

<http://www.aldebaran.cz/forum/viewtopic.php?t=4224>

Co je míněno kvantovou pěnou

Miko

☐ Zaslal: st, 4. únor 2015, 8:02 Předmět: Topologie kvantové pěny



Jak si představit topologii a geometrii kvantové pěny?

[Návrat
nahoru](#)



**Vojta
Hála**

☐ Zaslal: st, 4. únor 2015, 10:13 Předmět:



To nikdo neví.

**Zoe +
můj kom**

☐ Zaslal: čt, 5. únor 2015, 18:08 Předmět:



Založen:
30. 08.
2004
Příspěvky:
3873
Bydliště:
Chýně

Bylo by dobré si ujasnit, **co je míněno kvantovou pěnou**. Ano, to by bylo dobré si ujasnit ! (přestože tu mezi námi jsou tací nadvědci, co tvrdí, že to nikdo neví) Bohužel i na „kvantovou pěnu“ je mnoho názorů , pohledů. (vědeckých i nevědeckých). Právě po ruce tu je vědecký názor od mamrda. Pak zmíněn názor Motlův, pak ZOEho, pak strunařů, a také pana RNDr. Vojtěcha Ullmanna. To stačí na ukázkou, že názorů je po světě dost, desítky, že pojem *kvantová pěna* je fyzikální vize stále nepropracovaná a neprozkoumaná. V LQG existuje tzv. spinová pěna, jejíž geometrie a časový vývoj jsou v teorii **jasně** popsány. **? Pokud máš ale na mysli kvantovou pěnu tvořící se v důsledku mikrofluktuací topologie a metriky, tak ta už ze své fyzikální podstaty žádnou pevnou metriku ani topologii nemá.** ZOE říká, že „kvantová pěna“ (dále zkratka KP) ze své „**fyzikální podstaty**“ nemá p e v n o u metriku ani topologii. Nejdříve poznámka : v celém příspěvku pana Zoula není existence KP zpochybněna. Pouze prý nemá „pevnou“ metriku a topologii. Pak se nutno ptát, co to je ona „**nepevná** metriku a topologie“ (?) a kdy je metriku a topologie „**pevná**“.(?) Dál je nutno se ptát pana Zoula, kde vzal pro své tvrzení přesvědčení, či důvod, že ona existující reálná KP nemá „pevnou“ metriku a topologii **a to nemá jí p r á v ě ze své fyzikální podstaty ?** To je zajímavé : **fyzikální podstaty** jsou nesmírně silná slova pro jakýkoliv výklad do fyziky, a pro jakékoliv výroky všech vědců všech fyzikálních řešení a experimentů..., prostě vše !!! co fyzika řeší stojí triviálně na fyzikálních realitách-podstatách, ..a co nestojí, je blud, pavěda. Z tohoto ohledu a připomnění by měl pan ZOE vysvětlit svou jistotu, tvrzení, že *kvantová pěna ze své fyzikální podstaty žádnou pevnou metriku ani topologii nemá.* Má nepevnou metriku a topologii.

Jaká je ta „nepevná“ metrika a topologie, a jaká je „pevná“ metrika a topologie ? Význam slova fluktuace je neustálá proměna, nestabilita, nestálost. Ano...! Jsem u třetí otázky : čeho proměna, čeho nestabilita, čeho nestálost ?, atd.,...Ano, zcela nepochybně je tu myšlena „proměna metriky, topologie“, tj. proměna geometrie časoprostoru. No a co to může jiného být ta „proměna geometrie“ než **proměna dimenzí fyzikálních veličin časoprostorových**.? .. !!!! A časoprostor není nic jiného než dimenze veličiny Čas (který podle mého názoru má více jak jednu dimenzi) a dimenze veličiny Délka (která má tři dimenze známé jako - prostor), pak fluktuace metriky nemůže být nic jiného než geometrická a topologická proměna těch dimenzí čp. A proměnou dimenzí veličin může být jen „křivení“ těchto dimenzí. A taková proměna dimenzí „křivením“ může být jen v důsledku nějakých fyzikálních důvodů, atd. (o tom výklad jinde) Když se zaměříme na dostatečně malý úsek prostoru a provedeme opakovaná měření, **pokaždé zjistíme úplně jinou topologii i metriku**. Topologii a metriku čeho ?, no nic jiného v prázdném Vesmíru bez hmoty a polí není než dimenze veličin. (3+3 D) Takže, jak říká správně ZOE, zjistíme změny, proměny pouze a pouze těch dimenzí ... , a to je pak ta časoprostorová pěna čp na planckových škálách. Proměna geometrie dimenzí 3+3 D vede v extrému stavu jen a jen k „pěně“. A protože se pozoruje ta pěna čp nikoliv v makrosvětě, ale jen v mikrosvětě, tak je to „kvantová pěna“. Proč **kvantová** vysvětlím níže. Nyní zběžně : i odborník těžko najde protiargumenty k laickému vysvětlení „kvant“ dimenzí veličin, když je popíše takto : mám-li onu časoprostorovou pěnu křivostí dimenzí, pak „průřez“ touto pěnou nemůže vykazat nic jiného smysluplného než obraz „bodů a mezer“, než obraz „nul a jedniček“, než obraz „shluků hustějších se zředěninami“, atd. prostě průmět „pěny“ je obrazem „kvantovým“ ... by tak popsal laik. Tohle se samozřejmě krajně nelíbí strunařům, (a nejen jim... !) kteří tvrdí, že s pomocí strun a brán dokážou fluktuující mikrometriku účinně spoutat, **ha, co to je „spoutat“ ?** takže jejich mikrometrika (C-Y varieta) má geometrii i topologii pevně fixovanou. **V čem je rozdíl mezi „nespoutanou“ metrikou a „spoutanou“ metrikou, pane Zoule ?** A „spoutaná“ mikrometrika má geometrii a topologii na „co“ fixovanou ?, k čemu zafixovanou ? Odpovězte Vy, protože Vy to říkáte ! Strunaři jdou ještě dál a tvrdí, že tvar této variety plně určuje veškeré fyzikální zákony vesmíru, No, ač neumím tu matematiku a plně nechápu „tvar variety“, potažmo jak takový tvar variety „určuje zákony“ Vesmíru, tak ze své intuitivní představy o Vesmíru (kterou buduji už víc než 30 let) mohu doplnit, že strunaři nejsou daleko mé HDV. (((*Lapidárně se dá říci, už 30 let, že HDV se blíží novým poznatkům vědy, ale nové poznatky vědy se blíží HDV*))) I já se domnívám (a možná nejen já), že podstatou proměny Vesmíru je **zákon o střídání symetrií s asymetriemi**, což vede nejen k realizaci „křivení“ dimenzí čp (čili k fluktuacím čp .. a ke kvantové pěně), ale vede tento zákon také k realizaci hmoty samotné. (!) Následně se rekrutují, ve Vesmíru „po-big-bangovém“, další zákony, rekrutuje se – realizuje se geneze posloupnosti nových a dalších nových zákonů . (Jsou pak paralelně dvě posloupnosti : jedna jako geneze zesložítování hmotových artefaktů, a druhá jako geneze vývoje „příslušných“ zákonů s tím souvisejících). Jak už jsem nesčetněkrát řekl, důvodem hmotových elementů je „křivení dimenzí veličin“, (ona proklamovaná fluktuace metriky či geometrie časoprostoru), že důsledkem geometrického křivení dimenzí čp jsou vlnobalíčky z těch dimenzí čp a tyto samy se začnou „**projevovat**“ (což znamená chovat se) **jako hmota**. Hmota je tedy z dimenzí veličin časoprostorových **postavena, realizována....i pole**. Takže pojem „kvantová pěna“ je v podstatě

„vyjádřením“ pro křivý časoprostor na Planckově škále, z níž se rodí-rekrutují hmotové elementy i pole...., i virtuální částice, .. i higgs boson, atd. které jsou tak dlouhodobě neměnné. Ano, neměnné jsou vlnobalíčky čp takové, které v procesu geneze Vesmíru vznikly (z pěny i mimo pěnu) a staly se neproměnnými „klony“, tj. staly se přesným daným tvarem - stavem křivosti určitého počtu „zvlnovalíčkových“ dimenzí. Dtto zákony, viz výklad na jiném místě. Problém je, že ani sami strunaři nejsou schopni ten tvar z ničeho odvodit - neznají ho. Lépe pochopí lidé vesmír až poté co pochopí konečně HDV
JN, 05.02.2015.

Pokračování tohoto mého názoru až zítra nebo později..

<http://astronuklfyzika.cz/GravitaceB-4.htm>

07.02.2015 níže pokračuji s komentářem a se svými vizemi →

B.4. Kvantová geometrodynamika

Když to zrekapitulujeme, geometrodynamický pohled na svět klasické (nekvantové) fyziky je obdivuhodně jednotný: **neexistuje nic než prázdný prostoročas, veškerá hmota, pole i náboje jsou projevem geometrických a topologických vlastností prázdného prostoru.** To už je moje HDV, né na 90%, ale na 100% Klasická fyzika by takto mohla být plně unitarizována.

Víme však, že příroda je mnohem pestřejší - je známo více než 300 druhů "elementárních" částic, **jsou to vlnobalíčky zrealizované použitím dimenzí veličin Čas a Délka** náboj je kvantován atd. Geony první náznak soudobé fyziky o „přiznání“ **možnosti chování časoprostoru - vlnobalíček** se svojí velikou hmotností a celkovou **klasickou strukturou** nemohou mít přímou souvislost s elementárními částicemi, **vlnobalíček však nemá „klasickou“ strukturu, je to konglomerát různých křivostí dimenzí veličin** podobně jako geometrodynamické elektrické **náboje** vznikající v zakřiveném vícenásobně souvislém prostoru nemají přímý vztah ke kvantovaným nábojům elementárních částic. **K přednesu vize HDV tu není daleko, naopak jen krůček...** Z tohoto pohledu se celá klasická geometrodynamika jeví jen jako zajímavá **fyzikálně-matematická hříčka.** ?? **sundejte si staleté brýle a vyčistěte si mozek od předsudků a možná už konečně pochopíte, že Vesmír může být dvouveličinový a hmota jako „výrobek“ z dimenzí veličin.**

Pro sladění geometrodynamiky se světem **elementárních částic** by bylo možno pokusit se do "čisté" geometrodynamiky implantovat příslušná kvantová pole (mezonové, neutrinové atd.). **anebo začít „nové“ myšlení a připustit potřebu probádat myšlenku HDV...** Pak by však bylo třeba fenomenologicky zavést příslušné vazbové konstanty a objevily by se další nedostatky stávajícího aparátu kvantové teorie pole (potíže s renormalizací), takže by se fakticky vytratily přitažlivé rysy geometrodynamiky jako dokonale unitární teorie.

Wheeler šel jinou cestou: pokusil se o kvantovou formulaci své klasické geometrodynamiky v naději, že takto vzniklá **kvantová geometrodynamika** by

mohla vysvětlit vlastnosti elementárních částic. **Vlastnosti elementárních částic „pocházejí“ z tvarů a způsobu křivení dimenzí a výsledných tvarů vlnobalíčků. Každá křivost vede k jiné vlastnosti (a nejen elementárních částic, ale i složitějších hmotových útvarů), dokonce samotná >hmotnost< je také vlastnost hmoty. Higgsův mechanismus, kterým se prý dodává už „hotovým“ částicím, bezhmotovým, ona >hmotnost<, je špatný výklad reality Vesmíru...hmotnost se u částice „projeví“ při její realizaci vlnobalíčkováním. http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/g/g_062.doc ; http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/g/g_070.doc ; http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/g/g_072.doc ; http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/b/b_082.doc ; http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/b/b_111.doc ; http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/b/b_100.doc ; Jinými slovy, zkoumal k jakým důsledkům povedou kvantové relace neurčitosti v geometrodynamice. Heisenbergův princip neurčitosti je nutno přehodnotit. (započítat vliv toku času)**

Kvantové fluktuace polí a geometrie prostoročasu

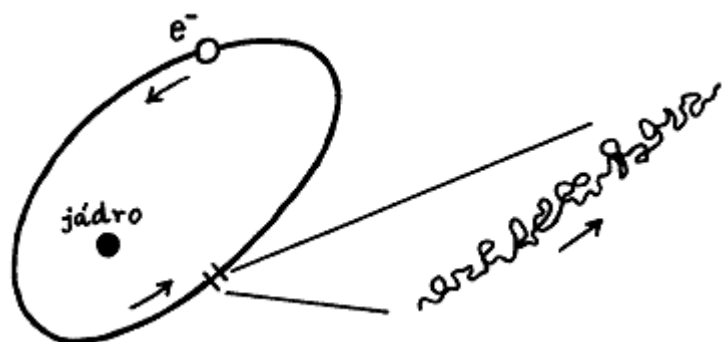
Základním postulátem kvantové mechaniky je známý Heisenbergův **princip neurčitosti** $\Delta x \cdot \Delta p \geq \eta$, kde $\eta \equiv h/2\pi \cong 1,05 \cdot 10^{-27} \text{ g cm}^2/\text{s}$ je Planckova konstanta. http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/g/g_054.doc Relace neurčitosti $\Delta A \cdot \Delta B \geq \eta$ přitom platí mezi každými dvěma **dynamicky zpřaženými** veličinami **A** a **B**; na příklad

| veličina A : | | veličina B : |
|--------------------------------------|--------|--------------------------------------|
| poloha x | ←————→ | hybnost p |
| čas t | ←————→ | energie E |
| intenzita elektrického pole E | ←————→ | intenzita magnetického pole B |
| vnitřní křivost prostoru | ←————→ | vnější křivost prostoru |

Sledujeme-li např. magnetické pole v nějaké malé prostorové oblasti charakterizované rozměrem L, bude tam obsažena energie úměrná $B^2 \cdot L^3$ a čas potřebný ke změření pole bude L/c; relace neurčitosti $\Delta E \cdot \Delta t \geq \eta$ pak dává $(\Delta B)^2 \cdot L^4 \geq \eta \cdot c$, neboli $\Delta B \geq \eta c / L^2$. Lze tedy říci, že **kvantové fluktuace elektromagnetického pole** v oblasti velikosti L jsou řádově rovny

$$\Delta E \sim \Delta B \sim \Delta A^i \sim \sqrt{(\eta \cdot c) / L^2} . \quad (\text{B.8})$$

Pole tedy neustále "kmitá" mezi konfiguracemi, ač to není fyzikální výrok, co teď řeknu, připomíná mi to ten „horký brambor“, tj. princip horkého bramboru : http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/eng/eng_012.doc ..., ač to není fyzikální, tak mě to „kmitání pole“ i Heisenberg *připomíná = evokuje* i tu Schrödingerovu mrtvou a živou kočku „současně“ (ovšem na kvantové úrovni), protože „tam“ platí „ $1 = 2$ “, kdežto na makroúrovni platí $10^{5500} + 1 = 10^{5500}$ jejichž **flukтуаční rozmezí** je tím větší, čím menší prostorové oblasti sledujeme. „ $1 = 2$ “ Vliv těchto kvantových fluktuací na pohyb elektronu kolem atomového jádra je schématicky znázorněn na obr.B.5.



Obr.B.5. Schématické znázornění pohybu elektronu kolem atomového jádra. Při podrobnějším pohledu na Keplerovskou trajektorii elektronu by byly vidět chaotické nepravidelnosti způsobené kvantovými fluktuacemi elektrického pole. Střední odchylka od globální trajektorie je rovna nule, avšak střední kvadratická odchylka vede k malému posunu energetické hladiny. Tento posun byl stutečně změřen jako součást Lambova-Ruthefordova posunu.

Předpokládáme-li univerzální **platnost kvantového principu neučitelnosti**, http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/eng/eng_012.doc musí podobná situace nastávat i v geometrodynamice: musí se projevovat **kvantové fluktuace geometrie prostoročasu**. Časoprostorová pěna se proměňuje „v čase“, pouze vlnobalíček, který po Vesném třesku vznikl „jako klon“ se už neproměňuje, už „zamrzl“, už se vyčlenil z „kvantových fluktuací“ čp ... proto je elektron stále stejným už 13,7 miliard let ..dtto ostatní elementární částice. V prostorové oblasti s charakteristickými rozměry L (vyšetřované v lokálně inerciální soustavě s diagonálními metrickými koeficienty -1,1,1,1) budou fluktuace geometrie prostoročasu, tj. metriky, konexe a křivosti, řádově rovny

$$\Delta g_{ik} \sim L^*/L, \quad \Delta \Gamma^l_{ik} \sim L^*/L^2, \quad \Delta R^i_{klm} \sim L^*/L^3, \quad (\text{B.9})$$

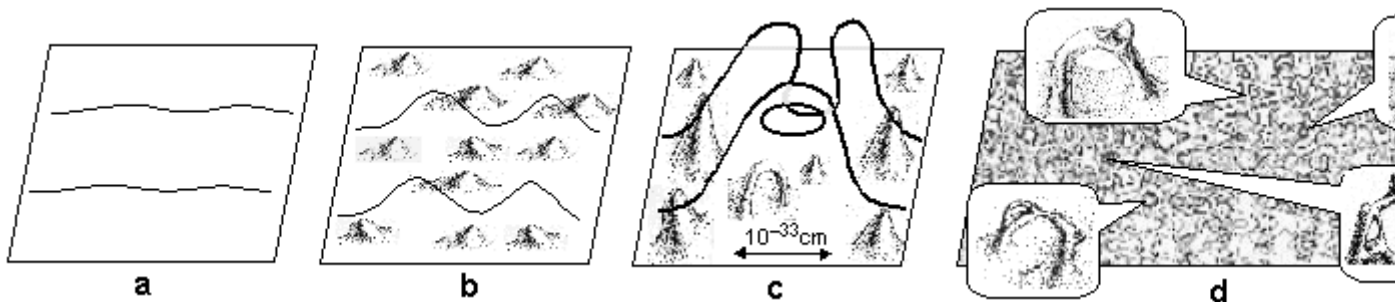
kde

$$L^* = \sqrt{(\eta \cdot G / c^3)} \cong 1,6 \cdot 10^{-33} \text{ cm} \quad (\text{B.10})$$

je tzv. **Planckova-Wheelerova délka**, kterou formálně zavedl již v r.1899 M.Planck a jejíž fundamentální význam vyjasnil J.A.Wheeler v r.1955.

Fluktuace geometrie a topologie prostoročasu

V měřítcích $L \approx 10^{-8}$ cm, s nimiž pracuje atomová fyzika, je $\Delta g \sim 10^{-25}$; dokonce i pro měřítko $L \approx 10^{-13}$ cm jaderné fyziky jsou kvantové fluktuace metriky $\Delta g \approx 10^{-20}$ zcela zanedbatelné. Zanedbatelné vůči „metrice makrosvěta“, jistě, ale tyto fluktuace jsou základním principem vzniku elementárních částic = vlnobalíčků. Proto ve všech situacích, s nimiž se zatím setkáváme, můžeme prostoročas plným právem považovat za **hladké kontinuum**. Hladké na makroúrovni, ano, na makroúrovni platí $10^{5500} + 1 = 10^{5500}$, kočka je stále živá a po změně stavu je stále mrtvá, Základní postulát klasické (nekvantové) fyziky - speciální a obecné teorie relativity, že prostor je lokálně eukleidovský, obrázek a) je velmi dobře splněn.



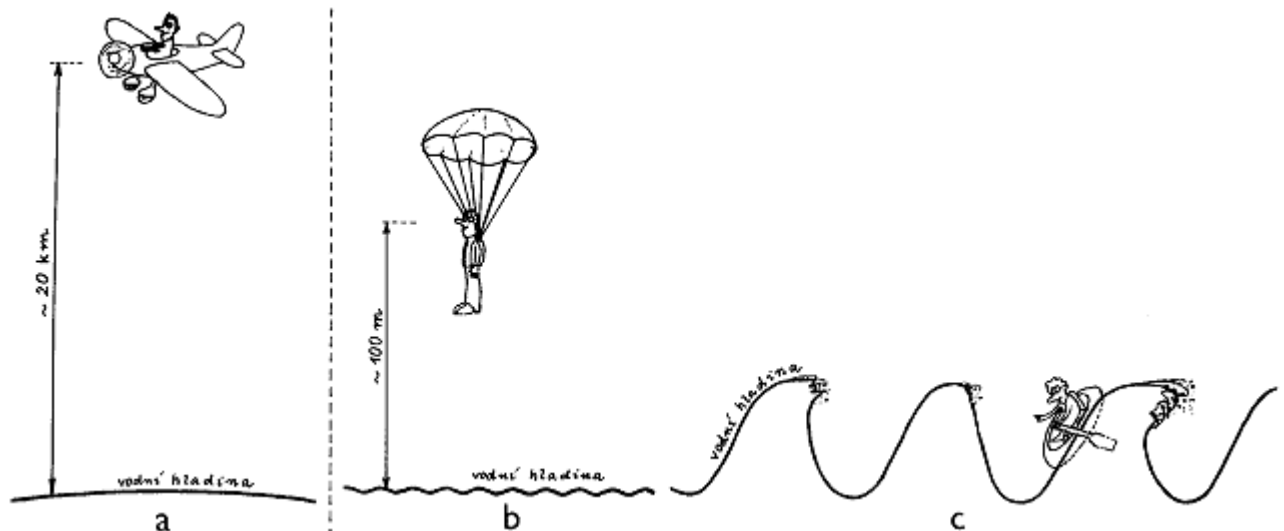
Obr.B.6. Ve velmi malých měřítcích se spontánní kvantové fluktuace metriky prostoru zvětšují (a,b). V oblasti Planckových délek tyto fluktuace mohou nakonec vzrůst natolik, že prostor se stane vícenásobně souvislým (c) - přerostou v bizarní fluktuace topologie (zvětšené výřezy na obr.d).

Jdeme-li však do stále menších měřítek (obr.B.6a,b), kvantové fluktuace postupně rostou, jistě, v rovnici $10^{5500} + 1 = 10^{5500}$ se nemění velikost „jedničky“. ale mění se velikost „ 10^{5500} “, na jiné měřítko... až v oblastech velikosti $L \approx 10^{-33}$ cm, kde je podle (B.9) $\Delta g \sim 1$, jsou fluktuace metriky již natolik silné, že přerůstají ve fluktuace topologie - obr.B.6c,d. Dynamická evoluce zakřiveného prázdného prostoru ve spojení s kvantovým principem tak vede ke specifickým zákonitostem u velmi malých vzdáleností: v mikroměřítcích řádu $\sim 10^{-33}$ cm velmi silně fluktuuje nejen geometrie, ale i topologie prostoru ($\Delta g \approx 1$). A o to jde. Tak vznikají elementární částice, jsou to vlnobalíčky s fyzikálními vlastnostmi. Takže pouze svět vědy a myšlení vědců zatím nedozrálo, nedospělo k představě, (zuřivě odmítá takovou představu) že by hmota mohla být vytvořena „z časoprostorových, zvlbnobalíčkových kvant“. Kdybych byl výborný matematik, už bych dávno postavil novou teorii... a tu by stejně nikdo nestudoval, protože „mozek“ člověka ještě nedozrál takových úvah.

Při běžném pohledu se nám prostoročas jeví jako spojitě hladké kontinuum. Ano, při „běžném pohledu na matematickou nerovnici $10^{5500} + 1 = 10^{5500}$ se nám tato „jeví“ jako rovnice..., jenže tam dole na kvantové úrovni je to $1 = 1$ čili Schroedingerova mrtvá kočka a Heisenbergův princip (ne)určitosti. Nutno počkat ještě 30 let na „nový mozek“ matematika, který to pochopí a napíše na papír. Podobně když se z vysoko letícího letadla díváme na povrch oceánu, vidíme zcela

hladkou hladinu, jen mírně globálně zakřivenou (do tvaru zeměkoule) - obr.B.7a. Seskočí-li pozorovatel padákem a postupně se blíží k hladině, vidí stále zřetelněji, že je rozvlněná (obr.B.7b). Když nakonec dosedne s gumovým člunem na vodu tak si uvědomí, jak daleko má hladina do ideálně rovné a hladké plochy - hladina se prudce vlní, stříká pěna.

V metrových měřících silně fluktuuje místní zakřivení hladiny (vlny), v centimetrových a milimetrových měřících fluktuuje dokonce i topologická struktura hladiny - oddělují se kapky, vznikají **bubliny pěny časoprostorové pěny** (obr.B.7c).



Obr.B.7. K analogii mezi geometricko-topologickou strukturou prostoročasu a strukturou hladiny oceánu.

- a) Při pohledu z výšky několika kilometrů se hladina moře jeví jako ideálně hladká plocha.
- b) Z výšky několika desítek metrů se hladina jeví jako zvlněná, ale jinak hladká.
- c) Z bezprostřední blízkosti je vidět, že silně fluktuuje nejen zakřivení hladiny, ale i její topologická struktura (bubliny, kapky).

Podobně v našem časoprostorovém "kontinuu" čím menší mikrooblasti sledujeme, tím výrazněji se budou projevovat **kvantové fluktuace geometrie**, až nakonec v měřících Planckovy délky $l_p \approx 10^{-33}$ cm bude silně fluktuovat i samotná topologie prostoru. **Potažmo budou z pěny „vyskakovat“ vlnobalíčky a ty budou „se projevovat“ hmotově, protože „nabudou“ z důvodů křivosti soubor vlastností (hmotnost, spin, náboj, leptonové číslo, barvu, atd. tak jak ty „vlastnosti“ známe. Vlastnosti jsou důsledkem >stavu křivosti< toho vlnobalíčku. Následně konglomerátu mnoha vlnobalíčků až stovek a tisíců vlnobalíčků → do atomů, do molekul, do bílkovin...atd.)** Budou se např. utvářet a zanikat topologické tunely, vytvářet uzavřené oblasti (virtuální "černé mikrodíry", které se okamžitě kvantově vypaří - viz §4.7 "**Kvantové vyzařování a termodynamika černých děr**"), dokonce se mohou oddělovat nové "mikrovesmíry" ("bubliny" které vzápětí zanikají; ale u náhodně vzniklých dostatečně velkých fluktuací existuje pravděpodobnost, že dojde k jejich *inflační expanzi* a vzniku "nového" makroskopického "vesmíru" - §5.5, část "**Chaotická inflace a kvantová kosmologie**", pasáž "**Vznik více vesmírů**"). **Je vidět, že fantazie fyzikálního**

mozku dospěla až sem...tedy „jen“ sem. Dál už je právě ta HDV, dál už lidé nechtějí přemýšlet, že novým poznatkem by mohla být realizace hmoty „křivením dimenzí veličin. Podle kvantové geometrodynamiky je tedy to zdánlivě prázdné vakuum dějištěm nejbouřlivějších mikrojevů - prostoročas má jakousi "pěnovitou" neustále spontánně fluktuující mikrostrukturu. Úúúúžasné jak blízko je pan V. Ullmann té HDV, tj. přechodu-přeskoku myšlení na novou základnu → HDV.

Kdyby se do takového místa dostala idealizovaná bodová *) testovací částice, bude nemilosrdně smýkána doleva-doprava, nahoru-dolů a chaoticky sem-tam do všech směrů, až ztratí jakoukoli představu o časové následnosti a prostorových proporcích - *prostor a čas pro ni přestávají existovat*. No...možná na těch Planckovských škálách. I tak je vidět, že pan Ullmann je k HDV neskutečně blízko. Škoda, že po mém osobním rozhovoru s ním v r. 1982 (nebo 1983?, už nevím) on dál ve svém myšlení nepokročil..., škoda. ... škoda, že neměl zájem nad tím uvažovat, že hmota je realizována „z časoprostorových dimenzí“...

*) Pokud by testovací částice měla nenulové rozměry, byla by zde okamžitě rozcupována fluktuujícími slapovými silami.

Kvantové fluktuace prostoročasu: realita, nebo možná navždy jen hypotéza?

Ach jo...

Do určité míry formálním zkombinováním zákonitostí kvantové fyziky a obecné teorie relativity lze tedy dojít k vývodu (hypotéze), že v oblastech o velikosti menších než je Planckova délka $\approx 10^{-33}$ cm jsou kvantové vakuové fluktuace tak velké, že fluktuuje nejen geometrie, ale i topologie prostoročasu - prostoročas zde "vře" jako bublající "kvantová pěna". A z této pěny „vyskakují“ zvláštní vlnobalíčky, které už nemění svou podobu, tvar, jsou to „klony“. To se děje od velkého třesku : z časoprostorové pěny vyskočil nejdříve „foton-vlnobalíček“, pak kvark-vlnobalíček, pak elektron-vlnobalíček atd.“zrodila se“ posloupnost „klonových stavů“, posloupnost stále složitějších hmotových stavů http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/aa/aa_037.doc V těchto Planckových-Wheelerových mikroměřících je kvantová pěna všudypřítomná: je tedy nejen v singularitách uvnitř černých děr, ale i v mezihvězdném prostoru, kolem nás, nachází se uvnitř buněk našeho mozku, v nitru atomových jader a částic. Za běžných podmínek jsou však kvantové fluktuace metriky prostoročasu tak nepatrné, že je dosud žádný experiment neodhalil. Po velkém třesku byla tu jen časoprostorová pěna, časoprostor se rozpínal... a zdá se mi že jakoby i ta „pěna zamrzla“ čili jakoby i ta pěna zůstala klonem na své úrovni a vesmír se změnil do velkoškálových struktur, čili se stále méně zakřivenou geometrií časoprostorovou...něco jako by „jeden stav křivosti čp plaval v jiném stavu křivosti čp“. Čili i dnes existuje „časoprostorová pěna“ plovoucí v makro téměř plochém stavu čp...anebo obráceně : v té pěně se tvoří v genezi stárnutí Vesmíru stavy méně křivé čili euklidovská geometrie..., tedy „jak“ se na to koukneme : v hodně křivém čp plave málo křivý čp či obráceně, jsou do sebe „vnořeny“ K jejich "spatření" bychom museli mít k dispozici hypotetický "supermikroskop" poskytující zvětšení $\approx 10^{32}$ -krát a vyšší *).

*) Sebekvalitnější optický mikroskop je schopný poskytnout maximální zvětšení cca $3 \cdot 10^3$ -krát. Principiální omezení je zde dáno vlnovou délkou viditelného světla. Elektronový mikroskop může dát zvětšení až $\approx 10^5$ - \times . Ve vývoji jsou tunelové rastrovací mikroskopy a elektrostatické mikroskopy, které budou umožňovat zobrazit i těžší atomy. K Planckovským detailům to však má nepředstavitelně daleko!

Když bychom v myšleném virtuálním pokusu na tomto "supermikroskopu" postupně zvyšovali zvětšení na $\approx 10^8$ \times , pozorovali bychom atomy, při zvětšení $\approx 10^{13}$ \times bychom mohli "vidět" atomová jádra, pak nukleony a uvnitř nich kvarky. A tož bychom pozorovali postupně vlnobalíčky Ale i při dalším růstu zvětšení by prostor zůstával ještě zcela hladký, s jen

nepatrnou kontinuální křivostí danou gravitující hmotou. Teprve kdybychom zvětšení zvýšili o dalších neuvěřitelných 20 řádů abychom viděli rozměry $\approx 10^{-32}$ cm, začali bychom pozorovat nejprve malé, ale postupně větší a větší fluktuace křivosti prostoru. **A ukázaly by se vlnobalíčky** A při zvětšení cca 10^{33} -krát by prostor připomínal bublající stochasticky- kvantovou "pěnu" (obr.B.6d). **a v ní „plovoucí“ vlnobalíčky, a taky virtuální páry elementů atd.**

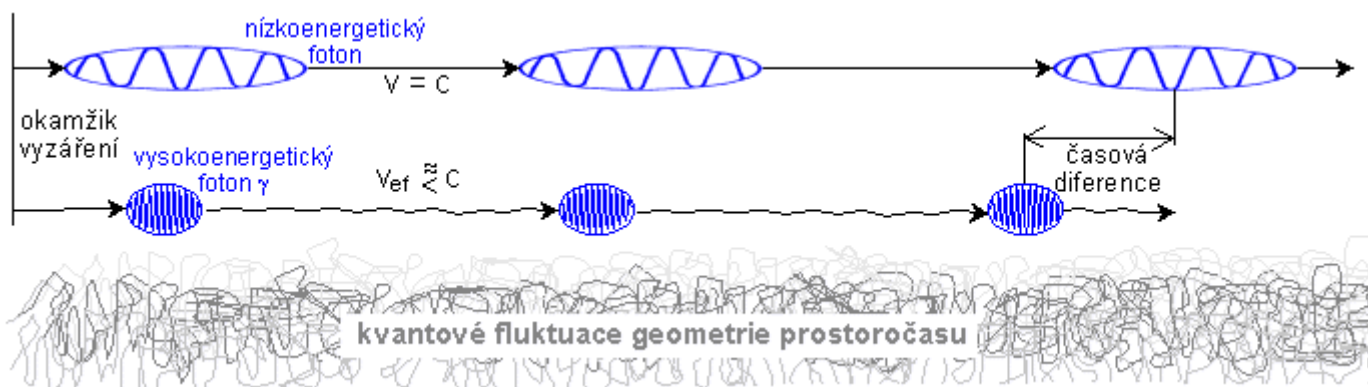
Přímé dosažení takového zvětšení je samozřejmě **nemožné** nejen z technických, ale hlavně z principiálních (kvantově-fyzikálních) důvodů. **A také nemožné do doby dokud lidský mozek bude zuřivě proti HDV** Ani složité a důmyslné nepřímé experimenty v dohledné době **nebudou schopny kvantové fluktuace prostoročasu prokázat** (viz ale následující pasáž o možném vlivu kvantových fluktuací prostoru na rychlost vysokoenergetických fotonů...). Zůstanou asi na dlouhou dobu (možná navždy?) jen na úrovni zajímavé **hypotézy...!.. dokud mozek nepochopí, že...**

Možný praktický důsledek:

Pohybuje se vysokoenergetické γ -záření pomaleji než světlo?

Veškeré elektromagnetické záření se ve vakuu šíří přesně rychlostí světla c , nezávisle na pohybu zdroje a pozorovatele. Toto je základní poznatek, pevně ukotvený ve speciální teorii relativity. A to nezávisle na vlnové délce - rychlostí c se šíří radiovlny, viditelné světlo ^{*)}, X i gama záření.

^{*)} Klasická disperze, pozorovaná u světla v látkovém optickém prostředí, má původ v (kolektivních) interakcích elektromagnetické vlny s atomy látky; ve vakuu nenastává.



Obr.B.7.d) Vliv fluktuací geometrie prostoročasu na rychlost pohybu vysokoenergetických fotonů záření gama.

V souvislosti s uvedenými **kvantově-gravitačními fluktuacemi prostoročasu** se však mohou vyskytovat jevy, které toto základní tvrzení mohou za určitých okolností zpochybnit ^{*)}. **A nastolit „nové vize, nové myšlení“ ...; pokračování mých úvah později** Na obr.B.7.d je znázorněna situace, kdy jsou z určitého zdroje ve stejný okamžik vyzářeny dva fotony: jeden foton s nižší energií, tj. delší vlnovou délkou, druhý foton vysokoenergetického záření gama s velmi krátkou vlnovou délkou. Pro záření s delší vlnovou délkou se v příslušném delším měřítku kvantové fluktuace metriky zprůměrují a zcela vyhladí, takže toto záření se bude v klasickém vakuu pohybovat přesně rychlostí světla $v=c$. Fotony vysokoenergetického záření γ s velmi krátkou vlnovou délkou však budou na fluktuace metriky prostoročasu v jemném měřítku "citlivější", než nízkoenergetické fotony. Takové vlnění se bude pohybovat po mírně zvlněné geodetické dráze, fotony se budou v jistém smyslu "prodírat" nerovnostmi dráhy, způsobenými jemnými poruchami metriky a jejich efektivní rychlost v_{ef} bude o něco **menší** než c . Lokálně takový foton urazí poněkud delší dráhu než by odpovídalo hladkému prostoru. Můžeme to přirovnat k pohybu automobilu s malými kolečky a s velkými koly po hrbolaté

cestě: při pohánění kol stejnou obvodovou rychlostí pojedou automobil s malými kolečky (kopírujícími hrbolový povrch) efektivně o něco pomaleji než auto s velkým průměrem kol (jejichž obvod překračuje drobné prohlubně).

*) Tento jev **nelze** považovat za porušení či selhání speciální teorie relativity, která přesně platí v plochém prostoročase bez defektů metriky.

Tyto rozdíly v rychlosti šíření se projevují až při velmi **vysoké energii** záření γ , v oblasti GeV a TeV. I zde jsou rozdíly v rychlosti velice malé (řádově 10^{-20}), bez možnosti laboratorního změření. Mohly by být v budoucnu prokázány jedině časovým porovnáním detekce světla a záblesků tvrdého γ -záření z katastrofických procesů ve vzdáleném vesmíru. Na kosmologických vzdálenostech miliard světelných let by se i tyto nepatrné rozdíly v rychlosti mohly "nakumulovat" a projevit se měřitelnými efekty (problémem je ovšem odlišit tyto rozdíly od rozdílů emisních časů v samotných zdrojích...).

Interakce s kvantově-gravitačními fluktuacemi prostoru mohou vést k disipativním jevům a nepatrné **modifikaci kinematiky** nejen u tvrdého fotonového záření, ale i u vysokoenergetických částic ve vesmíru.

Obrovské kvantové mikrofluktuace

Kvantové fluktuace způsobují, že prostor má kromě makroskopické (gravitační, vesmírné) křivosti též "mikrokřivost" poloměru řádově $L^* \approx 10^{-33} \text{cm}$ a že všude vznikají hrdla topologických tunelů, jejichž rozměry a vzájemné vzdálenosti jsou řádově rovněž $\sim L^*$. Máme-li topologický tunel velikosti L (a tedy plochy $\sim L^2$), budou zde kvantové fluktuace intenzity elektrického pole řádově $\sqrt{(\eta c)/L^2}$, takže celkový tok intenzity pole udávající efektivní elektrický náboj bude řádově $q \sim \sqrt{(\eta \cdot c)} \approx 10 \cdot e$, nezávisle na rozměrech tunelu. Tento typický náboj v geometrodynamice však nemá přímou souvislost s nábojem elementárních částic, protože je o řád větší než elementární kvantum náboje e a není kvantován. Hustota energie $E^2/8\pi$ pole v typickém tunelu dosahuje obrovských hodnot $\sim \eta c/L^{*4} \approx 5 \cdot 10^{93} \text{g/cm}^3$ a charakteristická hmotnost-energie připadající na jeden topologický tunel činí $m \sim \sqrt{(\eta \cdot c/G)} \approx 2,2 \cdot 10^{-5} \text{g} \approx 10^{19} \text{GeV}$, což je přinejmenším o 20 řádů více než klidové hmotnosti elementárních částic (a asi o 9 řádů více než maximální energie zaregistrované v kosmickém záření).

Tyto obrovské hodnoty jsou evidentně **v rozporu** s velmi nízkou střední hustotou energie, kterou v prostoru pozorujeme. Vezmeme-li však v úvahu příspěvek gravitace k hustotě energie a hmoty, pak dvě typická ústí tunelů o hmotnostech $m_1 \approx m_2 \sim \sqrt{(\eta c/G)} \approx 10^{-5} \text{g}$, vzdálená od sebe $r_{1,2} \approx L^* \approx 10^{-33} \text{cm}$, budou mít při vzájemné gravitační interakci vazbovou energii $E_{\text{gr}} = -Gm_1m_2/r_{1,2} \approx -c^2\sqrt{(\eta c/G)}$. Hmotový defekt dvou sousedních ústí topologických tunelů $\Delta m_{\text{gr}} = E_{\text{gr}}/c^2 \sim -\sqrt{(\eta c/G)} \approx -10^{-5} \text{g}$, který je záporný a stejného řádu jako (kladná) elektromagnetická hmotnost obou struktur, může tedy **lokálně zkompenzovat** energii příslušných fluktuací. Takto lokálně vykompenzované fluktuace již nevykazují gravitační přitažlivost se vzdálenějšími koncentracemi hmoty a energie. Po takové celkové kompenzaci obrovských pikofluktuací může vakuum vypadat tak, jak ho pozorujeme.

Pozorované elementární částice, které však zřejmě nejsou zdaleka elementární, mají rozměry řádově 10^{20} -krát větší než Planckova délka, a tedy by snad mohly být jakýmsi "kolektivními excitacemi" (zahrnujícími velký počet elementárních

fluktuací) v moři silných fluktuací mikrogeometrie, které se všude jinde v průměru ruší a makroskopicky tvoří obvyklé "vakuum". Zda tomu tak je a jak to probíhá, zatím nikdo neví.

Fundamentální mikro-hodnoty fyzikálních veličin

I když se tedy kvantové geometrodynamice zatím nepodařilo vysvětlit strukturu elementárních částic, poskytuje důležité mezní **fundamentální hodnoty** některých základních fyzikálních veličin:

$$\begin{aligned}
 l_p \equiv L^* &= \sqrt{(\eta \cdot G/c^3)} \cong 1,6 \cdot 10^{-33} \text{ cm} && - \text{Planckova délka} \\
 t_p \equiv \tau^* &= L^*/c \cong 10^{-43} \text{ s} && - \text{Planckův čas} \\
 m_p \equiv m^* &= \sqrt{(\eta \cdot c/G)} \cong 2,2 \cdot 10^{-5} \text{ g} && - \text{Planckova hmotnost}
 \end{aligned}
 \tag{B.11}$$

Kvantová struktura prostoročasu přitom ukazuje, že menší vzdálenosti než $L^* \approx 10^{-33} \text{ cm}$ a kratší časové intervaly než $\tau^* \approx 10^{-43} \text{ s}$ nemají význam, protože prostorové vztahy a časové relace zde vlivem kvantových fluktuací topologie ztrácejí smysl. Z kvantového hlediska tedy prostor a čas **není spojitým** neomezeně dělitelným kontinuem, ale efektivně má "zrnitou" **diskrétní strukturu** jakýchsi "atomů" či "elementárních částic" prostoru a času - rozpadá se na elementární Planckovy délky ("*kvanta prostoru*") a Planckovy časy ("*kvanta času*", zvaná též někdy *chronony*).

Můžeme si představit následující **názorné zdůvodnění** nejmenší možné délky: Vizuální rozlišení dvou blízkých bodů v prostoru vyžaduje použití vlnové délky světla kratší než je vzdálenost bodů. Energie fotonů je nepřímo úměrná vlnové délce, takže čím bližší jsou body, tím větší energii fotonů potřebujeme. Podle OTR tato energie fotonů způsobuje zakřivení prostoročasu. Při Planckově vzdálenosti $\approx 10^{-33} \text{ cm}$ by vzrostla křivost prostoročasu (způsobená potřebnými vysokoenergetickými fotony) natolik, že body by se ocitly uvnitř horizontu černé díry - změření tak malé vzdálenosti se stane **principiálně nemožným**, prostoročas zde přestává být spojitý. U Planckovy délky končí platnost OTR, fyzikální procesy jsou zde ovládnuty kvantovou teorií gravitace. Kvantová geometrodynamika naznačuje, že v nejmenších mikroměřítkách dochází ke vzniku jakýchsi "**kvant prostoru**" na pozadí obecné variety bez metrické struktury, prostor lze připodobnit ke "kvantové pění". Tato představa by mohla být důležitá pro **kvantovou teorii pole** obecně, neboť energie kvant je nepřímo úměrná vlnové délce příslušného "vlnového klubka". Pokud nemohou být vlnové délky menší než určitá dolní hranice (v našem případě $\approx 10^{-33} \text{ cm}$), protože kratší délka prostě neexistuje, pak **energie kvant je shora omezena** - kvanta s nekonečnou energií, která působí takové potíže v kvantových teoriích pole, jsou předem vyloučena.

Planckovy-Wheelerovy jednotky jsou přirozenými jednotkami pro popis a modelování přírodních zákonů založeném na vlastnostech prostoročasu. To, že v prostoru a čase existuje **nejmenší délka a nejkratší časový interval**, o nichž má smysl ještě hovořit, je poznatek svým významem přesahující rámec geometrodynamiky a dokonce i celé fyziky!