřiny) i zdánlivé zahuštění prostoru (vjem je zde podobný tomu, jako bychom se zvětšovali) – vzdálené galaxie se pro naše pozorování budou s rostoucí vzdáleností velmi rychle zmenšovat a zahušťovat, až do téměř homogenního vjemu jakési zářící vesmírné kaše, či (při ztrátě jejich přímé pozorovatelnosti) do kvantově neurčité mlhy.

Nyní (dle zákona duality – neb každý zákon v sobě musí obsahovat i své popření, jinak by nemohl existovat) bychom měli popřít to, co jsme psali v úvodu této kapitoly. Uvedli jsme si, že v našem pozorování nedohlédneme dále než do fáze předchozího rozezhavení a rozptýlení vesmíru a že jeho samotný počátek (dělení bodu 0) je pro naše pozorování nedostupný. Přesto, jak bylo uvedeno v knize Horizont poznání ([2], kapitola 3.5), samotný horizont poznání má pro naše pozorování vlastnosti analogické bodu „0“. Čím blíže se v našem pozorování dostaneme k jeho nepřekročitelnému horizontu, tím blíže jsme pozorování skutečného počátku a vzniku našeho světa.

Nejzajímavějším možným námi pozorovatelným jevem je to, co vnímáme a chápeme jako reliktní záření. A to, co my vnímáme jako počáteční singularitu velkého třesku (s jejímž vysvětlením a plným pochopením si soudobá matematika i fyzika stále láme hlavu), ve skutečnosti žádnou singularitou není. Jedná se jen a pouze o efekt zakřiveného času i prostoru u horizontu poznání – tedy zdánlivostí z pozice pozorovatele, ve které se dnes nacházíme.

Pokud se novým teleskopem dokážeme dostatečně přiblížit až k horizontu poznání (dále nemůžeme), snad bychom mohli spatřit i některé projevy připomínající naše pozorování mikrosvěta. Před tímto zamyšlením se ale ještě jednou podívejme na jednu z dalších záhad současné kosmologie – zrychlené rozpínání vesmíru.

11.2 Opravdu se rozpínání vesmíru zrychluje?

Jak již zmíněno v knize Horizont poznání ([2], kapitola 1.4):

„V roce 1998 však bylo pozorováním supernov explodujících ve vzdálených galaxiích zjištěno, že jsou od nás ve skutečnosti dále (zářily méně), než by odpovídalo jejich rudému posuvu (za což byla v roce 2011 udělena Nobelova cena [20]¹). Zdá se, že expanze vesmíru se od okamžiku jeho výbuchu zrychlila a odsunula je dále, než by vyplývalo z měření rudého posuvu jejich spektra.

Toto vedlo k zásadnímu přehodnocení dosavadních kosmologických představ. Vědci předpokládají, že jde o energetický projev vakua, který působí odpuzující silou a rozpíná oblasti volného prostoru. Tuto odpudivou sílu nazvali „temnou energií“ (viz např. [18]², strana 101).“³

¹Zde odkaz [52] – pozn. red.

²Zde odkaz [53] – pozn. red.

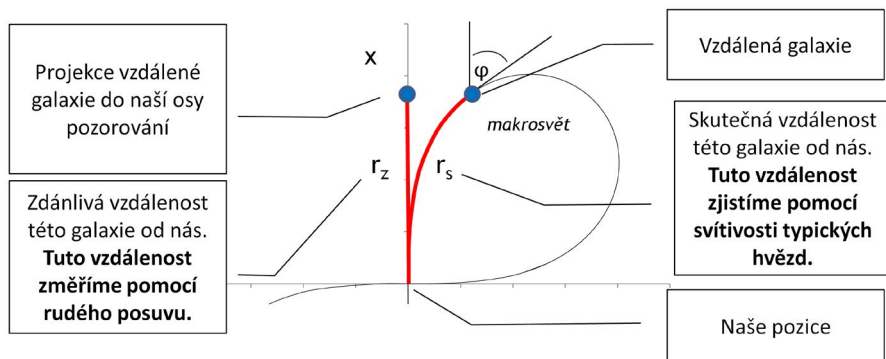
³Úvahy vedoucí ke zrychlenému rozpínání vesmíru vychází z předpokladu lineárního plynutí

V knize Horizont poznání ([2], kapitola 4.6) jsme si ukázali, že pro vysvětlení tohoto jevu není nezbytně zapotřebí zavádět pojem „temná energie“:

„ ,Pokud si například představíme nějaký systém spojený kladnou gravitací jako grupu, která jako celek má další vlastnost vytvořenou celkovým silovým centrem se zápornou gravitací, které interaguje s okolím, můžeme začít chápat také jev levitace hmotných objektů‘ [2]⁴ , strana 44, či zrychlování rozpínání vesmíru.“

V souvislosti s úvahami této knihy se však na celou záležitost můžeme podívat ještě zcela jiným způsobem. Pokud se vrátíme k transformačním vztahům vysvětleným v kapitole 6 této knihy, můžeme se zamyslet nad tím, že se v našem pozorování jinak projevují časoprostorové a jinak hmotnostně-energetické projevy mikrosvěta. Totéž ale nutně platí i do makrosvěta, kde námi pozorované měřítkové vzdálenosti odpovídají těm skutečným.

Tuto situaci znázorňuje obr. 11.3. Vydává-li nějaká hvězda v nesmírně vzdálené galaxii své záření, to se šíří a rozpíná v časoprostoru s intenzitou klesající se čtvercem její skutečné vzdálenosti (zde r_s). Měříme-li ale její časoprostorový projev (rychlost vzdalování), pak vyhodnocujeme zdánlivou vzdálenost r_z . Ve skutečnosti je pozorovaný objekt dále, než se nám jeví. Jde tedy o přesnou analogii s pozorováním hmotností a velikostí objektů mikrosvěta.



Obrázek 11.3: Možné vysvětlení, proč se nám vzdálené galaxie jeví více vzdálené, než by odpovídalo rudému posuvu jejich vyzařovacích spekter. Počítáme-li vzdálenost nějaké galaxie od nás pomocí rudého posuvu vyzařovaného spektra, pohybujeme se v ose x , námi zjištěná vzdálenost bude odpovídat r_z . Pokud však budeme vyhodnocovat její vzdálenost podle svítivosti známých typů hvězd, měříme ve skutečnosti její energetický projev. V tomto případě se vyhodnocená vzdálenost rovná r_s (jak vysvětleno v kapitole 6.7). Protože je pro veliké vzdálenosti $r_s > r_z$ (mluvíme o rozdílech i více řádů), jeví se nám tyto objekty (hvězdy) vzdálenější, než by odpovídalo rudému posuvu v jejich spektrech.

Je vhodné si uvědomit, že (podle dosavadního chápání) galaxie od nás vlastně neletí, ale že se rozpíná (přibývá) prostor mezi nimi (jinak bychom se museli

časů. Pokud bychom však však uvážili čas nikoli lineární, ale zakřivený, můžeme dojít i k závěru, že namísto zrychleného rozpínání se vesmír rozpíná stále stejnou rychlostí nebo se jeho rozpínání dokonce zpomaluje. V dalším se na tyto jevy podíváme ještě z jiného pohledu a zamyslíme se nad tím, zda je nemůžeme vysvětlit ještě jiným, jednodušším způsobem.

⁴Zde odkaz [48] – pozn. red.

nacházet v centru, od kterého všechno letí pryč). Je to tak trochu, jako bychom měli ve 2D (tedy o jeden rozměr níže) tečky na povrchu balónku, který bychom nafukovali. Všechny tečky by se od sebe vzdalovaly, aniž by existovalo jakékoliv centrum, od kterého „vše letí pryč“. V našem pozorování ale „vidíme“ jen r_z (tedy lineární fikci zakřiveného časoprostoru), a tedy i námi změřená rychlost rozpínání (charakterizovaná posunem spektrálních čar) se pro nás mění lineárně, v závislosti na tomto r_z . Prostorový interval, který je mezi námi a pozorovaným objektem (galaxií), je totiž pro nás právě toto r_z , a tomuto r_z odpovídá i pozorovaná rychlost vzdalování dotyčného objektu. Pokud ale pozorujeme nikoliv rychlost, ale záření typických hvězd, pak se projeví skutečná vzdálenost daného objektu (r_s). Je to podobné jako při našich úvahách o hmotnosti mikroobjektů v kapitole 6.7.

Naše vysvětlení tedy říká, že k žádnému zrychlování rozpínání vesmíru ve skutečnosti nemusí docházet – a přesto mohou naše pozorování být taková, jaká jsou.

Výše uvedené není samo o sobě žádným důkazem celkové správnosti našich úvah. Je ale dobré si uvědomit, že toto vysvětlení je velmi jednoduché, vnitřně konzistentní a zcela jednoduše a logicky vyplývající z úvah horizontu poznání.

Filozofie má jistě pravdu v tom (viz všeobecně uznávané pravidlo Occamovy břitvy [9]), že máme-li mnoho různých vysvětlení téhož jevu, je vhodné a účelné zvážit v první řadě ta, která jsou jednoduchá a elegantní. Vždyť svět kolem nás, ať zdánlivě jakkoliv složitý, sám svou podstatou jednoduchý je.

Čím více se přiblížíme k jeho skutečnému podstatnému základu, tím jednodušší budou i odpovídající vysvětlení a matematické vztahy. Zároveň však budou nároky na naše pochopení (všech možných forem týchž jednoduchých zákonitostí) stále vyšší.

11.3 Opravdu se vesmír rozpíná?

Před objevem obecné teorie relativity v roce 1915 se vědci domnívali, že vesmír je statickým útvarem. Obecná teorie relativity však ukázala, že vesmír se buďto rozpíná, nebo smršťuje. Aby mohl být nadále i matematicky statickým, zavedl Albert Einstein do svých rovnic kosmologickou konstantu, která měla reprezentovat odpudivou gravitaci, a „zachránit“ tak vesmír před zhroucením vlivem gravitační přitažlivosti.

Pozdější teoretické vědecké úvahy – Alexander Friedmann [54] a Georges Lemaître [55] – však začaly více a více upřednostňovat možnost rozpínajícího se vesmíru, což vedlo až k hypotéze o velkém třesku jako počátečním stavu vesmíru [53].

Tyto zprvu teoretické úvahy byly významným způsobem potvrzeny skutečným pozorováním vesmíru. V roce 1929 Edwin Hubble [56] publikoval data o růstu rudého posuvu (přírůstkem vlnové délky světla) ve světelných spektrech gala-

xii s jejich rostoucí vzdáleností, což je možno interpretovat jako růst rychlosti vzdalování těchto galaxií s jejich rostoucí vzdáleností.

Pro toto platí známý Hubbleův zákon ve tvaru (např. [53], strana 25):

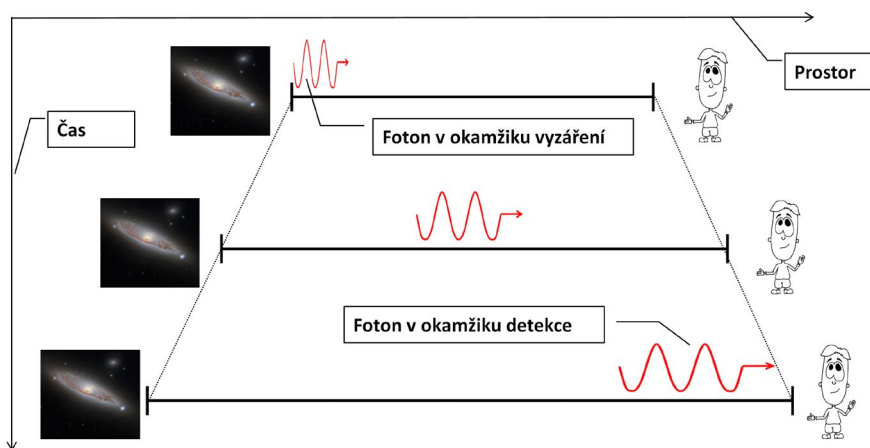
$$v = Hr,$$

kde v je rychlost vzdalování, H je Hubbleova konstanta a r je vzdálenost příslušné galaxie. Tato rovnice nám říká, že čím je některý objekt dále od nás, tím rychleji se vzdaluje.

Protože zároveň platí obecně uznávaný kosmologický princip, viz např. [57], říkájící, že ve velkých měřítkách vypadá vesmír všude stejně, je tedy homogenní a izotropní, nemůžeme v něm najít nějaký počáteční bod, odkud by se po velkém třesku vzdalovala veškerá hmota. Galaxie tedy od sebe „neletí“, ale vesmír jako celek se rozpíná a přibývá tak prostor mezi nimi. Je to analogické jako tečky na pouťovém balónku, který nafukujeme.

K rudému posuvu ve spektrech vzdálených hvězd tak nedochází díky jejich vlastnímu pohybu, ale díky rozpínání prostoru, ke kterému došlo od okamžiku vyzáření příslušných fotonů do okamžiku jejich detekce u pozorovatele.

Tuto situaci schematicky znázorňuje obr. 11.4. Model rozpínajícího se vesmíru je nyní všeobecně považován za odpovídající skutečnosti a přímo vede k představě velkého třesku z něčeho, jakéhosi praatomu – pokud se prostor neustále rozpíná, pak v minulosti musel být nepatrně malý. A výbuchem onoho něčeho, o čem nedokážeme prostředky ani fyziky, ani matematiky nic říci, povstal náš svět.



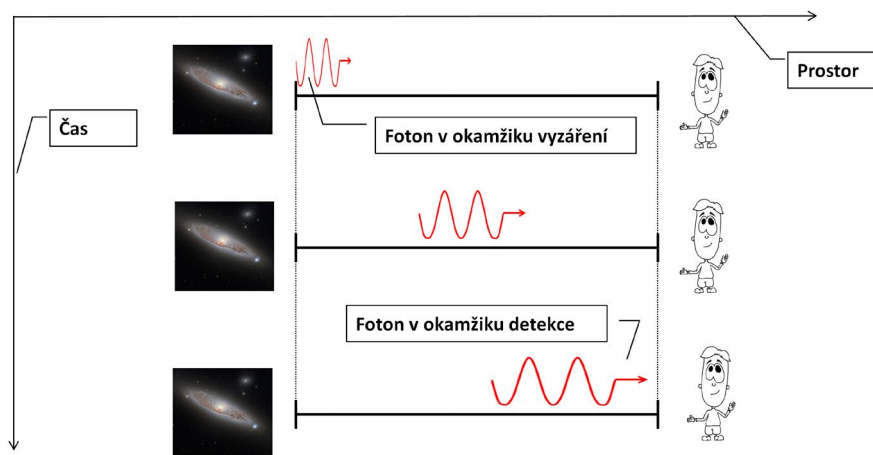
Obrázek 11.4: Rudý posuv v rozpínajícím se vesmíru. Rozpínající se prostor si můžeme představit jako gumovou šňůrku (zde znázorněnou stále delší a delší úsečkou), kterou v čase stálou rychlostí natahujeme. Díky tomu pozorujeme, že vlnová délka vyzářeného elektromagnetického kvanta (světelného fotonu) se během jeho cesty od zdroje k pozorovateli prodlužuje (natahuje) úměrně nárůstu prostoru mezi zdrojem a pozorovatelem za dobu cesty dotyčného kvanta. S růstem vlnové délky klesá jeho energie.

Zdroj obrázku galaxie: <https://www.nasa.gov/image-feature/goddard/2021/hubble-captures-a-captivating-spiral>

Jedno z alternativních vysvětlení pozorovaných jevů se nazývá „teorie unaveného světla“ a přišel s ní v roce 1929 švýcarský astronom Fritz Zwicky [58].

Podle této představy se prostor nerozpíná, ale světlo postupně ztrácí svou energii (interakcí s částicemi hmoty či s gravitačním působením). Tato teorie nepotřebuje pro svá vysvětlení „velký třesk“ a vesmír tak může být nekonečný a věčný.

Tato situace je znázorněna na obr. 11.5.



Obrázek 11.5: Rudý posuv ve stacionárním vesmíru. V tomto případě se prostor nerozpíná, a pouze světlo při svém šíření postupně ztrácí energii.

Zdroj obrázku galaxie: <https://www.nasa.gov/image-feature/goddard/2021/hubble-captures-a-captivating-spiral>

Pozdější pozorování však teorii unaveného světla vyvrátila. Významným argumentem proti ní se stal Tolmanův test povrchového jasu při pozorování vzdálených galaxií, provedený v roce 1930 [59].

Podle teorie unaveného světla bychom měli při pozorování stále vzdálenějšího a vzdálenějšího vesmíru stále pozorovat stejný jas vesmíru. Představme si jednu a tutéž galaxii, která k nám bude jednou blíže a jednou dále. Pokud by byla dále, její pozorovaná plocha se zmenší se čtvercem vzdálenosti, a to samé platí pro počet fotonů, které k nám z ní za daný čas dopadnou. Její samotný jas (hustota dopadajícího záření, kterou si můžeme představit jako četnost/frekvenci dopadů fotonů vztáženou na její pozorovanou plochu) se tedy nezmění.

Pokud se však daná galaxie bude velmi rychle vzdalovat (rozpínající se vesmír), každý další a další její vyzářený foton bude muset urazit delší a delší trasu (jde o obrovské rychlosti) a to se projeví na nižší četnosti/frekvenci jejich dopadů – její obrázek tak bude „bledší“.

Za další, aby světlo dané pozorované galaxie urazilo v případě stacionárního i rozpínajícího se vesmíru vždy stejnou vzdálenost (a dosáhlo se tak stejného rudého posuvu), musí být galaxie v případě rozpínajícího se vesmíru v okamžiku vyzáření fotonu blíže než v případě, kdy tatáž galaxie bude stacionární. Díky

tomu se nám v případě rozpínajícího se vesmíru bude jevit „větší“ a hustota jejího záření adekvátně nižší (jde o jednu a tutéž galaxii).

Pozorování podle Tolmanova testu potvrdila, že galaxie s rostoucí vzdáleností blednou, tedy jejich povrchový jas klesá, což je argument proti teorii unaveného světla. Viz například [60].

I když se hlavní proud vědeckého myšlení do té doby přiklání k představě rozpínajícího se vesmíru a velkého třesku, myšlenka unaveného světla stále není zcela opuštěna – viz práce „Unavené světlo popírá velký třesk“ z roku 2018 [61]. Toto je podepřeno i nedávno provedeným pozorováním vědy – viz článek „Rozpínající se nebo statický vesmír: vznik nového paradigmatu“, publikovaný v roce 2021 [62].

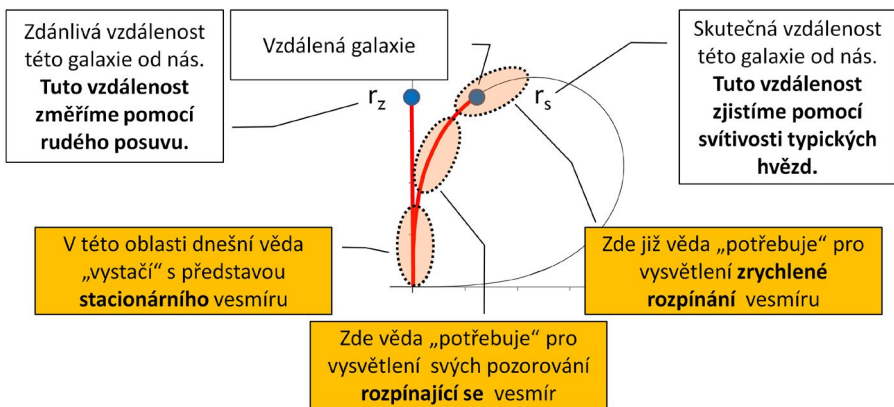
Dle představ současného kosmologického mainstreamu z pohledu celého vesmíru pro jeho rozpínání není jisté, zda platí zákon zachování energie [63]. Navíc, aby se dospělo k souladu s pozorováním, je předpokládáno, že rozpínání prostoru je brzděno silnými gravitačními i elektromagnetickými silami (a tak se nerozpíná prostor ani v samotných galaxiích, ani v hmotných předmětech okolo nás) [64].

Pokud se na výše uvedené podíváme pohledem filozofie, je zřejmé, že myšlenka horizontu poznání nám i zde nabízí jednoduchá a elegantní vysvětlení vědeckých pozorování.

Připomeňme, že čas i prostor vznikají zároveň se vznikem našeho světa dělením nulového stavu času i prostoru na póly – viz Horizont poznání ([2], kapitola 2.3.1, 2.3.2, 2.3.3). Se vznikem vesmíru vzniká i možnost pozorování fraktálně strukturovaných silových center, která kvadrupolně rezonují v čase – viz Horizont poznání ([2], kapitola 4.4). Zde se pak střídají vlivy odstředivé, dostředivé, klidové a žárové (v současné době se nacházíme ve fázi vesmírného klidu = = chladnutí, kdy je hmota seskupena u těchto center), přičemž struktura samotných silových center se během vesmírné rezonance nemění.

Důsledkem současného chladnutí vesmíru (snižují se jeho energetické vibrace), je i postupná ztráta energie světelných kvant, vyzářených před miliardami let, která se nám jeví jako rudý posuv emitovaných spekter vzdálených hvězd a galaxií. Toto pozorované chladnutí není způsobeno žádnou interakcí mezi světelnými fotony a nějakými částicemi či gravitačními poli a neporušuje zákon zachování energie. Energie, která se nám nyní „ztrácí“, se opět „objeví“ v době nastupujícího vesmírného žáru, který bude následovat. A protože čas je jen způsobem pozorování statického útvaru (viz Horizont poznání [2], kapitola 2.3.2), i toto „přelévání energie“ je jeho statickou vlastností, která se nám dynamicky pouze jeví v našem pozorování. Zákon zachování energie tak platí i pro vesmír jako celek.

A vysvětlení výsledků Tolmanova testu? Je zcela jednoduché, logické a jednoznačně vyplývající z horizontu poznání – viz obr. 11.6. Vzdálené objekty blednou více, než by odpovídalo jejich rudému posuvu nikoliv proto, že by se od nás vzdalovaly, ale proto, že jsou ve skutečnosti od nás dále, než nám indikuje naše časoprostorové pozorování (jak jsme si již vysvětlili, časoprostorové pozorování se liší od energetického).



Obrázek 11.6: Horizont poznání a stacionární vesmír. Pokud se díváme do časově i prostorově vzdáleného vesmíru, zjišťujeme, že s rostoucí časoprostorovou vzdáleností roste odchylka mezi vzdáleností změřenou rudým posuvem a mezi jasem/svítivostí vzdálených galaxií. Toto si dnes poměrně složitě vysvětlujeme rozpínáním prostoru, s tím, že podle pozorování nejvzdálenějších objektů se musí toto rozpínání dokonce zrychlovat. Naproti tomu, myšlenka horizontu poznání nám ukazuje, že pro vysvětlení toho zdánlivého rozporu není vůbec žádné rozpínání zapotřebí. Vibrace světlených kvant nutně klesají v čase díky chladnutí vesmíru (v této fázi se nacházíme) a jas vzdálených objektů klesá nikoliv podle zdánlivé (r_z), ale podle jejich skutečné vzdálenosti (r_s) od nás (a proto se nám jeví „bledší“, než by měly být).

A tak je naprosto logické a jasné, že můžeme pozorovat objekty s rudým posuvem, který by odpovídal vzdalování se rychlostí vyšší, než je rychlost světla. Proč ne, vždyť ve skutečnosti se o žádné vzdalování nejedná.

Vážený a milý čtenáři, víme, že filozofická pozorování a z nich plynoucí úvahy mohou z pohledu přísné exaktní vědy působit poněkud metafyzicky. Snad bychom se na ně mohli dívat jako na nadstavbu vědy, která může zcela konkrétně a věcně napomoci pravdivému poznání našeho světa.

Srovnajme prosím pohled dnešní vědy, předpokládající fyzikálně a matematicky „nevysvětlitelný a nepopsatelný“ praatom, ze kterého vše vzniklo. Vesmír, který pro vysvětlení pozorovaného nutně potřebuje další a další umělé předpoklady (vesmírná inflace, zrychlené rozpínání, temná hmota a energie, možné porušení zákona zachování energie, to, že prostor se nerozpíná tam, kde je gravitace a elektromagnetické působení apod., nemluvě o předpokladech všemožných teorií kvantové mechaniky – viz Horizont poznání [2], kapitola 1.1).

V úvodní kapitole této knihy jsme si řekli, že „kvalitní vědecká teorie mimo jiné dokáže popsat, vysvětlit a zdůvodnit výsledky co největšího množství opakovatelných a existujících vědeckých pozorování na základě co nejmenšího počtu vstupních prvků (předpokladů)“.

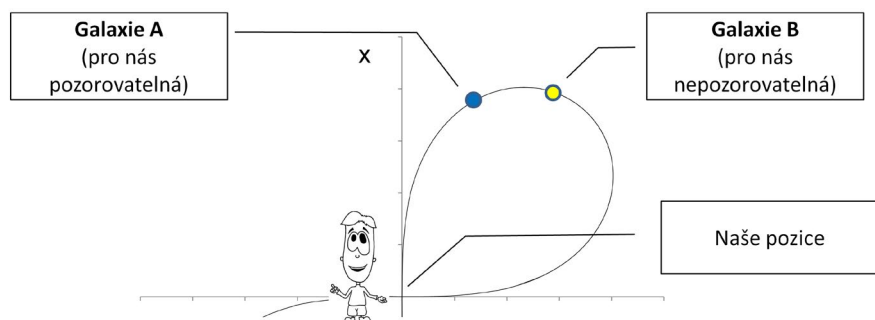
Při vši úctě k vědeckému zkoumání a poznávání našeho světa bychom zde rádi zmínili, že pokud se na náš svět podíváme pohledem horizontu poznání, dokážeme se jednoduše a elegantně osvobodit od celé řady výše uvedených (možná umělých) myšlenkových konstruktů.

Necháváme zde na čtenáři k posouzení, zda námi předložený pohled je skutečně natolik jednoduchý, vysvětlující a vycházející z minimálního množství vstupních elementů, aby mohl být i pravdivý.

11.4 Interval horizontu poznání a jeho objektivní existence

V návaznosti na výše uvedené nás může ještě napadnout, zda je horizont poznání pro pozorování ve hmotě skutečně nepřekročitelný a zda není ve skutečnosti možné pozorovat i objekty za ním.

Možnou úvahu o porušení nepřekročitelnosti horizontu poznání ukazuje obr. 11.7. I zde je patrné, že i když různě rozmístění pozorovatelé mohou vidět dále, myšlenka horizontu poznání platí pro všechny stejně.



Obrázek 11.7: Pozorování galaxie před a za horizontem poznání. Představme si galaxii A, kterou můžeme pozorovat, a galaxii B, která je pro nás již z naší pozice nepozorovatelná. Dále si představme, že v galaxii A je také pozorovatel, který ze své pozice galaxii B pozorovat může. Pozorování znamená, že k pozorovateli v A dopadají fotony vyzářené galaxií B. Tyto fotony se z jeho pohledu dále šíří prostorem a dopadají i na počátek souřadnic, tedy na naši pozici – spolu s fotony vyzářenými galaxií A. Proto bychom i my měli být schopni pozorovat i galaxii B (!). Celou úvahu lze nekonečněkrát matematickou indukcí rozšířit – tedy by měl být pozorovatelný celý vesmír a žádný horizont poznání by nás neměl omezovat.

Ve skutečnosti se náš vjem liší od vjemu pozorovatele v A. Fotony, které k němu v jeho pozorování dopadnou, v našem pozorování vůbec nevznikají (jak jsme si již uváděli, i realita je duální). Pokud bychom požádali pozorovatele v A, aby nám poslal fotografii těch fotonů z B, které k němu dopadnou, pak bychom je s překvapením uviděli – ale tím bychom zároveň posunuli svou pozici pozorování do A. Princip horizontu poznání tak zůstává neporušen.

Budeme-li v našich úvahách pokračovat dále, z filozofického pohledu lze usoudit, že i když všechny ostatní měřené a měřitelné intervaly (jejich hodnoty a velikosti) jsou relativní a vždy závisí na pozici (chcete-li měřítkové vzdálenosti) pozorovatele, dle zákona duality musí existovat i interval, který je na pozici pozorovatele zcela nezávislý, tedy absolutní, a stejný v libovolném čase i prostoru.

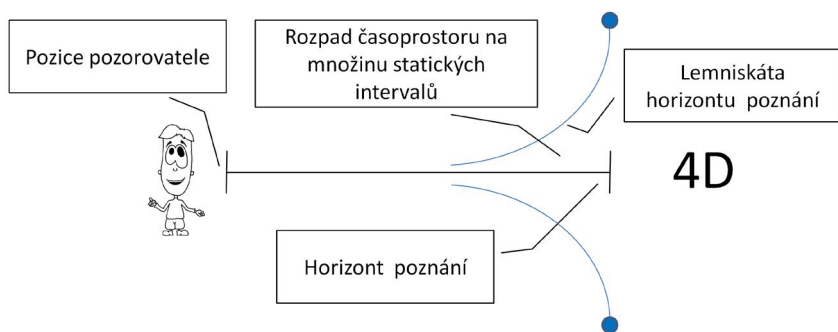
Za takový interval bychom mohli považovat interval mezi pozorovatelem a jeho horizontem poznání. Posune-li se pozorovatel, posouvá se i jeho horizont (asi jako když se spolu s námi nepřekročitelně posouvá i náš stín).

Pozn.: V této publikaci se opíráme o počátek intervalu daný pozorovatelem s tím, že konec intervalu je daný vrcholem křivky horizontu poznání. Horizont poznání jako každý přírodní zákon platí vždy, a máme-li předpokládat jeho duální podobu, hledejme ji v počátku intervalu (tedy u pozorovatele). Jeho vjem, pokud přejde z běžné 3D podoby do 4D, tedy časo-bezčasovosti a rozměro-bezrozměrnosti, dovolí vnímat bez omezení horizontem poznání.

Toto filozofické zjištění má dalekosáhlé dopady – viz obrázek 11.8 a 11.9. I když následující úvahy snad mohou z pohledu exaktní vědy vypadat jako nevědecké, až mysteriózní, z hlediska filozofie jsou naprosto jasné, logické a odůvodněné (a takto to prosím zkusme chápat).

Na obrázku 11.8 je znázorněn interval od pozorovatele k horizontu jeho poznání, ve shodě s tím, co jsme si již říkali dříve. Z celkového pohledu můžeme mluvit o existenci obecné intervalové množiny (jejíž pozorování je umožněno dělením nulového stavu – viz Horizont poznání [2], kapitola 2.3.1). Lze si to také představit tak, že pozorovatel si svým umístěním v časoprostoru vybírá (dochází k průniku této celkové množiny s pozicí pozorovatele, který pak z této celkové množiny všech intervalů horizontu poznání vnímá ten jeden konkrétní).

Za horizontem poznání existuje pro pozorovatele prostor i čas pouze ve složené, tedy nevnímatelné a nepozorovatelné podobě (4D).

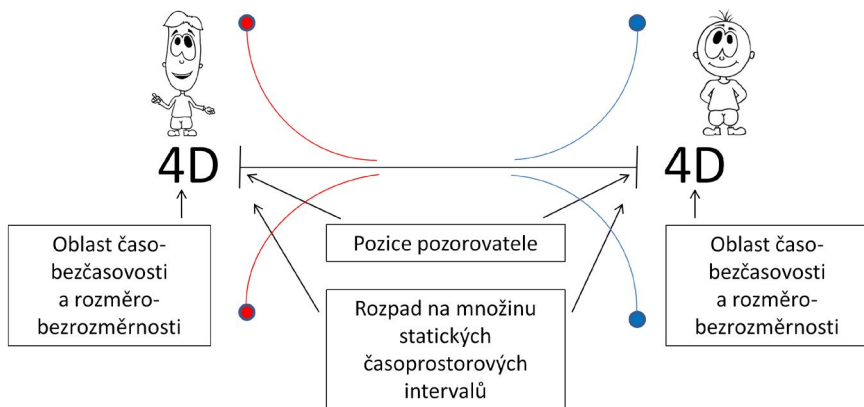


Obrázek 11.8: Interval horizontu poznání. Jak jsme si vysvětlili v knize Horizont poznání ([2], kapitola 2.3.6), v oblastech blízkých horizontu poznání se „čas i prostor rozkouskuje na vzájemně propojené intervaly (časoprostorová kvanta), ve kterých má každý z nich i svou zápornou protiváhu (jinak to z pohledu zákona duality není možné). Ty se pak staví za sebe a my nejsme schopni mezi nimi rozlišit.“ Za horizont poznání pak nevidíme a v našem pozorování se zde nachází 4D – oblast, ve které jsou všechny póly časoprostoru (viz Horizont poznání [2], kapitola 2.3.1) ve složeném stavu. Zde již neexistuje ani čas, ani prostor (tedy mluvíme o nulovém stavu času i prostoru), vše je statické a existuje naráz. Pokud bychom si tento stav měli přiblížit, museli bychom mluvit o časo-bezčasovosti (čas existuje, ale ve své složené podobě) a rozměro-bezrozměrnosti (i prostor existuje, ale jen ve své složené podobě) [48]. Pozorovatel ve 4D tak vnímá vše (všechny časy i všechny prostorové pozice) zároveň, naráz.

Měřítková vzdálenost pozorovaného od pozorovatele tak v souladu s pozorováním filozofie mění geometrii časoprostoru (roste jeho zakřivení).

Samotná pozice pozorovatele však není ničím výjimečná (viz Koperníkův princip [65]), a proto lze každému bodu času i prostoru z tohoto pohledu přisoudit stejné vlastnosti (viz obr. 11.9). Pokud si uvědomíme, že samotný interval horizontu poznání je absolutní faktum, tedy nezávislý na pozorovateli, pak pochopíme, že má na obou koncích nutně stejné vlastnosti (které se nám jen dle naší pozice různě jeví), tedy že oba konce jsou zaměnitelné. Pak máme v každém bodě prostoru zároveň nejen to, co je pozorovatelné, ale i to, co pozorovatelné není.

V každém bodě tak existují jak složené a prostředky hmoty nevnímání intervaly, tak i časoprostorové intervaly, které by za určitých podmínek i ve hmotě dosažitelné být mohly (a v místě pozorovatele pak nejde o nějaké měřítkové vzdálené, miniaturní intervaly, ale o intervaly zcela odpovídající jeho vlastnímu měřítku). Poznání a pochopení těchto mechanismů by mohlo otevřít zcela novou éru možností lidského poznání.



Obrázek 11.9: Interval horizontu poznání je na obou koncích „stejný“. Představme si nyní 2 pozorovatele, kteří jsou vůči sobě vzdáleni přesně o interval poznání (který je pro oba stejný, stejně veliký, a existuje absolutně, nezávisle na nich – se změnou pozice se jen posouvá, ale nemění). Jeho oba konce jsou proto nutně zcela stejné, zaměnitelné, a my je jen v závislosti na naší pozici různě vnímáme. Na obou koncích tedy existují jak statické, vzájemně provázané časoprostorové intervaly, tak i prostředky hmoty nevnímání a nepozorovatelný stav 4D za jeho hranicemi. Pokud jednou pochopíme mechanismy ukotvení těchto intervalů (těsně před hranicí intervalu HP) a možnosti přeskoků mezi nimi, otevře se nám cesta ke hmotným přesunům v čase i prostoru (je možné, že cesta k pochopení těchto záležitostí vede přes poznání principů časoprostorové rezonance). Pozn.: Do oblasti 4D lze proniknout pouze prostředky ducha.

Ve výše uvedeném jsme se již poněkud vzdálili současnému stavu našeho poznání. Pojdme se tedy na závěr vrátit k tomu, co nám možná přinese již nejbližší budoucnost.

11.5 Co bychom mohli vidět v novém vesmírném teleskopu Jamese Webba, případně v nějakém ještě výkonnějším teleskopu budoucnosti?

Zopakujme si, že při pohledu do vesmíru s větším a větším rozlišením uvidíme kulovou plochu o poloměru cca 14 miliard světelných let jako časovou stopu historie. Ve skutečnosti se ale v obálce této kulové plochy, kterou pozorujeme, nachází něco zcela jiného, a sice identický vesmír, jako ten v našem okolí. Čím dále uvidíme, tím starší je obraz.

Jenže zde narážíme na horizont poznání, který nám znemožňuje (pokud budeme pozorovat prostředky hmoty) vidět dále. Zlepšení dalekohledů je podobné měření v uzavřené místnosti – bublině – jen stále dokonalejším a dokonalejším metrem.

Před dosažením hraničního bodu horizontu poznání však můžeme pozorovat projevy časoprostorového zakřivení (jak směrem do makro-, tak i mikrověta).

V makrosvětě asi nebudeme schopni uspořádat dvoušterbinový experiment kvantové mechaniky – a sledovat interferenci hvězd či galaxií. Galaxie se vzdalují prostorem jako volné částice, a navíc všude tam, kde máme přímou viditelnost, jsou vyloučeny efekty kvantové neurčitosti.

V závislosti na tom, kam až dohlédneme, bychom ale mohli spatřit následující:

- 1) Zahuštění přírůstků intervalů času i prostoru. Ač se jedná o pro nás nesmírně dlouhé a veliké úseky, jejich další přírůstky se na horizontu poznání pro naše pozorování zmenšují až k nule. V časové ose dochází k zahuštění událostí – slavnou knihu Stevena Weinberga „První tři minuty“ [66] by časově hypotetický blízký pozorovatel mohl nazvat „První 3 miliardy let (nebo déle)“. Pokud dohlédneme dostatečně daleko, mohli bychom pozorovat analogické zahuštění i v prostorové ose (jako kdyby pro nás mizel prostor mezi pozorovanými galaxiemi) – tedy galaxie se budou nejen velmi rychle zmenšovat, ale i velmi výrazně zahušťovat (jak již popsáno dříve).
- 2) Stejnost. V blízkosti horizontu poznání se spojitě kontinuum všeho měřitelného rozpadá na statickou množinu vzájemně propojených intervalů (viz příklad kuličky v ruletě – kapitola 6.1). A tak, jako jsou pro nás v důsledku tohoto jevu všechny elektrony stejně hmotné (ač se hmotnosti planet naší soustavy navzájem výrazně liší), mohli bychom u nejvzdálenějších galaxií pozorovat projev téže stejnosti u jednotlivých hvězd. Vzdálené objekty (dohlédneme-li až takto daleko) se nám budou jevit všechny stejné.
- 3) Velikost samotných galaxií (vždyť jde o přírůstky velkého intervalu) by se měla výrazně zmenšovat – až k nule (tedy mnohem více, než by odpovídalo jejich vzdálenosti od nás). Tedy svou velikostí se budou limitně přibližovat až k bodovým útvarům a přitom jejich hustota (jak vnitřní, tak i hustota jejich výskytu v prostoru) výrazně poroste. Toto je vlastně i důsledek bodu 1).

- 4) Pokud jsou správné úvahy dle obr. 11.3, dále (a stále rychleji) poroste rozdíl mezi skutečnou a zdánlivou vzdáleností galaxií, tedy mezi jejich jasnem a rudým posuvem (to ale budeme schopni porovnat pouze do té vzdálenosti, do které se nám hvězdy nebudou jevit všechny stejné). Průběh tohoto rozdílu by mohl odpovídat lemniskátě horizontu poznání. Dál se principiálně nedostaneme – vždyť princip nepoznatelnosti nutně platí i na nepoznatelnost samotnou.
- 5) Mohou se objevit pozorování prokazující, že se náš vesmír ve skutečnosti nerozpíná. Například bychom mohli přímo pozorovat i objekty s rudým posuvem tak vysoce překračujícím rychlost světla, že možnost jejich pozorování již nebude možno vysvětlit žádným jiným způsobem než tím, že se ve skutečnosti nevzdalují – a rudý posuv jejich spekter je způsoben jiným mechanismem.
- 6) Zmnožení a zmizení (kvantová mlha). Pokud bychom ztratili schopnost přímého pozorování, začaly by se i v makrosvětě projevat kvantové jevy. Vnímali bychom jednu a tutéž galaxii neurčitostně rozprostřenou v prostoru, tedy vyskytující se na mnoha místech zároveň (ze všech těchto míst by k nám mohla proudit její energetická kvanta). Dále bychom již nedohlédli, vše vzdálenější by pro nás bylo nepozorovatelné – inu, jde o objekty, které se vůči nám vzdalují nadsvětelnými rychlostmi.

A tak se dá říci, že kdybychom se dokázali v našem pozorování (beze změny naší pozice) přiblížit až k horizontu našeho poznání, jak v časové ose (*ict*), tak i v ose prostorové (*x*) bychom nakonec spatřili doslova totéž – vyzařování energie, neurčitě rozprostřené ve všech směrech. V časové ose je toto projevené silového působení období žáru (kdy je dezintegrováno vše, včetně atomů), v prostorové ose zmnožení v důsledku kvantové neurčitosti – projevené energetickými kvanty přilétajícími „odevšud“ (aniž bychom mohli spatřit jejich zdroj).

Dá se tedy říci, že žijeme v časoprostorové bublině, která je v našem pozorování ohraničena slupkou energetických kvant a za ní pro nás není „nic“.

Tam venku ale něco je! Ve skutečnosti žádné „venku a uvnitř“ neexistuje, jen jeden nekonečný čtyřrozměrný časoprostor, který obsahuje časobezčasovost a rozměrobezrozměrnost, tedy všechny časy a rozměry naráz, a jehož vjem nám nastavuje horizont poznání jako jeden ze základních přírodních zákonů v kombinaci s mírou možné šíře našeho druhového vjemu – homo sapiens.

Samotný vznik tohoto nekonečného kmitajícího vesmíru v rezonanci je děj ještě mohutnější než pohled na viditelnou historii nepatrné části jednoho z mnoha nekonečných vesmírů. Je to skutečný vznik prostoročasu, vznikajícího z čtyřrozměrné neprojevené části, která procesem duálního dělení sebe sama vytváří vnímatelný, nám známý svět.

Pohlédnout na skutečný počátek času a prostoru tak bude pravděpodobně vyžadovat změnu přístupu, tak jak to vyplývá z filosofie Bytí.

Kapitola 12

Závěr

V tomto pokračování knihy Horizont poznání [2] jsme se pokusili dále rozvést a dopracovat jeho hlavní myšlenky, tak abychom se co nejvíce přiblížili poznání vědy a pokusili se přemostit dnes existující hranici mezi filozofií a vědou. Horizont poznání platí nejen na fyzikální veličiny, ale zcela na vše – jde o univerzální přírodní zákon, který platí i na naše poznání – vědecké i filozofické. Sblížením a spoluprací vědy s filozofií bychom však mohli přece jen postoupit v našem chápání o veliký krok dále.

Snad si to můžeme přiblížit představou dalekozrakosti a krátkozrakosti:

Věda je svými metodami schopná změřit, zjistit, namodelovat, exaktně vypočítat i prakticky aplikovat mnohé z toho, co je v jejím zorném poli. Možnost jejího přímého poznání je však omezena možností hmotného pozorování přírodních dějů a procesů. Tak, jako když krátkozraký člověk bez brýlí nemá možnost pozorovat na velkou dálku.

Vyspělá filozofie dokáže překonat omezení hmoty, a její pozorování tak mohou jít mnohem, mnohem dále. Velkou část filozofických poznatků lze přitom bezprostředně využít v našich životech. Ale přesto, bez přímé podpory vědy, která svou systematickou a pečlivou prací dokáže nejen nashromáždit, zjistit a vyhodnotit nesmírná množství údajů a dat, ale i využít a aplikovat je pro dobro (někdy i ne-dobro) nás všech, by však část jejích poznatků zůstala v akademické rovině bez přímé využitelnosti k prospěchu lidstva. Trochu tak, jako když dalekozraký člověk bez brýlí nemá možnost aplikovat a využít vše pozorované pro orientaci ve svém praktickém, bezprostředním životě.

Jak uvedeno v naší první knize, největší géniové vědy (Isaac Newton, Albert Einstein, Nikola Tesla) byli zároveň filozofy a pro své poznání používali filozofické nástroje. Právě díky tomu mohli využít svou genialitu, přinést nám nesmírně cenné poznání a posunout nás v chápání našeho světa o veliký kus dále.

A tak věříme, že cesta k dalšímu rozvoji pochopení základních principů našeho světa i smyslu naší existence vede přes spolupráci vědy s filozofií. Právě díky

tomuto spojení bychom mohli získat možnost vidět vše lépe, ostřeji a jasněji, a dohlédnout dále.

Za naši filozofickou školu jsme této spolupráci otevřeni – zástupcům vědeckých institucí, které budou mít nejen skutečný zájem o společnou cestu při zkoumání těch největších záhad a tajemství Bytí – Existence, ale i o využití poznání pro dobro všech.

V Praze dne 30.3.2023

Tomáš Pfeiffer
Vladislav Šíma
Martin Zahradník

Věnováno památce filosofa Josefa Zezulky.

Literatura

- [1] J. Zezulka, *BYTÍ - EXISTENCE - A Philosophy for Life*. Dimenze 2+2, Praha, 30. 3. 2000, ISBN 80-85238-30-6.
English: <https://www.dub.cz/en/josef-zezulka-byti-existence-a-philosophy-for-life-online>
Česky: <https://www.dub.cz/cs/josef-zezulka-byti-zivotni-filosofie-online>.
- [2] T. Pfeiffer and V. Šíma, *The Horizon of Cognition*. Dimenze 2+2, Praha, 30. 3. 2020, ISBN 978-80-85238-63-1.
English: <https://www.dub.cz/en/the-horizon-of-cognition-online-book>
Česky: <https://www.dub.cz/cs/horizont-poznani-online-kniha>.
- [3] James Webb Space Telescope. [Online]. Available: <https://www.jwst.nasa.gov/> (Accessed 2022-11-19).
- [4] A. Einstein, “Zur Elektrodynamik bewegter Körper,” *Annalen der Physik*, vol. 322, no. 10, pp. 891–921, 1905. [Online]. Available: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/andp.19053221004>
- [5] Stanford Encyklopedia of Philosophy, “Karl Popper.” [Online]. Available: <https://plato.stanford.edu/archives/fall2018/entries/popper/> (Accessed 2022-11-20).
- [6] A. Marr, “Karl Popper.” [Online]. Available: https://www.bbc.co.uk/radio4/history/inourtime/greatest_philosopher_karl_popper.shtml (Accessed 2023-01-08).
- [7] I. Newton, *Philosophiae naturalis principia mathematica*, 1687.
- [8] A. Einstein, “The Field Equations of Gravitation,” *Sitzungsber. Preuss. Akad. Wiss. Berlin (Math. Phys.)*, vol. 1915, pp. 844–847, 1915.
- [9] “Occamova břitva.” [Online]. Available: https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Occamova_b%C5%99itva&oldid=22249540 (Accessed 2023-03-06).
- [10] WMAP Science Team, “Cosmology: The Study of the Universe,” NASA’s Wilkinson Microwave Anisotropy Probe, last modified June 6, 2011. [Online]. Available: https://map.gsfc.nasa.gov/universe/WMAP_Universe.pdf (Accessed 2022-11-20).
- [11] M. R. Wright, *Empedocles: The Extant Fragments*. Yale University Press, 1981, ISBN 0300024754.
- [12] “Actual infinity.” [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Actual_infinity&oldid=1141367564 (Accessed 2023-03-05).
- [13] Internet Encyklopedia of Philosophy, “Zeno’s paradoxes.” [Online]. Available: <https://iep.utm.edu/zenos-paradoxes/> (Accessed 2023-01-11).

- [14] J. Wallis, *De sectionibus conicis nova methodo expositis tractatus*, 1655, p. 4. [Online]. Available: https://archive.org/details/bub_gb_03M_AAAAcAAJ/page/n17/mode/2up (Accessed 2023-03-07).
- [15] “Devil’s curve.” [Online]. Available: <https://mathcurve.com/courbes2d.gb/diable/diable.shtml> (Accessed 2023-02-12).
- [16] E. W. Weisstein, “Devil’s Curve,” publisher: Wolfram Research, Inc. [Online]. Available: <https://mathworld.wolfram.com/DevilsCurve.html> (Accessed 2023-02-12).
- [17] “Watt curve.” [Online]. Available: <https://mathcurve.com/courbes2d.gb/watt/watt.shtml> (Accessed 2023-02-12).
- [18] “Booth’s curve.” [Online]. Available: <https://mathcurve.com/courbes2d.gb/booth/booth.shtml> (Accessed 2023-03-05).
- [19] “Lemniscate of Bernoulli.” [Online]. Available: <https://mathcurve.com/courbes2d.gb/lemniscate/lemniscate.shtml> (Accessed 2023-02-12).
- [20] “Lemniscate of Geronon.” [Online]. Available: <https://mathcurve.com/courbes2d.gb/gerono/gerono.shtml> (Accessed 2023-02-12).
- [21] K. N. Srinivasa Rao, *The Rotation and Lorentz Groups and Their Representations for Physicists*. John Wiley & Sons, 1988, ISBN 978-0-470-21044-4.
- [22] J. W. Schutz, *Independent Axioms for Minkowski Space-Time*. CRC Press, Oct. 1997, ISBN 978-0-582-31760-4.
- [23] “The Lemniscate and Spacetime.” [Online]. Available: <https://www.mathpages.com/home/kmath170.htm> (Accessed 2023-02-12).
- [24] Louis de Broglie, “The wave nature of the electron,” Nobel Lecture, December 12, 1929. [Online]. Available: <https://www.nobelprize.org/uploads/2016/04/broglie-lecture.pdf> (Accessed 2023-03-07).
- [25] “EWT - Energy Wave Theory.” [Online]. Available: <https://energywavetheory.com/> (Accessed 2023-02-15).
- [26] M. Bauer, “On electron channeling and the de Broglie internal clock,” Sep. 2014. [Online]. Available: <http://arxiv.org/abs/1409.0888> (Accessed 2023-02-15).
- [27] N. Bohr, “On the Constitution of Atoms and Molecules, Part I, II and III,” *Philosophical Magazine*, vol. 26, pp. 1–25, 476–502, 857–875, 1913.
- [28] E. Schrödinger, “An Undulatory Theory of the Mechanics of Atoms and Molecules,” *Physical Review*, vol. 28, no. 6, pp. 1049–1070, Dec. 1926. [Online]. Available: <https://link.aps.org/doi/10.1103/PhysRev.28.1049> (Accessed 2023-02-16).
- [29] D. J. Griffiths and D. F. Schroeter, “Introduction to Quantum Mechanics,” 2018, ISBN: 9781316995433, Publisher: Cambridge University Press.
- [30] “Muon.” [Online]. Available: <https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Muson&oldid=1142128726> (Accessed 2023-03-05).

- [31] “Calculate velocity of electron in first Bohr orbit of hydrogen atom.” [Online]. Available: <https://www.vedantu.com/question-answer/calculate-velocity-of-electron-in-first-bohr-class-11-chemistry-cbse-5f2e23cbb275c258b19122af> (Accessed 2023-02-18).
- [32] “Mercury (planet).” [Online]. Available: [https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Mercury_\(planet\)&oldid=1136433642](https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Mercury_(planet)&oldid=1136433642) (Accessed 2023-03-05).
- [33] “Jupiter.” [Online]. Available: <https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Jupiter&oldid=1141028288> (Accessed 2023-03-05).
- [34] “CODATA Value: electron mass.” [Online]. Available: <https://physics.nist.gov/cgi-bin/cuu/Value?me> (Accessed 2023-02-18).
- [35] “Atomic Weight of Magnesium | Commission on Isotopic Abundances and Atomic Weights.” [Online]. Available: <https://www.ciaaw.org/magnesium.htm> (Accessed 2023-03-05).
- [36] “Volume of an Atom and Nucleus.” [Online]. Available: <https://www.nuclear-power.com/nuclear-power/reactor-physics/atomic-nuclear-physics/atomic-nuclear-structure/volume-atom-nucleus/> (Accessed 2023-03-09).
- [37] “Dalton (unit).” [Online]. Available: [https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Dalton_\(unit\)&oldid=1136665944](https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Dalton_(unit)&oldid=1136665944) (Accessed 2023-03-06).
- [38] “Diameter, Radius of an Electron - The Physics Factbook.” [Online]. Available: <https://hypertextbook.com/facts/2000/DannyDonohue.shtml> (Accessed 2023-03-09).
- [39] “Earth.” [Online]. Available: <https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Earth&oldid=1142696640> (Accessed 2023-03-09).
- [40] “Sun.” [Online]. Available: <https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Sun&oldid=1143432426> (Accessed 2023-03-09).
- [41] B. Ribeiro, O. L. Fèvre, L. A. M. Tasca *et al.*, “Size evolution of star-forming galaxies with $2 < z < 4.5$ in the VIMOS Ultra-Deep Survey,” *Astronomy & Astrophysics*, vol. 593, p. A22, Sep. 2016. [Online]. Available: <https://www.aanda.org/articles/aa/abs/2016/09/aa28249-16/aa28249-16.html> (Accessed 2023-02-21).
- [42] R. M. Wald, “Gravitational Collapse and Cosmic Censorship,” Nov. 1997. [Online]. Available: <http://arxiv.org/abs/gr-qc/9710068> (Accessed 2023-03-05).
- [43] “Schwarzschild radius | Definition, Equation, & Facts | Britannica.” [Online]. Available: <https://www.britannica.com/science/Schwarzschild-radius> (Accessed 2023-02-21).
- [44] W. Heisenberg, “On the Perceptual Content of Quantum Theoretical Kinematics and Mechanics,” *Journal for physics*, 1927.

- [45] “Pauli exclusion principle.” [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Pauli_exclusion_principle&oldid=1122416702 (Accessed 2023-03-06).
- [46] “Spinor.” [Online]. Available: <https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Spinor&oldid=1123813254> (Accessed 2023-02-28).
- [47] W. R. Hindmarsh, *Atomic spectra*. Oxford ; New York: Pergamon Press, 1967, ISBN 978-0-08-012103-1.
- [48] T. Pfeiffer, *Spacetime + Gravity*. Tomáš Pfeiffer, Dimenze 2+2, 2018, ISBN 978-80-85238-31-0.
English: <https://www.dub.cz/en/tomas-pfeiffer-spacetime-gravity-online-book>
Česky: <https://www.dub.cz/cs/tomas-pfeiffer-casoprostor-gravitace-online-kniha>.
- [49] M. Amiri, B. C. Andersen, K. M. Bandura *et al.*, “Periodic activity from a fast radio burst source,” *Nature*, vol. 582, no. 7812, pp. 351–355, Jun. 2020. [Online]. Available: <https://www.nature.com/articles/s41586-020-2398-2> (Accessed 2023-03-01).
- [50] D. Li, P. Wang, W. W. Zhu *et al.*, “A bimodal burst energy distribution of a repeating fast radio burst source,” *Nature*, vol. 598, no. 7880, pp. 267–271, Oct. 2021. [Online]. Available: <https://www.nature.com/articles/s41586-021-03878-5> (Accessed 2023-03-01).
- [51] I. Labbé, P. van Dokkum, E. Nelson *et al.*, “A population of red candidate massive galaxies ~600 Myr after the Big Bang,” *Nature*, pp. 1–2, Feb. 2023. [Online]. Available: <https://www.nature.com/articles/s41586-023-05786-2> (Accessed 2023-03-02).
- [52] “The Nobel Prize in Physics 2011.” [Online]. Available: <https://www.nobelprize.org/prizes/physics/2011/summary/> (Accessed 2023-03-04).
- [53] M. Roos, *Introduction to Cosmology*. John Wiley & Sons, Ltd, 2003, ISBN 0-470-84909-6.
- [54] A. Friedman, “Über die Krümmung des Raumes,” *Zeitschrift für Physik*, vol. 10, no. 1, pp. 377–386, Dec. 1922. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1007/BF01332580> (Accessed 2023-03-04).
- [55] G. Lemaître, “Un Univers homogène de masse constante et de rayon croissant rendant compte de la vitesse radiale des nébuleuses extragalactiques,” *Annales de la Société Scientifique de Bruxelles*, vol. 47, pp. 49–59, Jan. 1927. [Online]. Available: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/1927ASSB...47...49L> (Accessed 2023-03-04).
- [56] E. Hubble, “A relation between distance and radial velocity among extra-galactic nebulae,” *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 15, no. 3, pp. 168–173, Mar. 1929. [Online]. Available: <https://www.pnas.org/doi/full/10.1073/pnas.15.3.168> (Accessed 2023-03-06).

- [57] A. R. Liddle, *An introduction to modern cosmology*. Chichester ; Hoboken, NJ : Wiley, 2003, ISBN 978-0-470-84834-0.
- [58] F. Zwicky, “On the redshift of spectral lines through interstellar space,” *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 15, no. 10, pp. 773–779, Oct. 1929. [Online]. Available: <https://www.pnas.org/doi/abs/10.1073/pnas.15.10.773> (Accessed 2023-03-04).
- [59] “Tolman surface brightness test.” [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Tolman_surface_brightness_test&oldid=1139720597 (Accessed 2023-03-04).
- [60] M. A. Pahre, S. G. Djorgovski, and R. R. de Carvalho, “A Tolman Surface Brightness Test for Universal Expansion and the Evolution of Elliptical Galaxies in Distant Clusters,” *The Astrophysical Journal*, vol. 456, no. 2, p. L79, Jan. 1996. [Online]. Available: <https://iopscience.iop.org/article/10.1086/309872/meta> (Accessed 2023-03-04).
- [61] M.-H. Shao, N. Wang, Z.-F. Gao, M.-H. Shao, N. Wang, and Z.-F. Gao, *Tired Light Denies the Big Bang*. IntechOpen, Dec. 2018, publication Title: Redefining Standard Model Cosmology. [Online]. Available: <https://www.intechopen.com/chapters/64538> (Accessed 2023-03-04).
- [62] P. A. LaViolette, “Expanding or Static Universe: Emergence of a New Paradigm,” *International Journal of Astronomy and Astrophysics*, vol. 11, no. 2, pp. 190–231, May 2021. [Online]. Available: <http://www.scirp.org/Journal/Paperabs.aspx?paperid=109629> (Accessed 2023-03-04).
- [63] M. H. Chan, “The Energy Conservation in Our Universe and the Pressureless Dark Energy,” *Journal of Gravity*, vol. 2015, p. e384673, Jul. 2015. [Online]. Available: <https://www.hindawi.com/journals/jgrav/2015/384673/> (Accessed 2023-03-04).
- [64] S. Hossenfelder, “What does the universe expand into? Do we expand with it?” 2021. [Online]. Available: https://www.youtube.com/watch?v=13C_db2RjKo (Accessed 2023-03-04).
- [65] J. A. Peacock, *Cosmological Physics*. Cambridge University Press, 1998, ISBN 978-0-521-42270-3.
- [66] S. Weinberg, *The first three minutes: a modern view of the origin of the universe*. New York: Basic Books, 1977, ISBN 978-0-465-02435-3.