

Zdroj : <http://www.scinet.cz/cyklicky-model-vesmiru-a-reseni-problemu-kosmologicke-konstanty.html>

Cyklický model vesmíru a řešení problému kosmologické konstanty

15.5. 2006, *Oldřich Klimánek*

téma: [Bránové světy](#), [Cyklický model](#), [Fyzika](#), [Gravitační vlny](#), [Kosmologická konstanta](#), [Modely vesmíru](#), [Vesmír](#)
[Tweet](#)

(Pro Český rozhlas Leonardo)

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, avšak který je kontroverzní; **předpokládá existenci času před velkým třeskem, stáří kosmu je dle něj větší než 14 miliard let** a vesmír prochází opakujícími se cykly velkých třesků a velkých křachů. **To sice vypadá, že je to výklad skoro stejný jako moje hypotéza, ale není.** Já navrhuji-uvažuji, že před Třeskem existoval Čas, tedy byla-existovala tam **veličina zvaná Čas**, (spolu s veličinou zvanou Délka, prostor pak délka na třetí) ovšem čas ve smyslu stárnutí, odvíjení času, tok času, nebžel. Před Třeskem byl „stojatý“ časoprostor c^3 ($c = c = 1/1 \dots$; $c^3 = c^3 \dots$), tj prostoročas byl v jednotkovém stavu, poměr všech tří dimenzí délkových ku třem dimenzím časovým byl v jednotkovém stavu. Vesmír plochý, nezvlněný...Po třesku teprve nastal nepoměr „jednotky délkové ku jednotce časové“, tj. po Třesku sice stále existuje $c = 1/1$, $c^3 = 1^3/1^3$, ovšem už jen jakožto rastr na pozadí, plochý časoprostor do něhož jsou „vnořeny“ křivé stavy čp, Po Třesku přichází $1/1 = c >$ $v = 1/\text{nekonečno} = 0/1$... s odvolávkou na :

$\lim 1/x = 0/1$, $\lim 1/x = \infty/1$
<http://mathworld.wolfram.com/Infinity.html>

$x \rightarrow \infty$

$x \rightarrow 0^+$

rozbíhá se tok času, pozorované stárnutí jako lidský vjem, protože **nastává $c > v$** a křiví se tím pádem časoprostor ...*na malých škálách* se rodí chaos křivostí dimenzí, vřící vakuum, a v něm se rodí i virtuální páry ale i „trvalé“ elementy hmotové „zamrzuté klony“, tj. vlnobalíčky z dimenzí **mající charakter a vlastnosti hmoty**. Laicky řečeno : „vše co nemá rychlost světla „c“ (a má jí menší „v“) to hmotní“.

Kosmologická konstanta (označována velkým řeckým písmenem lambda) byla do rovnic obecné teorie relativity prvně zavedena Einsteinem v roce 1917, aby zabránila vesmíru se rozpínat (řešení Einsteinových rovnic jasně ukazovala, že vesmír se buď rozpíná, nebo smršťuje, ovšem dogmatem tehdejší doby bylo, že vesmír je statický). Později astronomickými pozorováními Edwin Hubble dokázal, že vesmír se skutečně rozpíná, což Einsteina přimělo nazvat kosmologickou konstantou svým "největším vědeckým omylem". Když vědci v roce 1998 poprvé velikost kosmologické konstanty změřili, zjistili, že její hodnota je malá a kladná – což ukazuje, že rozpínání vesmíru zrychluje. Čím změřili a na čem změřili ? a podle čeho v y h o d n o t i l i to, co naměřili ? Ad 2) Je-li „lambda“ malá tak to **dokazuje zrychlování rozpínání ??...??**

Nicméně zůstává nejasné, proč tato hodnota zaostává za hodnotou očekávanou podle "standardní" teorie Velkého třesku o neuvěřitelných 120 řádů. Čím stanovil a podle čeho „standardní model“ že by měla být kosmologická konstanta o 120 řádů větší než byla „vypozorována ??? Pokud by byla vypozorována v souladu se SM, tak to by se zrychlovalo ono rozpínání o 120 řádů rychleji ??? To jsem nikde nečetl takový scénář. Pane Klimánku, požaduji od Vás podrobnější vysvětlení a důkazy pro své řeči. Uměl by to prof. Kulhánek objasnit ?? Řešení této záhady patří k **nejdůležitějším** otázkám současné kosmologie.

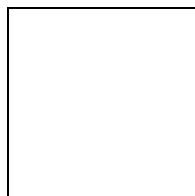
Fyzici **navrhli několik teorií**, jimiž se snaží objasnit, **kdyby ty fyziky měl mamrd V.Hála po ruce, ten by jim zmuchlal faldy (že si vymejšlej .. a že řádný fyzik nic vlastního proti schválené vědě nevymejšlí, to je jeho zásada-zákon.)**. proč je kosmologická konstanta tak malá. Podle jedné z nich, která však není teorií jako takovou a říká se jí "antropický princip", je hodnota kosmologické konstanty zrovna taková, aby dovolila

vzniknout nám a my se tak mohli ptát, proč je taková, jaká je. ?? Další alternativa antropické selekce, opírající se o inflační "multivesmírnou" hypotézu (podle níž je náš kosmos jen jednou "bublinou" mezi "bublinami" bezpočtu dalších vesmírů), říká, že hodnota kosmologické konstanty se v každé z bublin liší, přičemž právě v našem kosmu je její hodnota vhodná ke vzniku inteligentního života. Tyto principy antropické selekce mají logicky spousty odpůrců, protože by bylo mnohem lepší, kdyby fyzici byli schopni vypočítat kosmologickou konstantu ze základních principů.

Předpokladem teorie Steinhardta a Turoka je, že žijeme v cyklickém kosmu, v němž jeden cyklus od Velkého třesku k Velkému křachu trvá zhruba bilion let. Vyžaduje existenci dlouhé posloupnosti vakuových stavů, v nichž se kosmologická konstanta po malých krocích mění; na počátku je kosmologická konstanta velká a kladná a poté seskakuje k nižším hodnotám.

Každý seskok trvá déle než předchozí, takže celý kosmos tráví mnohem více času ve stavech s menší kosmologickou konstantou (jako třeba v současnosti). Poslední seskok k záporné hodnotě ukončuje cyklické chování vesmíru a kosmos končí Velkým křachem.

Ačkoliv podobný model vyvinul v osmdesátých letech Larry Abbot, z jeho práce vyplynulo, že sestup k nižším hodnotám kosmologické konstanty trval natolik dlouho, že všechna hmota ve vesmíru se během té doby rozptýlila natolik, že vesmír zcela zpustl. Steinhardt a Turok tuto trhlinu opravili tak, že propojili Abbotův model se svým cyklickým modelem. Rozdíl je teď takový, že vysoká hustota hmoty na počátku každého cyklu zaručí, že vesmír nikdy prázdný není.



V každé bublině-vesmíru-se hodnota kosmologické konstanty liší

"Navrhli jsme mechanismus, v němž teorie superstrun/M-teorie (dnes nejjednotnější teorie kvantové gravitace) dovoluje vesmíru projít Velkým třeskem," říká Turok.

"Avšak je potřeba další teoretické práce, abychom se dozvěděli, zda náš návrh je zcela konzistentní."

Možná vás zajímá, zda tato kontroverzní teorie bude experimentálně ověřitelná. Odpověď zní ano. Fyzici dlouho vědí, že chvíli po Velkém třesku se vesmír prudce rozfouknul, prošel inflací, která zaplnila vesmír tzv. prvotními gravitačními vlnami. V současnosti existuje spousta projektů kladoucích si za cíl tyto vlny detekovat. Nicméně gravitační vlny vzniklé v Steinhardtově-Turokově modelu jsou příliš slabé na to, aby je bylo možné detekovat (rozruchy časoprostoru jsou prostě slaboučké). Takže nalezneme-li tyto gravitační vlny v příštích letech, jejich teorie tím bude vyloučena.

Pokud jste nikdy neslyšeli o Steinhardtově-Turokově modelu, tak ten se od jiných, starších cyklických modelů značně liší. Předchozí modely založené čistě na obecné teorii relativity představovaly řešení rovnic odpovídající vesmíru, který z období rozpínání přechází do éry smršťování, zkolabuje do malinké velikosti, znovu se "odrazí" a opětovně se začne rozpínat. Tento jednoduchý model původně ve 30. letech 20. století předložil Richard Tolman. Ten a podobné cyklické modely se však setkaly s řadou problémů, a dokonce je možné ukázat, že takové vesmíry, zdánlivě bez časového počátku, počátek stejně mají.

Steinhardtův-Turokův model je zcela jiný, protože byl vytvořen v kontextu teorie superstrun/M-teorie. Náš vesmír je zde tzv. bránovým světem, trojbránou neboli trojrozměrnou bránou, vznášející se ve vícerozměrném časoprostorovém moři. V jejich modelu v naší blízkosti existuje další paralelní trojbrána, jiný vesmír, se kterým se zhruba jednou za bilion let srážíme. Právě kolize tohoto páru trojbrán odpovídá Velkému třesku. **Petrásku, Hálo, to jsou šarlatáni a mašiblové ti fyzikové, co si můžou, poté co si šlehnou, bez urážek a ponižování vymějšlet super-hypotézy, spíš debiloviny, co ? Kdyby se nacházeli v tvém dosahu, ty bys jim dal co proto, že ? jako mě !!!!**

Více o cyklických modelech a speciálně také o Steinhardtově-Turokově modelu naleznete v knize Briana Greena Struktura vesmíru (Paseka, 2006), 13. kapitola Vesmír na bráně a také 14. kapitola Vzhůru k nebesům a dolů k Zemi.

Oldřich Klimánek

Provozovatel serveru Scinet.cz, odborný publicista a konzultant. Věnuje se matematické a teoretické fyzice a kosmologii, do češtiny na toto téma přeložil několik knih. Sledovat ho můžete na [Twitteru](#) a síti [Google+](#).

V.Ullmann píše toto :

Jak bylo rozebíráno v §5.1 a 5.3, **dynamiku expanze** (popř. kontrakce) vesmíru, tj. časový průběh *měřítkového faktoru* či *expanzní funkce* $a(t)$, lze zjišťovat stanovením vztahu mezi kosmologickým rudým posuvem Z ve spektru vzdálených objektů a jejich vzdálenostmi. Pokud je to jediné kritérium, podle něhož „lze“ zjistit zrychlování či zpomalování expanze vesmíru, pak musím dodat, že onen rudý posuv *pozorovaný*, opravdu pozorovaný, je možná **mylně vyhodnocován**. Rudý posuv má fyzikální důvod, původ v pootáčení časoprostoru jako takového, tedy i pootáčení soustav emitenta vůči naší soustavě pozorovatele ; ono „vzdalování lineární i zrychlené“ může být jevem „stavu křivosti“ čp... Tyto vzdálenosti se odvozují z poměru skutečné a pozorované (zdánlivé) luminozity vhodných "standardních svíček". Pro velké kosmologické vzdálenosti jsou vhodnými "standardními majáky" **supernovy typu Ia** (SN Ia; jsou podrobněji popsány v §4.2, pasáž "Typy supernov a jejich astronomická klasifikace"), které jsou astronomové v současné době pomocí velkých teleskopů schopni pozorovat až do vzdáleností větších než 6 miliard světelných let. Supernovy Ia lze identifikovat podle tvaru spektra, jejich jasnost se určuje z průběhu **světelné křivky** - nárustu, vrcholu a poklesu jasnosti supernovy. Fotometrická měření takových různě vzdálených supernov (s různým Z) umožňuje určit, jak se vesmír rozpínal v různých časových obdobích. Astronomického "mapování" dynamiky expanze vesmíru pomocí fotometrického měření velkého počtu supernov typu Ia se v letech 1998-99 ujaly především dvě skupiny amerických astronomů. První z nich vedl

A.Reiss a B.Schmidt (Space Telescope, Baltimore) v rámci projektu "*High-Z Supernova Search*" - hledání supernov s velkým rudým posuvem Z . Druhou skupinu ("*Supernova Cosmology Project*") vedl S.Permutter (Lawrence Berkeley Laboratory). Původním cílem těchto pozorování bylo zjistit, jak velké je zpomalování expanze vesmíru. Tato přesná měření vzdáleností supernov typu Ia *) ukázala, že velmi vzdálené supernovy typu Ia (s velkou hodnotou Z) jsou méně jasné, než by odpovídalo jejich kosmologickému červenému posuvu Z ve vesmíru, jehož rozpínání se vlivem gravitačních účinků hmoty zpomaluje (o dynamice expanze vesmíru viz §5.3); u bližších supernov s menším Z odpovídal vztah mezi vzdáleností a rudým posuvem standardnímu scénáři). Jako kdyby je "něco" zahnao dál, než obvyklé Fridmanovské rozpínání vesmíru. Z takto změřeného vztahu mezi kosmologickým rudým posuvem a vzdáleností supernov bylo s překvapením vyzorováno, že expanze vesmíru se v současné době patrně nezpomaluje, ale naopak zrychluje! Věřím, že to není konečný názor a že přijdou i jiné, které to popíší a vysvětlí jinak s výsledkem, že ke zrychlenému rozpínání nedochází.

JN , 05.04.2013