
<http://www.osel.cz/index.php?clanek=3497>

autor : Miroslava Hromadová , 18.04.2008

Mezinárodní tým přišel s novou zajímavou teorií, jejímž základem je zjednodušený model LQG (Loop Quantum Gravity): před Velkým třeskem možná existovalo dvojče našeho vesmíru.

Jinými slovy náš vesmír má svůj zrcadlový obraz s Velkým třeskem jako osou souměrnosti.

autoři : Abhay Ashketar, Lee Smolin, Carlo Rovelli, John Baez, Ch.Isham, Martin Bojowald
V 80. a 90. letech min. století se objevila nová teorie nazvaná „smyčková kvantová gravitace“ (LQG, Loop Quantum Gravity) ; vesmír na submikroskopické úrovni již není homogenní, ale má jemnozrnnou strukturu, která se podobá drátěné středověké košili – je tvořena bezpočtem vzájemně propojených „smyček“ („prstenců“) Planckových rozměrů (pouhých 10^{-35} m), proto „smyčková teorie kvantové gravitace“.

Nyní fyzici Alejandro Corichi (Universidad Nacional Autónoma de México, Michoacan, Mexiko) a Parampreet Singh (Perimeter Institute for Theoretical Physics, Ontario, Kanada) vyvinuli zjednodušený model LQG, který dává zajímavou odpověď: vesmír před Velkým třeskem možná vypadal jako náš.

Vesmír před Velkým třeskem

Oldřich Klimánek 13.07.2006

Abhay Ashtekar z Pensylvánské státní univerzity v USA

Podle standardního modelu Velkého třesku založeného na Einsteinově obecné teorii relativity byl Velký třesk počátkem kosmu; zrodila se nejen hmota, ale také prostor a čas. Na otázky, co bylo předtím, nedokáže odpovědět; žádné předtím nebylo a podle minulé věty ani být nemohlo.

http://www.rozhlas.cz/leonardo/vesmir/_zprava/259054

Cyklický model kosmu a řešení problému kosmologické konstanty

Oldřich Klimánek 2.06.2006

Z hlubin vesmíru

Fyzici Neil Turok a Paul Steinhardt přišli s nápadem, jak vyřešit jednu z nejožehavějších otázek kosmologie, problém kosmologické konstanty. Využili k tomu cyklický model kosmu, model, jenž byl stejnými fyziky vytvořen vcelku nedávno v rámci teorie superstrun/M-teorie. Je ale kontroverzní;

předpokládá existenci času před Velkým třeskem, stáří kosmu je podle něj větší než 14 miliard let a vesmír prochází opakujícími se cykly velkých třesků a velkých křachů.

Josef Krob

Standardní model do omrzení zdůrazňuje vzájemnou existenční provázanost látky, času a prostoru, odmítá z tohoto titulu otázku kam se vesmír rozpíná, protože expanze po Velkém třesku není rozpínání **do** prostoru, ale jde o rozpínání materiálních struktur a v důsledku tohoto o změnu prostorových vazeb, stejně tak odmítá otázku, co bylo **před** Velkým třeskem a spolu s Augustinem řada kosmologů opakuje, že před *tím* nebylo nic, protože před *tím* nebyl čas, neboť čas, stejně jako prostor, vznikl až v okamžiku Big Bangu.

Britský popularizátor vědy Simon Singh si po napsání kvalitní Velké Fermatovy věty a vynikající Knihy kódů a šifer dal hodně nesnadný úkol: přiblížit neodborníkům teorii velkého třesku. Podle ní začal vesmír gigantickou explozí. Od té doby se rozpíná, chladne a vznikají v něm zajímavé věci

Taky tak máte rádi tu otázku, co bylo před Velkým třeskem (tzn. než vznikl vesmír)? Odpověď je jednoduchá, nelze odpovědět na špatně položenou otázku. Vznik vesmíru znamená i vznik času. Pokud nemáme žádný čas, jak se můžeme ptát "před" a "po"?

(S tímhle zajímavým vysvětlením jsem se poprvé setkala na přednášce Jiřího Grygara, píše o tom i ve své publikaci Věda víra, vesmír

http://www.sweb.cz/I.S-ecologist/vesmir_zivot.htm

Před velkým třeskem nebylo nic, neexistovala hmota ani čas. Je určitá doba (0 - 10E - 44 sekundy), kdy nemá fyzika žádné vyhovující teorie.

V ranném vesmíru existovala naprosto rovnováha mezi počtem částic a antičástic. Po velkém třesku, vzniká mírná nesouměrnost => na 1000 000 000 antičástic připadala 1000 000 000 + 1 částic. Při dalším rozpínání a ochlazování vesmíru látka s antilátkou postupně anihalovala a změnila se reliktní záření.

<http://www.risk-management.cz/index.php?clanek=1527&cat2=3>

Prof. RNDr. Jaroslav Peregrin, CSc.

06.11.2007

13 Teorie velkého třesku tvrdí, že vesmír v dnešní době miliardy světelných let široký vznikl z „nicoty“. Do teď vědci spekulují, zda se jednou v budoucnu do jednoho bodu vše zase vrátí, či zda se bude rozpínat do nekonečna. Pokud se vrátí vše do jednoho bodu nekonečně vysoké hustoty a nekonečně malého rozměru, pak fyzici tvrdí, že lze takový vesmír před návratem do onoho „bodu“ považovat za konečný. Lépe řečeno je konečný vesmír dle nich i ten současný. *Je-li něco konečné, pak se jedná o cosi omezené velikosti či rozsahem.* Zajímalo by mě, pokud není nic jiného než vesmír a ta nicota před třeskem a po návratu vesmíru do jednoho „bodu“, co pak podle Vás ten konečný vesmír by mohlo omezovat, když cokoliv omezené musí být vždy „něčím“ omezeno? Jde mi o to, zda mohou vědci v současnosti vůbec rozlišit mezi „konečným“ a „nekonečným“ vesmírem, když v případě objevení

jakékoliv hranice začnou pátrat, co „je za ní“ – co způsobuje omezení?

Samozřejmě, že pojmy, jako jsou *omezenost, hranice* či *konečnost* dávají smysl jenom v rámci nějakého prostoru, a nelze je tedy dost dobře uplatnit na tento prostor sám. Vlastně tomu není tak, že *před* třeskem byla nicota a *po* kolapsu vesmíru bude opět nicota; i čas je formou existence vesmíru, takže mimo něj žádné *před* či *po* není. Představovat si, že vznik, existence a zánik našeho časoprostoru se odehrává v nějakém větším časoprostoru je podle mne prostě chyba (která je výsledkem faktu, že *představit* si něco dokážeme *jedině* v časoprostoru).

14 Pokud jste o tom přemýšlel někdy, že by se vše vrátilo do okamžiku před velkým třeskem, kdy by nebylo námi známého vesmíru, co si myslíte, že mohlo být? Může si člověk vůbec jaksi aspoň trochu správně představit nicotu, kde by nemělo být času ani prostoru a nic jiného nebude? Přijde mi totiž nepředstavitelné, že by se vesmír v současnosti miliardy světelných let veliký vrátil do bodu nekonečně malých rozměrů a nekonečně veliké hustoty, kdy by jinak nebylo nic.

Myslím, že odpověď na tuto otázku plyne z odpovědi na tu předchozí. Myslím, že nic takového si člověk představit nemůže (protože základními prostředky *představování* jsou čas a prostor, a nemůžeme si tak představit něco, co by bylo mimo ně). Ale nakolik jsou kosmologické teorie, které hovoří o zrození časoprostoru z nicoty a jeho opětovného propadu do ní, podložené, nedokáží posoudit.

<http://www.buh.cz/Lze-Boha-dokazat>

„V jednom rozhlasovém interview s přímými telefonickými vstupy posluchačů byl Arno Penzias, spolunositel Nobelovy ceny za objev měřitelné ozvěny Velkého třesku, dotázán, co existovalo před Velkým třeskem. Odpověděl, že neví, ale že s matematickými důkazy se nejlépe snáší odpověď „nic“. Když ho další posluchačka na základě této odpovědi rozhořčeně obvinila z ateismu, odpověděl: „Vážená dámo, myslím, že jste dostatečně pozorně nepostřehla implikace toho, co jsem právě řekl.“ Tyto implikace – včetně představy, že jakýsi stvořitel by mohl být odpovědný za vytvoření „něčeho“ tam, kde předtím nebylo nic – naznačují, že by mělo být možné překonat nepřátelství mezi vědou a náboženstvím.“

V.Ullmann

Počátek času ?

Co předcházelo velkému třesku *), povaha samotného big bangu a jevy bezprostředně po něm následující ($t < \sim 10^{-43}$ s) současná fyzika není schopna postihnout. V singularitě "nefunguje" prostor a čas - nemá smysl vlevo a vpravo, nahoře a dole, dříve a později. Na záhadu, jak se z takovéto "bezprostorovosti" a "bezčasovosti" vynořil skutečný vesmír s třemi rozměry prostorovými a jedním rozměrem časovým, může snad pomoci odpovědět jen tzv. **kvantová kosmologie** (§5.5).

*) Co bylo před velkým třeskem?

Veškerá naše zkušenost s děním v okolním světě nás vede k intuitivní představě o **příčině a následku**. Zvláště v oblasti fyzikálních jevů se nestává, že k nějakým událostem "jen tak dojde" - bez příčiny, která **časově předchází** následek. Vzniká tak názor, že "něco" přece muselo vznik vesmíru způsobit! A pak hned vyvstává otázka, kde se to "něco" vzalo... - a tak by to šlo stále nazpět, do nekonečna. Aby se vyhnuli takovému sledu neřešitelných otázek, odkazují někteří tuto neproniknutelnou

záhadu k "nejvyšší instanci" - k Bohu jako stvořiteli Vesmíru.

V rámci Fridmanových kosmologických modelů žádné období před iniciální singularitou $t=0$ **nemá fyzikální smysl** - řešení nelze analyticky rozšířit do oblastí $t<0$; současně s vesmírem "vznikl" i čas. Podobně jako v termodynamice existuje absolutní nula teploty a nižší teplota než 0°K nemá smysl, objevuje se zde "**absolutní nula času**" $t=0$ jakožto okamžik, před nímž principiálně nelze sledovat řetězec příčin a následků. Nebylo tedy žádné "předtím" - s velkým třeskem započal i samotný čas. Nebo jiné přirovnání: ptát se na to, "*Co bylo před velkým třeskem?*" je podobné, jako se ptát "*Co je na sever od severního pólu?*", nebo "*Kam se dá propadnout hlouběji, než do středu zeměkoule?*". Určité možnosti, jak vysvětlit (resp. obejít) tento fundamentální kosmologický a filosofický problém, budou naznačeny v §5.5.

Již v úvodním §1.1, pasáži "[Prostor a čas](#)", jsme se zamýšleli nad některými obecně přírodovědnými a filosoficko-gnoseologickými aspekty **povahy času**. V dalším výkladu jsme zcela opustili představu absolutního času a jednoznačně se přidrželi **operacionalistického pojetí času**, které vede k času relativnímu. V současné etapě vývoje vesmíru, v dnešním běžném životě, měříme čas pomocí (téměř) rovnoměrných periodických dějů jako je rotace Země, obíhání Země kolem Slunce, pohyby kyvadla, záření atomu cesia 137 a pod. Všechny takové "etalony" času jsou však **nepoužitelné** za podmínek, kdy vesmír byl tak hustý a horký, že neexistovaly žádné planetární soustavy, ani žádné atomy. Čas musíme definovat pomocí typických jevů v daném stádiu vývoje vesmíru (třebas v době (re)kombinace elektronů s jádry by jednotkou času mohl být jeden kmit záření atomu vodíku). Směrem k počátku vesmíru je to čím dál obtížnější, v samotné iniciální singularitě $t=0$ (či kvantové pění) je to pak již **nemožné**.

Ve standardním kosmologickém modelu **neexistuje** žádné časové období před velkým třeskem, protože zde není žádný objekt (těleso ani částice), jehož pohyby by mohl být čas měřen. Vesmír nevznikl v čase, ale **spolu s časem** *).

*) Současná poznámka: Některé nové alternativní hypotézy do procesu vzniku a evoluce nejranějších fází vesmíru, včetně koncepce počátku času, však vnášejí nové výzkumy v **teorii superstrun** - viz pasáž "[Astrofyzikální a kosmologické důsledky teorie superstrun](#)" §B.6 "[Sjednocování fundamentálních interakcí. Supergravitace. Superstruny](#)".

Podle jedné nové teorie se však rozpínání vesmíru stále více zrychluje, neboť existuje energie, vznikající v důsledku fluktuace kvantových částic mezi bytím a nebytím - která dokáže překonat přitažlivost hmoty. Galaxie letí dál a dál stále větší rychlostí do tmy.

Proč vypadá viditelný vesmír ploše a nikoliv zakřiveně, jak by měl vypadat podle Einsteinovy teorie relativity? A co je důležitější: proč došlo k velkému třesku a co bylo před ním?

Podle profesora Andreje Linda ze Stanfordské univerzity odpovídá na všechny tyto otázky jeho teorie "inflace vesmíru". Kromě toho existuje nyní několik verzí teorie vesmírné "inflace". Všechny vzorce energie a hmoty, které pozorují astronomové - galaxie a hvězdy, vznikly během tohoto období rychlého rozpínání z náhodných kvantových fluktuací.

Avšak co vyvolalo tento proces – velký třesk? I když dosud neexistuje konsensus, mnoho teoretiků se domnívá, že proces vznikl jako kvantová fluktuace v předchozím vesmíru, která se začala nekontrolovatelně vyvíjet.

Profesor Linde si představuje náš vesmír jako malou část něčeho daleko bohatšího, část vesmíru, který se věčně obnovuje. Podle jeho výpočtů, které profesor Linde přeložil v minulých dnech konferenci Americké asociace pro pokrok věd, je prý tento prvotní vesmír obrovskou fraktální strukturou, která se

skládá z mnoha rozpínajících se koulí časoprostoru, z nichž vznikají další časoprostorové koule, a z nich další, a tak dále donekonečna.

Teorie je velmi jednoduchá, konstatuje profesor Linde, avšak máme mnoho psychických bariér, které musíme překonat, než ji lidé přijmou. Britský astronom Martin Rees z Cambridge University popisuje vesmír obdobně, jako "jednoho člena nekonečného ansámblu v nekonečném mnohoeverši. Jiným vesmírům možná vládou jiné zákony"

Kosmologové začínají přijímat myšlenku, že existuje potenciálně nekonečné množství vesmírů a každý z nich má jiné síly, částice, rozměry a fyzikální zákony. Vědci však nesouhlasí, zda by byla komunikace mezi těmito jednotlivými vesmíry možná, třeba i jen teoreticky.

Mnoho vesmírů je asi "mrtvých", protože po krátké existenci se zase smrštily. Jiné vesmíry možná žijí navždycky, avšak jsou nudné a sterilní, protože původní fluktuace neumožnily vzniku struktur, jako jsou galaxie.

"Mnohoeveršový" model se týká kvazináboženského problému, někdy známého jako antropický princip. Lidé, kteří hledají důkazy boží existence, nebo důkazy existence nějakého konstruktéra kosmu, poukazují na to, jak velmi přesně vyladěné musejí být zákony fyziky, má-li vzniknout vesmír vhodný pro inteligentní život. I jen naprosto minimální změny v podmínkách, které vyvolaly v život náš vesmír, by vytvořily úplně sterilní prostor. Avšak, tvrdí profesor Rees, pokud existuje množství různých vesmírů, pak by náš vesmír byl přirozeně součástí určité podmnožiny, která dovoluje složitou evoluci. Na "jemném vyladění podmínek, potřebných k životu" by nebylo nic náhodného ani božského.

Joel Primack, kosmolog na univerzitě v Kalifornii v Santa Cruz, zastává názor, že nejlépe by bylo popsat vesmír prostřednictvím hada, který požívá vlastní ocas, jemuž staří Řekové říkali uroboros.

Tato představa by výstižně postihovala vesmír jako kontinuum radikálně odlišných časových a velikostních měřítek. Požívání hadova ocasu by představovalo sjednocení všech teorií, od největší až po nejmenší, v jaké vědci doufají.

Vznik vesmíru

Dotaz:

Bigbangová teorie mimo jiné také říká, že je zbytečné zabývat se tím, co bylo před velkým třeskem, protože nebyl čas.(Antonín Kus)

Odpověď:

Dobrý den!

Teorie velkého třesku jistě nezakazuje ptát se, co bylo na "počátku existence" (námi pozorovaného) vesmíru. Problém spočívá spíše v tom, že na základě současných obecně přijímaných fyzikálních teorií nelze na takovou otázku seriózně odpovědět. Anebo ještě přesněji: existují různé obecné návrhy, ale všeobecná shoda nepanuje a popravdě řečeno zatím ani panovat nemůže.

Také se nyní **spíše zdá**, že ve skutečnosti NEŽIJEME v "oscilujícím" vesmíru, na jehož počátku byl velký třesk, který se nyní rozpíná, pak se jeho rozpínání zastaví, začne se opět smršťovat až vše skončí ve velké singularitě, velkém krachu. Podle zcela nedávných měření supernov a nezávislých měření reliktního záření sondou WMAP se vesmír nejspíše bude rozpínat navždy, a to dokonce čím dál tím rychleji. Žádný závěrečný velký krach tedy naše potomky nejspíše nečeká.

Vás ale pravděpodobně více zajímá problém, jak se může z bezčasí a bezprostorí vynořit reálný vesmír obdařený jednou časovou a několika prostorovými rozměry. To je samozřejmě těžká otázka a v rámci našich obvyklých představ o světě zní velmi paradoxně. Na druhou stranu, **fyzikové si už dávno zvykli, že některé věci a procesy na první pohled paradoxní jsou ve skutečnosti možné**, HDV ba dokonce zcela běžné, a to především v mikrosvětě. Například miniaturní objekt se může "nacházet" na mnoha místech současně, může se někdy projevat jako vlna a jindy naopak jako částice atd. Pomocí kvantové teorie

je přitom možné tyto jevy dobře popsat a studovat (i když, pravda, asi ne beze zbytku "pochopit" obvyklým uvažováním).

A právě existence kvantových efektů chování prostoru a času v těch naprosto nejmenších měřítkách je všeobecně považována za možnou cestu, jíž by se někdy v budoucnu mohlo vědcům podařit objasnit vznik časového vesmíru z "bezčasí". Věc je ale prozatím nejistá, neboť dosud nebyla vytvořena konzistentní kvantová teorie prostoročasu, neboli dosud nemáme kvantovou teorii gravitace. (Doc. RNDr. Jiří Podolský, CSc.)

http://74.125.39.104/search?q=cache:JAhEULA8BwCJ:www.revprirody.cz/data/0905/stvoreni_vs_evolu ce.htm+p%C5%99ed+velk%C3%BDm+t%C5%99eskem+nebylo+nic&hl=cs&ct=clnk&cd=22&gl=cz

Úvahy o těchto otázkách zazněly i na posledním zasedání mezinárodní komise teologů v listopadu 2004 ve Vatikánu. Pětadevadesátý článek obsáhlého textu vydaného po skončení zasedání a schváleného kardinálem J. Ratzingerem mluví o tom, že teorie velkého třesku a evoluce neodporují katolické nauce o stvoření. Ke vzniku kosmu text uvádí, že hmota existovala i před big-bangem v jiné formě, totiž jako stvořená Bohem. Přijetí absolutního začátku před velkým třeskem je i z přírodovědeckého hlediska přípustné. Že se hmota po velkém třesku nějakým způsobem organizovala a umožnila později vznik života, také neodporuje podle názoru komise víře ve stvoření. Tímto vývojem Bůh „způsobuje, že se uskutečňují podmínky, které byly nutné pro vznik a udržení živoucích organismů“, praví se v prohlášení.

<http://74.125.39.104/search?q=cache:I9VCc-YAe44J:sweb.cz/holbachia/texty/klasik/hawking.htm+p%C5%99ed+velk%C3%BDm+t%C5%99eskem+nebylo+nic&hl=cs&ct=clnk&cd=39&gl=cz>

Lze si představit, že Bůh stvořil vesmír doslova v kterémkoliv bodě času v minulosti. Na druhou stranu, jestliže se vesmír rozpíná, mohou zde být fyzikální důvody, proč musel existovat nějaký počátek. Lze si představovat, že Bůh stvořil vesmír v okamžiku Velkého třesku, nebo dokonce potom přesně tím způsobem, že to vypadá, jako by tu byl nějaký Velký třesk, ale bylo by nesmyslné předpokládat, že vesmír byl stvořen před Velkým třeskem. Rozpínající se vesmír nevylučuje předem nějakého stvořitele, ale klade omezení na to, kdy mohl provést svou práci!

[Stephen Hawking, A Brief History of Time (New York: Bantam, 1988), pp. 8-9.]

<http://utf.mff.cuni.cz/popularizace/KosmStSv/KosmStSv.html>

autor prof. Jiří Langer

Kosmologie a počátek světa.

Mezi Friedmannovými modely jsou modely prostorově konečné (analogie Einsteinova vesmíru, který se ale rozpíná) i nekonečné. Rozpínání znamená, že hustota látky v nich klesá s časem. Jdeme-li naopak do minulosti, byla hustota před konečnou dobou nekonečná – hovoříme o počáteční singularitě.

Pokládat ale tuto singularitu za "stvoření" má slabinu vědeckou i filosofickou. Na klasické úrovni singularita opravdu znamená hranici klasického prostoročasu, za ni nelze prodloužit příčinný prostoročasový popis. V tomto smyslu bychom mohli prohlásit singularitu za "prvotní příčinu", ale jistě ji neztotožníme s osobním Bohem. Stěží též můžeme argumentovat, že tato singularita musí mít Tvůrce, pokud už přijmeme, že přírodní zákony prostě existují "samy od sebe". Tuto druhou otázku, tj. přijetí existence přírodních zákonů, zde nechci diskutovat. Jen tvrdím, že existence singularity v jejich řešení

nic nového nedodává. Argument není můj, zhruba tento názor zastával veliký vědec i theolog abbé G. Lemaître, první prezident vatikánské akademie, který krátce po Friedmannovi nezávisle objevil jeho řešení a rozvíjel teorii raného vesmíru.

Po vědecké stránce je zde ovšem ještě jedna okolnost. Z určitých důvodů se ví, že v blízkosti singularity se nějakým způsobem musí projevit efekty kvantové teorie. Kdo má jakousi představu o kvantových efektech a Heisenbergovu principu neurčitosti, který nedovoluje, aby částice měla zároveň přesně určenou rychlost i polohu, toho napadne vágní myšlenka, že dojde k jakémusi "kvantovému rozmazání". Například: vesmír se "před velkým třeskem" smršťoval, dostal se do skoro singulárního stavu, v důsledku kvantových efektů však hustota byla sice obrovská, nikdy však nevzrostla nade všechny meze a pak se začal opět rozpínat. Historii vesmíru lze tedy prodloužit před velký třesk a zachránit představu nekonečného času. Takto se však kvantové efekty neprojeví. Konečná forma kvantové teorie gravitace není dosud známá, tak není možno říci s jistotou, jak bude konečné řešení problému vypadat. Existují však slibné náznaky takové teorie i modely kvantového počátku vesmíru. A odpověď je opět velmi překvapivá.

Před stvořením nebyl čas

(Sv. Aurelius Augustin, *Vyznání*, kniha 11., hlava XXX)

Jsem dalek toho podkládat Augustinovu výroku význam, který mu je možno dát v moderní vědě, i když jeho analýza času mi připadá na svou dobu velmi hluboká a nechám povolanějším bádáním nad tím, co měl Augustin přesně namysli – беру zde citát spíše jako bonmot. Augustin však věnuje dosti místa otázce, jak čas měříme. Takto kladená otázka je základní otázkou, která vedla ke vzniku teorie relativity. Co je zde třeba zdůraznit, že čas nemůžeme chápat jako prerequisitu fyzikálních teorií. Čas je implicitně definován v určité teorii spolu s jejími ostatními prvky. Klasická obecná relativita vede k tomu, že prostoročasový popis má svou hranici. Kvantová teorie se zdá ukazovat jiným směrem.

Na klasické úrovni je rozdíl mezi prostorem a časem vyjádřen příčinnou strukturou prostoročasu – pro odborníky, základní zákony a mezi nimi Einsteinův gravitační zákon, jsou popsány hyperbolickými rovnicemi. V "kvantové oblasti" získávají rovnice eliptický charakter. Jsem si vědom, že tímto mnoho většině čtenářů neříkám, ale shrnul bych to tvrzením, že zde nemůžeme u dvou událostí stanovit jejich časové pořadí, pojmy "před" a "po" ztrácejí smysl. K odstranění nepříjemné singularity dojde tím, že náš kauzální prostoročas je určitým způsobem navázán na něco, kde mizí rozdíl mezi prostorem a časem. (Podrobnější, ale stejně ne moc srozumitelný výklad najde čtenář v známé knize S. Hawkinga *Stručná historie času*.)

Proč tedy o tom zde hovořím, když to nejsem schopen jasně vyložit (a po pravdě řečeno, sám se necítím v těchto otázkách zasvěceným odborníkem)? Chci jen zdůraznit, že naše prostoročasové koncepce nebo spíše naše představa, že prostor a čas jsou fundamentální pro jakýkoli fyzikální popis, doznají ještě významných změn, které filosofie bude muset reflektovat stejně, jako musí reflektovat změny, které do této oblasti vnesla teorie relativity a proto je třeba s argumentací založenou na klasickém prostoro – časovém i prostoročasovém popisu zacházet opatrně. Kvantová kosmologie, zdá se, ukazuje, že může existovat "realita" která je "mimo čas". Pro oprávněnost slova "existuje" zde můžeme argumentovat tím, že ovlivňuje vývoj vesmíru v jeho prostoročasovém režimu.

Abych shrnul, co zde chci říci. Jsem dalek toho tvrdit, že něco takového měl na mysli sv. Augustin a euklidovský režim v kvantové kosmologie má jistě velmi daleko k osobnímu Bohu mimo prostor a čas. Na druhé straně, připomeňme si heslovitě ontologii dialektického materialismu: *Objektivní realita = hmota je vše, co existuje, prostor a čas jsou formy existence hmoty – hmota existuje v prostoru a čase*. Existence v čase je tedy podle dialektického materialismu, zdá se, nutným atributem hmoty, současná fyzika však ukazuje, že přiznat reálnost musíme i entitám, které do tohoto schématu nezapadají.

z knihy Briana Greenea, kap. 15

Ačkoliv jsme zamířili do říše spekulací, teorie strun jednu odpověď na tuto otázku nabízí. Graviton, nejmenší balíček gravitační síly, je jedním konkrétním druhem vibrace struny. A právě tak, jako je elektromagnetické pole či vlna, jakou je viditelné světlo, složena z velkého množství fotonů, gravitační

pole se skládá z obřího množství gravitonů - tedy z velikánské sbírky strun, které vykonávají gravitonový vibrační tanec. Gravitační pole jsou zakódována do zakřivení časoprostoru a to nás přivádí k tomu, abychom ztotožnili strukturu časoprostoru samotného s kolosálním množstvím strun, které provádějí tentýž pravidelný druh vibrace, odpovídající gravitonu. Ve fyzikálním žargonu se takovému obřímu a organizovanému šiku podobně vibrujících strun říká *koherentní stav* strun. Představa strun jako nitky v časoprostorové tkanině je dosti poetická, ale měli bychom si všimnout i toho, že její přesný smysl ještě bude muset být upřesněn.

Nicméně popis časoprostoru jako tkaniny vyrobené ze strun nás vede k tomu, abychom se zamysleli nad následující otázkou. Obyčejný kus látky je výsledným produktem toho, že někdo pečlivě spřádá jednotlivé nitě, hrubý to materiál pro běžné textilie. Analogicky se lze ptát, zda existuje podobný hrubý polotovár pro výrobu časoprostoru - tedy uspořádání strun z kosmické tkaniny, v níž ještě nesplynuly do organizované formy, ve které lze rozpoznat časoprostor. Všimněte si, že je poněkud nepřesné si pod takovým uspořádáním představit chaotický chomáč jednotlivých vibrujících strun, které je třeba ještě sešít do uspořádaného celku, protože pro takovou představu, při našem obvyklém způsobu myšlení, musíme předpokládat, že existuje prostor a čas - prostor, v němž struny vibrují, a plynutí času, v němž lze změny tvaru struny od okamžiku k okamžiku vysledovat. Ale v hrubém stavu, dříve, než se struny tvořící kosmickou tkaninu zapojily do pravidelného a soudržného vibračního tance, *prostor a čas vůbec neexistují*. Ba i náš jazyk je příliš hrubý a s takovými ideami si neumí poradit, protože v onom hrubém stavu neexistuje ani žádné *dříve*. V jistém smyslu jsou jednotlivé struny "střepinami" času a prostoru, a jen když vykonávají souhlasné vibrace, se obecné představy o čase a prostoru stanou reálnými.

Snaha si představit takovou prvotní a strukturu postrádající formu existence, v níž neexistují pojmy času a prostoru, jak je známe, je maximální možnou zatěžkávací zkouškou pro chápavost většiny lidí (rozhodně třeba pro mou). Podobně jako anekdota Stephena Wrighta, v níž je fotograf posedlý vidinou vyfotit si obzor zblízka, i úkol představit si vesmír, který *je*, ale který se jaksi vyhýbá pojmům času a prostoru, naráží na řadu našich předpokladů (či předsudků). Nicméně je pravděpodobné, že s takovými myšlenkami se budeme muset obeznámit a teprve potom zcela doceníme teorii strun. Důvodem je, že naše dnešní formulace teorie strun předpokládá existenci času a prostoru, v němž se struny (a další objekty, které nacházíme v M-teorii) pohybují a vibrují. To nám umožňuje odvodit fyzikální vlastnosti teorie strun ve vesmíru s jedním časovým rozměrem, s jistým počtem (obvykle tři) rozsáhlých rozměrů prostorových a s dodatečnými dimenzemi svinutými do tvarů, které vyhovují rovnicím teorie strun. Ale to se tak trochu podobá snaze odhadnout tvůrčí nadání malířky tím, že jí zadáme úkol obkreslit fotografii. Bezpochyby svou osobitost a talent uplatní tam a onde, ale těsným omezením formátu jejího díla jsme se odsoudili k tomu, spatřit jen drobnou část jejích schopností. Triumf teorie strun je podobně v tom, jak přirozeně zahrnuje kvantovou mechaniku a gravitaci, a jelikož je gravitace svázána s tvarem času a prostoru, neměli bychom teorii omezovat požadavkem, aby fungovala v již existujícím časoprostorovém rámci. Malířce bychom měli dopřát, aby začala malovat na čistém plátně, a teorii strun bychom podobně měli umožnit, aby začala ve stavu bez času i prostoru a *vytvořila* si vlastní časoprostorové jeviště.

Tak trochu zbožně věříme, že kdybychom začali na zelené louce - možná v éře **před velkým třeskem**, ba i před epochou Veneziana a Gasperiniho (museli jsme užít minulého času, protože trefnější obrat v jazyce nenacházíme) - z teorie by vyplynulo, že se vesmír vyvinul do tvaru, v němž se objevují souhlasné vibrace strun, na jejichž pozadí se rodí obvyklé pojmy prostoru a času. V takovém rámci, pokud ho někdy najdeme, by prostor, čas a od nich se odvíjející počet rozměrů nebyly podstatnými definujícími prvky vesmíru. Staly by se jen vhodnými pojmy, odvozenými od základnějšího, atavistického a prvotního stavu vesmíru (viz slovníček).

Prof. Václav Hořejší

V tomto pojetí není mezi vědou a náboženstvím vůbec žádný rozpor, ba právě naopak. Dnes je vcelku všeobecně přijímaný kosmologický model, podle něhož Vesmír počal **Velkým třeskem** a poté se postupně vytvářely různé, stále složitější struktury. Nakonec spontánně vznikl i život, který se dále

vyvíjel směrem ke stále složitějším formám obdařeným nakonec i vědomím schopným svět kolem sebe reflektovat.

<http://www.kosmo.cz/modules.php?op=modload&name=XForum&file=print&fid=3&tid=415>

Pavel Vachtl - 10/5/2003

Pokud se ptáme na "původ vesmíru", otázka se může týkat počátku v relativním nebo v absolutním smyslu. Podle Williama Carrola přírodní vědy zkoumají měnicí se věci a tedy původ či počátek uvažují pouze v relativním smyslu. Není možné získat něco z ničeho. To je základní princip přírodních věd. Každý počátek v relativním smyslu implikuje změnu. Každá změna vyžaduje, aby existovala nějaká věc nebo situace, jež se mění. Podle Carrola moderní kosmologie vysvětluje původ světa v relativním smyslu. Vždy jde o vysvětlení určité změny stavu. Inflační teorie je teorií změny stavu falešného vakua, teorií změny jeho symetrie v narušenou symetrii. Ať ideu velkého třesku nebo inflačního vesmíru přijímáme nebo ne, jde o vysvětlení určité změny stavu. Pokud Edward Tryon, Paul Davies a další hovoří o "stvoření z ničeho", užívají slov "stvoření" a "nic" ve velmi nepřesném smyslu. "Nic" je stav bez klasického prostoročasu, je to tedy "něco". Tento stav, který existuje před velkým třeskem, tedy není "nic" v absolutním smyslu.

Autor: [Dalibor Novák](#)

Teorie hyperprostoru

Teorie hyperprostoru neboli „nadprostoru“ říká, že náš vesmír byl **před Velkým třeskem** (tak se říká okamžiku vzniku našeho známého vesmíru), dokonalým deseti rozměrným prostorem, v kterém bylo možno libovolně cestovat z jednoho rozměru do druhého. Světlo je podle této teorie chvěním v pátém rozměru. Tento deseti rozměrný prostor byl prý ale nestabilní a nakonec se „zhroutil“ a vytvořil přitom dva od sebe navzájem oddělené prostory: čtyř a šesti rozměrný prostor. Náš čtyř rozměrný prostor se prudce rozpínal, zatímco jeho šesti rozměrné dvojče se stejně prudce zmenšovalo a stalo se neuchopitelně malé. Jestliže bude tato teorie potvrzena, pak není prudké rozpínání vesmíru ničím jiným, než důsledkem mnohem větší katastrofy – zhroucení prostoru a času

čas - veličina vesmírotvorná:

Autor: Navrátil Josef IP: 89.102.43.xxx Datum: 11.12.2007 20:00

http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/h/h_075.doc - hmotný bod
putuje „po čase“

http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/i/i_167.doc - co bylo **před Velkým třeskem**

http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/j/j_055.doc - čas neměří nám
ale my jemu

<http://www.hypothesis-of-universe.com/index.php?nav=g> - BLOK G o
podstatě hmoty křivením časoprostoru

autor : ing. ZBYTOVSKÝ Jiří

Vím, že teorie, tvrdící něco jiného bude na leckoho působit jako anachronismus, či projev mojí ignorace, diletantismu a nepochopení jevu černých děr. Ty, jak známo, jsou přeci přirozeným důsledkem OTR, existence horizontů prokazatelně vyplývá z velice obecných předpokladů, atd. atd.. atd... Navíc k tomu ještě to troufalé pochopení gravitační struktury a výběr kosmologického modelu se zdůvodněním konkrétních hodnot některých dosud volných parametrů přesně tak, jak se po tom volá, ba dokonce odpověď na to, co bylo **před velkým třeskem**, co vlastně třesk byl a proč byl.

Martin Rees
Přeložil Aleš Drobek
Nakladatelství Dokořán
Praha 2002
edice aliter
Náš neobyčejný
vesmír

<http://www.vesmir.cz/clanek.php3?CID=4127>

Co se událo před velkým třeskem

(Vesmír [75](#), [348](#), [1996/6](#))

[Jiří Kolafa](#)

Publikováno: Vesmír 75, 604, [1996/11](#)

Čas od času se objevují úvahy o tom, co bylo před velkým třeskem. Nejnovější názor Paula Daviese zní stručně: „Nic.“ Odpověď jistě lepší než fantazie o řetězu vesmírů, kde zánik jednoho je zrodem druhého, ale přesto mě neuspokojuje: Má smysl použít relace časového uspořádání „před“, jestliže je zpochybněn sám čas?

<http://vevys.blog.cz/0708/pohled-pred-vesmirny-velky-tresk-pry-bude-mozny>

<http://aktualne.centrum.cz/zahranici/amerika/clanek.phtml?id=461201>

Co je singularita?

Rozpínání se událo po onom Velkém třesku, při kterém explodovalo před 13,7 miliardy let vesmírné jádro, pro které vědci mají název singularita, ale zatím ho nedokáží dnešními fyzikálními zákony popsat.

Fyzik Martin Bojowald z univerzity v Pensylvánii se s tím však nehodlá smířit. Tvrdí, že je na stopě poznání, co mohlo být oním "počátkem všeho či bodu nula."

Něco málo ze své teorie už zveřejnil na internetu, více se dozví zájemci v srpnovém čísle časopisu Nature Physics.

O co tedy jde?

"V mém příspěvku jsem vypracoval nový matematický model, který nahrazuje dosavadní představu Velkého třesku jako prvopočátku našeho vesmíru," uvádí vědec na serveru SPACE.com.

Vesmíry před vesmírem

Bojowald tvrdí, že Velký třesk mohl být počátkem pouze "našeho" vesmíru, který je pokračovatelem vesmírů předchozích.

Opírá se přitom o takzvanou "smyčkovou kvantovou gravitaci" (anglicky loop quantum gravity).

Domnívá se, že takový vesmír nebyl ve všem totožný jako ten současný. Tyto rozdíly podle Bojowalda zřejmě navždy zabrání úplnému poznání toho, co předcházelo Velkému třesku.

"Naše znalosti o tom, co bylo v této dávné minulosti, budou vždy poněkud rozmazané kvůli tomu, co nazývám zapomnětlivostí vesmíru," říká fyzik.

Assistant Professor of Physics

bojowald@gravity.psu.edu ; bojowald@gravity.psu.edu

Martin Bojowald

104 Davey Lab, #256

University Park, PA 16802-6300.

My office

304A Whitmore, (814) 865-3502

Slibná teorie superstrun

podle článku Roberta H. Brandenberga ([Robert H. Brandenberger](#))

zpracoval: Jiří Svršek

Přes všechny problémy superstrunové kosmologie nabídla slibná řešení řady otázek. Jednou z takových otázek je, zda tato kosmologie bude schopna zodpovědět, jak dlouho muselo trvat inflační rozpínání vesmíru. Pokud superstrunová kosmologie takovou odpověď nabídne, bude záležet na pozorování, aby rozhodlo mezi superstrunovými inflačními modely a inflačním modelem se skalárním polem. Toto rozhodnutí bude nepochybně souviset s pochopením hustotních fluktuací a anisotropie kosmického mikrovlnného pozadí. Na druhé straně teorie superstrun nemusí přispět k problémům inflačního scénáře, ale může přispět k řešení problémů standardní kosmologie velkého třesku, jako je problém horizontu a plochosti vesmíru. Tuto možnost nabízí superstrunová kosmologie zabývající se obdobím před velkým třeskem. Tato kosmologie vychází z dilatonové gravitace jako efektivní teorie v nízkých energiích, která je konzistentní se symetriemi teorie superstrun. Radikálnější variantou inflace, která řeší problém homogenity a plochosti vesmíru, je scénář s měnící se rychlostí světla, kdy rychlost světla v počátečních fázích vývoje vesmíru byla o mnoho řádů vyšší, než je její současná hodnota.

Jedním ze slibných směrů superstrunové kosmologie je kosmologie období před velkým třeskem. Teoretikové očekávají, že mezi superstrunovou kosmologií a inflační kosmologií se skalárním polem budou důležité rozdíly. Kosmologie období před velkým třeskem je popisem fyziky nízkých energií, která bere v úvahu všechny módy nízkých energií v teorii superstrun, tedy nejen graviton, ale také dilaton a antisymetrické tensorové pole (které však pro dynamiku pozadí na úrovni homogenních pohybových rovnic nehraje důležitou roli). Symetrie a pohybové rovnice pro dilatonovou gravitaci vedou ke scénáři, kdy vesmír svoji existenci začíná ve stavu blízkém poruchovému strunovému vakuu, prochází dilatonovou fází kontrakce, během níž Hubbleův poloměr $H^{-1}(t)$ (H je rychlost expanze, t je čas) se smršťuje rychleji než fyzikální délka spoluměření se měřítek. Tím se současně řeší problém horizontu ve standardní kosmologii a problém mechanismu vzniku velkoobjemových struktur jako jsou galaxie. Kvantově mechanické fluktuace, které existují během fáze smršťování v sub-Hubbleově měřítku, zamrzají, když se Hubbleův poloměr zmenší pod velikost vlnových délek těchto fluktuací. Naopak se tyto kvantové fluktuace super-adiabaticky zesilují, když je jejich vlnová délka větší než Hubbleův poloměr. Tím kvantové fluktuace vstupují znovu do hry v pozdějších fázích vývoje vesmíru jako klasické fluktuace hustoty. Když se vesmír smršťuje, jeho křivost roste.

Existuje také možnost, jíž nelze popsat pomocí rovnic dilatonové gravitace. Vesmír během své fáze kontrakce fázově přechází do rozpínající se Friedmanovy kosmologie prostřednictvím určité duální transformace. Je třeba poznamenat, že kosmologie období před velkým třeskem vývoj pozadí a spektrum indukovaných fluktuací popisuje jiným způsobem než inflační modely se skalárním polem.

Fluktuace hustoty, vycházející z dilatonového řešení, nejsou škálově invariantní. Ve velkých měřítcích jsou naprosto zanedbatelné. Ostatní pole v období před velkým třeskem (jako je axion) však vytvářejí fluktuace, které mohou být škálově invariantní. Protože tyto fluktuace začínají jako fluktuace isokřivosti, mohou vést k odlišným předpovědím pro pozorování, jako je anisotropie spektra kosmologického mikrovlnného pozadí, než jsou předpovědi skalárně metrických fluktuací inflační kosmologie.

Vidíme tedy, že superstrunová kosmologie vede k předpovědím, které jsou dostatečně odlišné od standardní inflační kosmologie. Proto bude možno obě teorie falzifikovat pozorováním.

Kosmologie období před velkým třeskem se potýká také s problémem "hladkého ukončení". V kontextu pohybových rovnic dilatonové gravitace období smršťování končí v singularitě a období rozpínání ze stejné singularity vychází. Protože singularita se objevuje v okamžiku vysoké křivosti prostoročasu, je zřejmé, že akce efektivní dilatonové gravitace není správným popisem superstrunové fyziky v blízkosti singularity. Další výzvou pro superstrunovou kosmologii tedy je zjistit, zda teorie superstrun je schopna nalézt vhodný mechanismus hladkého přechodu z období smršťování do období rozpínání s pevnou hodnotou dilatonu. Přestože již existuje několik pokusů řešit problém "hladkého ukončení" za hranicemi platnosti dilatonové gravitace, žádný z nich dosud nevedl k zásadnějším výsledkům. Důležitým otevřeným problémem superstrunové kosmologie je vývoj skutečně strunové neporuchové verze scénáře vývoje vesmíru před velkým třeskem nebo modifikace původního inflačního scénáře tak, aby vedl ke skutečně superstrunovému kosmologickému modelu.

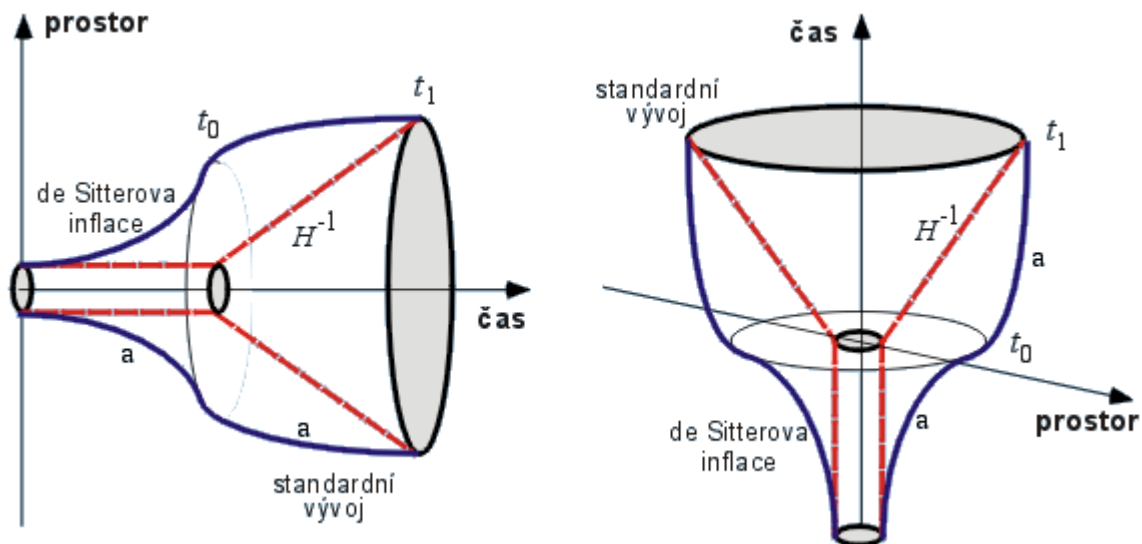
P.Kulhánek

<http://www.aldebaran.cz/astrofyzika/kosmologie/inflace.html>

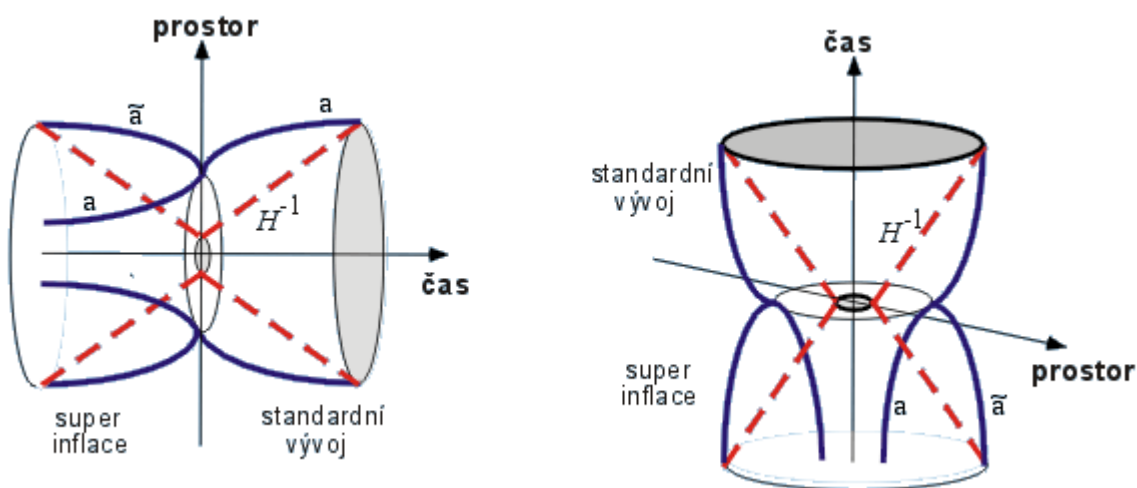
Dost často se dnes také hovoří o stavu vesmíru **před Velkým třeskem** (PBB fáze – Pre Big Bang). Znamená to do popisu vesmíru zapojit i kvantovou teorii pole, protože v počátečních fázích měly na vývoj vesmíru rozhodující vliv všechny 4 interakce. Ukazuje se, že potom není bezprostředně nutná divergence klasických veličin (hustota teplota, křivost, Hubbleova konstanta) v počátečním čase. Čas $t = 0$ lze chápat spíše jako okamžik maximální křivosti vesmíru.



V PBB fázi je vesmír ovládnán zákony kvantové mechaniky (tzv. Wheelerovou-de Wittovou rovnicí). Jde o bezčasový kvantový stav bez klasických vlastností. V průběhu dojde k *dekoherenci* – nevratné interakci kvantového subsystému s přirozeným okolím, které vede k objevení se klasických vlastností. V teoretických pokusech o spojení všech 4 interakcí (například SUSY teorie) se vyskytuje většinou nové skalární pole – tzv. *dilatonové* pole. Toto pole může způsobit prudkou inflaci či kontrakci vesmíru již **před Velkým třeskem**. Těmto vývojovým fázím říkáme *superinflace* a *superkontrakce*. SUSY teorie vnášejí do kosmologie řadu nových prvků (dilatonové pole, vícerozměrný vesmír, částice jako struny, superpartnery normálních částic). Kosmologii založené na SUSY teoriích se zpravidla říká *strunová kosmologie*.



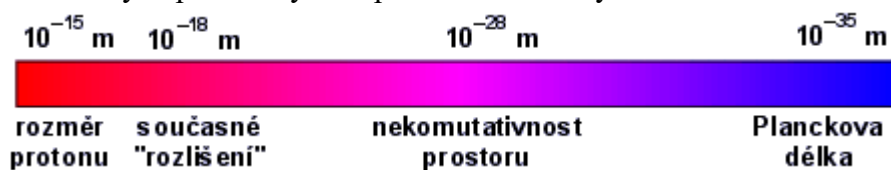
Na obrázku vidíte standardní model vesmíru. Tmavomodrá křivka znázorňuje rozměry vesmíru (expanzní funkci). Zpočátku roste exponenciálně (de Sitterova inflace) a později přechází ve standardní rozpínání typu $t^{1/2}$ či $t^{2/3}$. Červená křivka znázorňuje horizont částic (vzdálenost do které dolétlo světlo od vybrané částice). V inflační fázi je expanze natolik prudká, že horizont částice je konstantní. Pravý obrázek je jen otočen o 90° , připomíná vinnou sklenici a říká se mu "wineglass". Na následujícím obrázku je stejná situace ve strunové kosmologii. **Před Velkým třeskem** dochází k superinflaci či superkontrakci, smysl mají i záporné časy.



Dnes se zdá, že superinflační předbigbangová fáze může mít současný experimentální dopad. Intenzita gravitačních vln vytvořená při superinflační fázi je podle stávajících teorií o 8 až 9 řádů vyšší než intenzita gravitačních vln vzniklá při konvenční Guthově či Lindeho inflaci. V roce 2000 započatý experiment LIGO (Laser Interferometry Gravitational Wave Observatory) má délku interferometrických ramen plně 4 kilometry a je schopen měřit změny velikosti ramen při průchodu gravitační vlny s rozlišením 10^{-16} m! Měl by tak téměř dosáhnout potřebné citlivosti k detekci gravitačních vln od superinflace. Připravuje se ale ještě citlivější experiment LISA (Laser Interferometer Space Antenna). Půjde o tři sondy obíhající společně kolem Slunce. Z každé sondy budou mířit dva laserové paprsky k ostatním dvěma sondám. Vzdálenost sond by měla být 5 milionů kilometrů. Tento obří interferometr již bude mít zcela dostatečnou citlivost k detekci gravitačních vln z předbigbangových fází. Vyslání sond se plánuje do roku 2010.

Vícerozměrný vesmír v raných fázích obsahuje méněrozměrné útvary *D-branes*, *Dirichlet branes*). Jde o nelokální časoprostorové defekty (solitony, membrány), které vytvářejí diskrétní buněčnou strukturu časoprostoru. Na těchto "*membránách*" jsou lokalizována kalibrační a ostatní pole. Jediná gravitace je objemová a je lokalizována v celém prostoru. Vytvářejí ji membrány deformací Minkowského metriky podle vztahu $g_{\mu\nu} = \eta_{\mu\nu} + O(E/M_p)$. Membrány mohou být také příčinou inflace. Membrány se mohou překrývat a interagovat pomocí strun, jejichž otevřené konce jsou lokalizovány na membránách. Tímto

mechanismem vzniká nekomutativní geometrie časoprostoru, předpokládá se na škálách 10^{-28} m. Přítomnost membrán na Plankovských škálách ovlivňuje šíření fotonů a mělo by proto dojít k novému typu disperze nezávislé na frekvenci fotonů. Tento jev by měl být detekován ve vysoce energetických gama záblescích i u některých pozemských experimentů s kaony s b kvarkem.



<http://www.scienceworld.cz/sw.nsf/ID/978B4158C6894CC0C1256EC4004D6F71?OpenDocument&cas t=1>

Lee Smolin: Budoucnost podstaty vesmíru

Vědci nyní zkoumají několik různých teorií počátku vesmíru. Všechny se shodují s teorií rozpínajícího se vesmíru a tudíž i se všemi dostupnými výsledky pozorování. Některé z nich, například Hartleova-Hawkingova „vlnová funkce vesmíru“ předpovídá (či lépe, domnívá se), že velký třesk byl skutečně prapočátkem času. Jiné, například myšlenka, že kolapsem černých děr vznikají nové vesmíry, postulují, že před velkým třeskem již existoval jakýsi vesmír, a že to, co se v něm odehrávalo, podmínilo vlastnosti našeho vesmíru, který z velkého třesku vzešel. Je možné, nikoliv ovšem jisté, že objevíme důkazy korigující tyto teorie až k definitivní odpovědi na otázku, zda před velkým třeskem skutečně něco existovalo, či nikoliv. Takové důkazy budeme moci získat jedině prostřednictvím zkoumání nejrannější fáze expanze vesmíru pomocí gravitačních vln, protože tehdy byl vesmír pro všechny ostatní formy záření neprostupný. Astronomie gravitačních vln se v současné době vyvíjí, zatím však nebyly žádné gravitační vlny zaznamenány. Byly předloženy návrhy na stavbu vesmírných detektorů gravitačních vln, které by měly být teoreticky schopny prostřednictvím gravitačního záření udělat snímek vesmíru v Planckově času, a pomoci tak rozhodnout spor mezi rozdílnými teoriemi původu vesmíru. V polovině tohoto století bude tato technologie možná již na světě, není to však v žádném případě jisté.

Také Lawrence M.Krauss řekl v Hyde parku 20.04.2014 v Olomouci, že : Fyzika říká že pře Velkým Třeskem nebylo nic (z tohoto „Nic“ pak vesmír vzniknul) protože před Třeskem nebyl čas. **To je podle mě omyl. Před Třeskem čas „byl-existoval“ jakožto veličina „vesmírotravná“ , prostoročasová, ale pouze „nebžel“, pouze se neodvíjel. To až po Třesku.**

<http://www.vesmir.cz/clanek/co-se-udalo-pred-velkym-treskem-%282%29>

Co se událo před velkým třeskem - 1996

Nejnovější názor Paula Daviese zní stručně: „Nic.“ Odpověď jistě lepší než fantazie o řetězu vesmírů, kde zánik jednoho je zrodem druhého,

[http://zpravy.aktualne.cz/zahranici/co-bylo-pred-velkym-treskem-vedec-se-vydal-po-
stope/r~i:article:461201/](http://zpravy.aktualne.cz/zahranici/co-bylo-pred-velkym-treskem-vedec-se-vydal-po-
stope/r~i:article:461201/) , 4. 7. 2007 12:15

Už před třeskem možná existoval vesmír. Ale jiný. Na otázku, zda lze zjistit, co existovalo ještě předtím, se obvykle dávala ve vědeckých kruzích negativní odpověď. **Fyzik Martin Bojowald** z univerzity v Pensylvánii se s tím však nehodlá smířit. Tvrdí, že je na stopě poznání, co mohlo být oním "počátkem všeho či bodu nula."

"V mém příspěvku jsem vypracoval nový matematický model, který nahrazuje dosavadní představu Velkého třesku jako prvopočátku našeho vesmíru," uvádí vědec na serveru SPACE.com.

Bojowald tvrdí, že Velký třesk mohl být počátkem pouze "našeho" vesmíru, který je pokračovatelem vesmírů předchozích.

"Naše znalosti o tom, co bylo v této dávné minulosti, budou vždy poněkud rozmazané kvůli tomu, co nazývám zapomětivostí vesmíru," říká fyzik.

<http://21stoleti.cz/groups/vesmir/forum/topic/co-bylo-pred-timto-vesmirem/>

Co bylo před velkým třeskem ti nikdo neřekne a vše co lze vymyslet jsou čiré spekulace. Pro zatím se musíme spokojit pouze s tím, že před velkým třeskem neexistoval ani prostor a ani čas. Pro člověka je to nepředstavitelné, ale uvědomte si prosím, že vesmíru je úplně jedno, co si člověk o něm myslí. Něco samozřejmě existovat muselo i když i zde je pojem „existovat“ relativní, protože i pojem existence je pro vesmír relativní. Nesmíte si představovat velký třesk jako explozi v nějakém místě vesmíru a času. Velký třesk je exploze samotného prostoru a času.

Autor Radiměřský r. 2006

<http://www.hvezdarna.cz/astrokurz/index.php?kurz=2&kapitola=17> 2.7.2007

Na počátku byla událost nazvaná Velký třesk. Odborníci by řekli, že na počátku byl singulární bod – nekonečně zakřivený, s nekonečně velikou energií. Ale co bylo předtím? Tato otázka nemá smysl. Před Velkým třeskem čas neplynul, prostor neexistoval a konečně, ať by se odehrálo cokoli, nemohlo to mít na současnou podobu vesmíru jakýkoli vliv.

Autor se nepodepsal

http://cs.wikipedia.org/wiki/Velk%C3%BD_t%C5%99esk

Podle teorie velkého třesku vznikl vesmír z nekonečně husté singularity.

Stručný přehled průběhu

Na základě měření rozpínání vesmíru pomocí [supernov](#) typu Ia, měření vlastností kosmického mikrovlnného pozadí a měření korelačních funkcí galaxií, je stáří vesmíru $13,7 \pm 0,2$ miliardy roků. Skutečnost, že se tato tři nezávislá měření shodují, je považována za silný důkaz pro takzvaný [Lambda-CDM model](#), který detailně popisuje podstatu součástí vesmíru.

Raný vesmír byl homogenní a izotropně vyplněný vysokou energetickou hustotou. Přibližně 10^{-35} sekund po [Planckově času](#) se vesmír exponenciálně zvětšil během období nazývaného [kosmická inflace](#). Když se pak inflace zastavila, hmotné součásti vesmíru byly ve formě [kvark-gluonového plazmatu](#), v kterém se všechny částice [relativisticky](#) pohybovaly. S růstem vesmíru klesala jeho [teplota](#). Při určité teplotě se začaly vázat kvarky a gluony, a tak [tvořit baryonová](#) hmota. Díky fyzikálním nesymetriím se vytvořilo o něco více [hmoty](#), než [antihmoty](#). Hmota a antihmota

povětšinou [rekombinovala](#), a dnes tak pozorujeme jen ten malý zbytek hmoty, který už zrekombinovat nemohl.

Jak se vesmír dál zvětšoval, jeho teplota dále klesala, což vedlo k dalším procesům narušujícím [symetrie](#), které se začaly projevovat jako známé [interakce](#) a [elementární částice](#). Ty brzo umožnily vznik [atomů vodíku](#) a [helia](#). Tento proces se nazývá [nukleosyntéza velkého třesku](#). Vesmír se dále ochlazoval, hmota se přestala pohybovat relativisticky a její [vlastní hmotnost](#) začala [gravitačně](#) dominovat nad energií [záření](#). Asi po 100 000 letech se záření oddělilo od hmoty. Vesmír se tak stal pro záření průhledný. Záření z této doby se tak zachovalo až do dneška a můžeme ho dnes pozorovat jako [reliktní záření](#).

Časem se začaly o trošku hustější oblasti v téměř homogenním vesmíru díky gravitaci ještě více zahušťovat. Vytvořily se tak oblaka [plynu](#), [galaxie](#), hvězdy a ostatní kosmické smetí, které dnes můžeme pozorovat. Detaily tohoto procesu závisí na množství a typu hmoty ve vesmíru. Tři možné typy jsou známé jako [studená temná hmota](#), [horká temná hmota](#) a [baryonická hmota](#). Nejlepší dostupné měření (ze sondy WMAP) ukazují, že dominantním typem hmoty ve vesmíru je studená temná hmota. Ostatní dva typy hmoty představují méně než 20 % veškeré hmoty ve vesmíru.

Zdá se, že dnešnímu vesmíru dominuje záhadná forma energie známá jako [temná energie](#). Přibližně 70 % celkové [energie](#) dnešního vesmíru je v této formě. Tato temná energie má schopnost způsobovat změnu rozpínání vesmíru z [lineární závislosti](#) rychlost – vzdálenost, čímž způsobuje, že se [časoprostor](#) na velkých vzdálenostech rozpíná rychleji než se očekávalo. Temná energie nabírá podobu termínu kosmologické konstanty v Einsteinových rovnicích pole v obecné teorii relativity, avšak podrobnosti její [stavové rovnice](#) a také vztahu se standardním modelem částicové fyziky se stále zkoumají jak z teoretické roviny, tak i pozorováními.

Všechna tato pozorování jsou obsažena v kosmologickém [Lambda-CDM modelu](#), který je [matematickým modelem](#) velkého třesku se šesti volnými parametry. Záhady se objevují, když se přibližujeme k počátku času a vesmíru vůbec. Pro prvních 10^{-33} s, tedy pro dobu před [velkým sjednocením sil](#), nemáme žádnou smysluplnou teorii. Einsteinova teorie předpovídá singularitu s nekonečnými hustotami. Pro jejich odstranění bychom potřebovali [kvantovou gravitaci](#). Pochopení dějů v této době je jedním z největších nevyřešených problémů moderní fyziky.

Jelikož vesmír může být popsán takovýmito souřadnicemi, velký třesk není explozí hmoty pohybující se ven a plnící prázdny vesmír. Místo toho se zvětšuje sám časoprostor. Toto zvětšování způsobuje, že fyzické vzdálenosti mezi jakýmkoli dvěma body v našem vesmíru se zvětšují. Objekty, které jsou svázány dohromady, například gravitací, se ale nezvětšují, protože fyzikální zákony, které jim vládou, jsou uniformní a nezávislé na zvětšování. Navíc je zvětšování vesmíru na dnešních malých škálách tak malá, že jakákoliv závislost fyzikálních zákonů na zvětšování je současnou technikou neměřitelná.

Problémy teorie velkého třesku

Během historie teorie velkého třesku vyvstalo několik problémů. Některé jsou dnes už překonané buď změnami teorie nebo přesnějšími měřeními. Jiné, jako například problém hrotového hala nebo problém četnosti trpasličích galaxií, se nepovažují za fatální, protože mohou být vyřešeny úpravou teorie.

Malý počet zastánců nestandardní kosmologie věří, že žádný velký třesk nikdy nenastal, a tvrdí, že řešení těchto problémů vyžaduje účelové úpravy a dodatky k teorii. Nejčastěji jsou napadány části standardní kosmologie, které zahrnují [temnou hmotu](#), [temnou energii](#) a [kosmickou inflaci](#). Přestože vysvětlení těchto částí [nebyla dosud podána](#), nezávislá pozorování [nukleosyntézy velkého třesku](#), [reliktního záření](#), [velkorozměrových struktur](#) a [supernov](#) typu Ia napovídají, že se je podaří s touto teorií skloubit. [Gravitační](#) projevy napadávaných objektů jsou již dobře zpracované jak po pozorovatelské, tak teoretické stránce, ale ještě nebyly zahrnuty do [Standardního modelu fyziky](#)

[částic](#). Ačkoli některé aspekty teorie zůstávají nevysvětlené fundamentální fyzikou, naprostá většina astronomů a fyziků souhlasí, že velmi dobrá shoda mezi teorií velkého třesku a pozorováními pevně zakotvila všechny základní části teorie.

Následuje několik „problémů“ a hádanek velkého třesku

Problém horizontu

Problém horizontu vychází z předpokladu, že informace nemohou cestovat [rychleji než světlo](#), a tak dvě oblasti vesmíru vzdálené od sebe více než je rychlost světla vynásobená věkem vesmíru nemohou být [kauzálně](#) (příčinně) spojeny. Pozorovaná izotropie kosmického mikrovlnného pozadí je z tohoto ohledu problematická, protože velikost horizontu v tom čase odpovídá přibližně dvěma úhlovým stupňům na obloze. Pokud měl vesmír od [Planckova času](#) stejnou historii rozpínání, neexistuje žádný mechanismus, který by umožnil, aby tyto oblasti měly stejnou teplotu.

Tato zdánlivá rozporuplnost je vyřešená [inflační teorií](#), podle které homogenní a izotropní skalární energetické pole dominuje vesmíru v čase 10^{-35} sekundy po Planckově času. Během inflace projde vesmír exponenciálním rozpínáním a kauzálně spojené oblasti se rozpínají za vzájemné horizonty. [Heisenbergův princip neurčitosti](#) předpovídá, že během inflační fáze existovaly [primordiální kvantové tepelné fluktuace](#), které se zvětšily až do velikosti vesmíru. Tyto fluktuace posloužily jako zárodky všech současných struktur ve vesmíru. Po inflaci se vesmír rozpínal podle Hubbleova zákona a oblasti, které nebyly kauzálně spojeny, se vrátily pod horizont. To vysvětluje pozorovanou izotropii reliktního záření. Teorie inflace předpovídala, že primordiální fluktuace téměř vůbec nezávisely na svých velikostech, což bylo přesně potvrzené měřeními reliktního záření.

Dalším, mezi většinou vědců neoblíbeným řešením problému horizontu by bylo připustit si, že rychlost světla nebyla vždy stejná během vývoje vesmíru. *Ultra-rychlé světlo* by cestovalo ve své době o mnoho větší rychlostí než dnes. Jak se vesmír rozpínal, světlo by se ustálilo na dnešní rychlosti. V současnosti, i přes inflační teorii, si vědci stále nejsou jisti řešením problému horizontu.

Plochost

Problém plochosti je problém vycházející z pozorování, které vzešlo z úvah o geometrii vesmíru spojené s [Friedmannovou-Lemaîtreovou-Robertsonovou-Walkerovou metrikou](#). Obecně, vesmír může mít tři odlišné typy geometrií: [hyperbolickou geometrii](#), [Euklidovskou geometrii](#), nebo [eliptickou geometrii](#). Geometrie vesmíru je daná celkovou energetickou hustotou vesmíru. Hyperbolickou geometrii by vesmír měl, pokud by hustota byla menší než [kritická](#), eliptickou, pokud by hustota byla větší než kritická, a Euklidovskou, pokud by hustota byla přesně kritická. V raných fázích musel vesmír mít hustotu kritickou s přesností na $1:10^{15}$. Větší odchylka by způsobila buď [tepelnou smrt](#), nebo [velký křach](#) a vesmír by nemohl existovat takový, jaký ho dnes známe. Vyřešení tohoto problému nabízí opět [inflační teorie](#). Během inflační fáze se časoprostor zvětšil natolik, že jakékoliv zbytkové zakřivení bylo zcela vyhlazené. Vesmír musí tedy být plochý právě díky inflaci.

Magnetické monopóly

Podrobnější informace naleznete v článku [Magnetický monopol](#).

Problém **magnetických monopolů** vyvstal koncem [70. let 20. století](#). [Teorie velkého sjednocení](#) předpovídaly, že [bodové poruchy v topologii](#) prostoru, které by se projevíly jako magnetické

monopóly, by musely ve vesmíru být mnohem častější než se pozoruje (žádný se ještě nikdy nepozoroval).

Tento problém také řeší [inflační teorie](#), která odstraňuje bodové poruchy z pozorovatelného vesmíru stejným způsobem, jakým narovnal geometrii vesmíru na plochou.

Baryonová asymetrie

Podrobnější informace naleznete v článku [Baryonová asymetrie](#).

Stále není zcela jasné, proč se ve vesmíru vytvořilo více hmoty než antihmoty. Obecně se předpokládá, že když byl vesmír mladý a velmi horký, byl ve statistické rovnováze a obsahoval stejné množství [baryonů](#) a antibaryonů. Nicméně naše pozorování ukazují, že i v těch nejvzdálenějších částech vesmíru je jen minimum antihmoty. Tuto nesymetrii vytvořil neznámý proces [baryogeneze](#). Aby baryogeneze nastala, musely být splněny [Sacharovovy](#) podmínky. Muselo být narušeno [baryonové číslo](#), narušeny [C-symetrie](#) a [CP-symetrie](#) a vesmír se musel odchýlit od [tepelné rovnováhy](#). Všechny tyto podmínky byly při velkém třesku splněny, ale to by pro dnes pozorovanou asymetrii nestačilo. Pro její vysvětlení bude třeba provést další vysokoenergetické částicové experimenty.

Stáří kulových hvězdokup

V [90. letech 20. století](#) se zjistilo, že pozorování [kulových hvězdokup](#) jsou neslučitelná s teorií velkého třesku. Počítačové simulace kulových hvězdokup, které souhlasily s pozorováními jejich [hvězdných](#) populací, ukazovaly, že kulové hvězdokupy jsou staré asi 15 miliard let, což je v rozporu s teorií velkého třesku, podle které vesmír vznikl před 13,7 miliardami let.

Problém byl vyřešen o několik let později, kdy byly vyvinuty nové simulace, které zahrnovaly také ztrátu hmoty díky [hvězdnému větru](#). Ačkoli je určování stáří kulových hvězdokup stále problémem, objekty jsou podle všeho ve vesmíru jedny z nejstarších.

Temná hmota

Podrobnější informace naleznete v článku [Temná hmota](#).

V [70.](#) a [80. letech 20. století](#) některá pozorování (zejména měření [galaktických rotačních křivek](#)) ukázala, že ve vesmíru není dostatek viditelné hmoty, která by byla zodpovědná za velikosti gravitačních sil uvnitř a mezi [galaxiemi](#). Toto vedlo k myšlence, že až 90 % hmoty ve vesmíru není normální nebo baryonická hmota, ale takzvaná [temná hmota](#). Navíc předpoklad, že vesmír je složen zejména z normální hmoty, vedl k předpovědím, které se rozcházely s pozorováními. Zatímco původně byla temná hmota kontroverzní, dnes je přijímána jako standardní součást kosmologie díky pozorováním anizotropie [reliktního záření](#), rozptylu rychlostí [galaktických kup](#) a rozložení [velkorozměrových struktur](#), studiu [gravitačních čoček](#) a měření galaktických kup v [rentgenovém](#) oboru. Temná hmota byla objevena jen díky jejímu gravitačnímu působení, žádné částice, které by ji mohly tvořit, zatím nebyly v laboratořích pozorovány. Nicméně na tuto roli je mezi částicemi mnoho kandidátů a rozjízďejí se již projekty na jejich detekci.

Temná energie

Podrobnější informace naleznete v článku [Temná energie](#).

Podrobná měření hustoty hmoty ve vesmíru v [90. letech 20. století](#) našla hodnotu, která odpovídala jen 30 % kritické hustoty. Aby byl vesmír plochý, což naznačovala měření reliktního záření, znamenalo by to, že celých 70 % hustoty energie vesmíru zůstalo nevysvětlených. Měření [supernov](#) typu Ia odhalila, že vesmír se nerozpíná lineárně podle [Hubbleova zákona](#), ale zrychleně. [Obecná teorie relativity](#) vyžaduje, aby většina vesmíru sestávala z energetické složky s velkým negativním tlakem. [Temná energie](#) se nyní považuje právě za těchto chybějících 70 %. Její povaha zůstává jednou z největších záhad velkého třesku. Možní kandidáti na ni jsou [kosmologická konstanta](#) a [kvintesence](#). Zatím probíhají pozorování, která by nám ji mohla pomoci lépe pochopit.

<http://www.rozhlas.cz/leonardo/vesmir/zprava/vesmir-pred-velkym-treskem--259054>

V článku, který na Leonardu vyšel 2. června 2006 pod názvem [Cyklický model kosmu a řešení problému kosmologické konstanty](#) jste se mohli dočíst, že superstrunová/M-teorie v jednom modelu, jmenovitě modelu Steinhardt-Turokové, také pracuje s časem před velkým třeskem. Problém počátku kosmu a s tím spojené stvoření času je velmi zapeklitý. Existuje více prací, od těch méně rozumných k těm sofistikovanějším, které se otázkami s tím spojenými zabývají. Dejme tedy dnes prostor druhé straně; smyčkové kvantové gravitaci.

Jak bylo řečeno výše, k popisu těch nejranějších okamžiků kosmu, k popisu jeho vzniku, je třeba mít v rukou kvantovou teorii gravitace, teoretické nástroje, které fyzikům umožní nahlédnout do kdysi nedostupných míst. Abhay Ashtekar, zakladatel smyčkové kvantové gravitace, nyní se svými dvěma postdoktorandy Tomaszem Pawlowskim a Parpreetem Singhem vyvinuli model, v němž se teoretickými vrátky dostali přes Velký třesk až k smršťujícímu se vesmíru podobnému našemu.

Model publikovali v novém vydání časopisu Physical Review Letter. Ukázali, že před Velkým třeskem existoval smršťující se vesmír s geometrií časoprostoru podobnou našemu současnému rozpínajícímu se kosmu. Smršťující se vesmír v jistý okamžik dosáhl bodu, kdy jinak přitažlivá gravitace (řídící jeho smršťování) v důsledku kvantových vlastností časoprostoru přešla v sílu odpudivou, což nastartovalo éru rozpínání.

"Díky kvantovým úpravám Einsteinových kosmologických rovnic jsme ukázali, že místo klasického Velkého třesku ve skutečnosti došlo ke kvantovému 'odrazu'," říká Ashtekar.

Co na to ostatní fyzici z řad konkurenční a vyspělejší teorie strun/M-teorie? Český strunový teoretik, v současnosti působící na Harvardu, Luboš Motl, mj. spoluzakladatel maticové teorie (přístupu k teorii superstrun), říká následující: "V nejlepším případě našli jednu z dalších možností, co se mohlo dít a nemuselo. Tyhle věci nejdou dokázat, dokud nenajdete kompletní teorii. Článků, podle kterých bylo něco před Velkým třeskem nebo nebylo atd. jsou stovky a tenhle rozhodně nepatří mezi ty inteligentnější. (...) Tyto věci nelze jednoznačně odpovědět bez teorie, která platí při velkých zakřiveních (jak tomu bylo u Velkého třesku, pozn. autora), což Ashtekar zjevně nechápe. Jinak řečeno, tyhle otázky jdou i v principu zodpovědět pouze tehdy, když správně vyřešíte strunovou/M-teorii, a i v tomhle kontextu je známa řada prací, které mají odlišné kvalitativní závěry."

Autor: Oldřich Klimánek , 13. července 2006

<http://www.neviditelnycert.cz/blog/pel-mel/314-co-bylo-pred-velkym-treskem.html> ; 22.12.2010

O otázkách: "Co bylo před začátkem vesmíru?", řekl kdysi britský fyzik Stephen Hawking, že "jsou tak nesmyslné jako otázka: co je na sever od Severního pólu?"

Fyzika si s tímto problémem na první pohled neví rady, ale přesto se objevilo několik nápadů. S jedním z nich přišel astrofyzik Lee Smolin. Podle něho mohou.....

