

VESMÍR PŘED VELKÝM TŘESKEM

Věda - Kosmologie

Napsal Oldřich Klimánek

Čtvrtek, 15 červen 2006

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 zodpovědět; žádné předtím nebylo a podle minulé věty ani být nemohlo. Nebo snad ano?

Standardní model vnímá čas jako „efekt jevu“ „něčeho“, čili jako jev veličiny (čas) pro-jevující se „samostatně“. To znamená, že ona veličina čas si „běží“ mimo nás, mimo veškeré změny-nezměny. Já se domnívám, že to tak není a že je to mírně jinak.

Veličina čas „sama neběží“, sama se neodvívá, sama netiká, sama neplyne. Aby se tak stalo, musí předmět hmotový „po dimenzi časové se posouvat“, měnit (časovou) polohu ...přesně podobně jako se předmět hmotový posouvá, mění polohu po třech prostorových dimenzích. My-Země se vesmírem pohybujeme po „křivé trajektorii“, (a nejen Země, ale veškerá hmota se pohybuje, posouvá po křivých trajektoriiích), kterou lze rozložit do tří složek ((složky jsou nezakřivené dimenze časoprostoru)) pokud si „do vesmíru“ vložíme soustavu (nekřivých) souřadnic, délkových... Totéž platí o veličině čas. Vložíme do vesmíru soustavu tří os časových (zřejmě je ztotožníme z pravými dimenzemi veličiny čas) a do nich budeme „promítat“ intervaly odvíjeného, odtikaného, ukrojeného, času. V tuto chvíli se zdá, že Pozemšťan ukrajuje svým pohybem-posunem po časových třech dimenzích stejné intervaly, stejné tempo odvíjení, stejné tiky...tedy, že čas – tempo ukrajování intervalů na jeho třech osách – dimenzích je kulově sférické, stejné. Zopakuji : prostor *teoretický-euklidovský* je rastrem nezakřivených dimenzí, prostor praktický, reálový je stavem „poTřeskovým“, tedy je křivým třídimenzionálním provedením-řešením....a je to trojjediný stav veličiny „délka“. Přesně obdobně s časem. Čas je veličina, která se po Třesku realizuje do dimenzí zakřivených reálných pravých...vedle „rastrových“ tří os, nezakřivených časových dimenzí. Nezakřivené rastrové osy tři –dimenze tři i časové i délkové (prostorové) existují před big-bangem. Po Velkém třesku se realizuje zakřívování i tří dimenzí délkových i tří dimenzí časových.... a pak lze do tohoto časoprostoru 3+3D poTřeskového zakřiveného vložit nezakřivený rastr 3+3D.

Zmíněný standardní model není v žádném případě popisem vzniku světa; líčí pouze jeho vývoj v raných okamžicích po události, kterou velkým třeskem nazýváme. Pokud byste se ptali na příčiny třesku nebo na jiné pichlavější otázky, kterým se žádný zvědavý člověk nevyhne, budete zklamáni. Nic z toho rámce nedostanete. Fyzici dlouho vědí, že k pochopení nejranějších okamžiků kosmu potřebují fungující slitinu obecné teorie relativity, tak i kvantové mechaniky – kvantovou teorii gravitace. Dnes existují dvě teorie, které o tento post spolu soupeří: teorie superstrun/M-teorie a smyčková kvantová gravitace. První zmíněná má dnes ve světě přece jen větší zvuk a věnuje se jí mnohem více teoretiků. (Jak jsem doporučoval v článku Testování kvantové gravitace, o obou teoriích, byť o smyčkové kvantové gravitaci málo, se můžete dočíst (pouze) v knihách Briana Greena *Elegantní vesmír* a *Struktura vesmíru*.)

Strunová/M-teorie a smyčková kvantová gravitace jsou dvě naprosto rozdílné teorie. Byť se někteří z fyziků snažili najít mezi nimi spojitost, k ničemu nedošli. Teorie strun/M-teorie je mnohem ambicióznější. Stěžejním bodem je, že podle ní nejsou částice nularozměrné body, jak tomu je ve standardním částicovém modelu, avšak jsou tenounkými jednorozměrnými vlákny (tento skok o jeden rozměr pak řeší fatální nekonečna, kterými jsou zatíženy snahy o spojení kvantové mechaniky a teorie

gravitace). Tanec **spíš vlnovlnění toho vlnobalíčku** těchto vláken pak určuje, o jakou částici se jedná. Jedna struna kmitající určitým způsobem je např. elektronem, druhá, která kmitá v pozměněném rytmu má pak všechny vlastnosti pro to, abyste ji mohli nazvat kvarkem. Strunová teorie spatřila světlo světa při snaze popsat jednu z fundamentálních sil kosmu, silnou jadernou sílu. Ovšem po nějakém čase se zjistilo, že je daleko mocnější; fyzici objevili vibrační mod, který odpovídal gravitonu, částici gravitačního pole. Náhle ve fyzice nastala revoluce, protože poprvé v historii se stalo, že se z kvantověmechanické teorie vynořila gravitace. Superstrunová teorie s sebou nese řadu fyzikálních důsledků pro náš svět. A jistě i filozofických. Například předpovídá, že náš svět je desetiřozměrný (v M-teorii dokonce jedenáctiřozměrný), z čehož tři rozměry známe všichni, čtvrtý čas také a zbylé jsou stočeny (kompaktifikovány) do malinkých prostůrků zvaných Calabi-Yauovy variety. Nebo je možné, že náš kosmos je trojrozměrnou bránou (bránami nazýváme vícerozměrné objekty v M-teorii), která pluje vícerozměrným prostorem. Ještě na vysvětlenou, M-teorie je ještě majestátnější teorií spojující 5 superstrunových teorií dohromady (právě za přítomnosti jedenácté, velmi malinké, dimenze.) (Fyzici totiž postupně zjistili, že neexistuje jedna superstrunová teorie, ale pět odrůd. Nakonec se však zjistilo, že všechny jsou ekvivalentní).

Superstrunová teorie postupuje ve směru od říše malého (kde vládne kvantová mechanika), až ke gravitaci, tedy do říše velkých objektů a velkých vzdáleností, které popisuje Einsteinova obecná teorie relativity. Smyčková kvantová gravitace je jiná. Její zastánci postupují opačně; od obecné relativity ke kvantové mechanice. Kdybyste se však o obě teorie zajímali, měli byste pocit, jako spousta zastánců teorie strun, že smyčková kvantová gravitace je oproti strunám poněkud chudá. Neplnou z ní žádné radikální skutečnosti pro náš svět, nepotřebuje nové dimenze, ani se nesnaží (což ani nemůže) být teorií všeho, onou vše sjednocující teorií kosmu, po které tolik prahнул Einstein. Stěžejním bodem smyčkové kvantové gravitace je, že časoprostor (nebo chcete-li prostor) není kontinuální, spojitý, nýbrž jeho struktura je diskrétní, tedy že je složen z jakých si „atomů“, smyček. Matematickými technikami se pak její zastánci snaží časoprostor takto kvantovat a tím sloučit obecnou teorii relativity s kvantovou mechanikou.

V článku, který na iSpace vyšel 15. května 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-Turokově, **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.



Abhay Ashtekar z Pensylvánské státní univerzity v USA, zakladatel smyčkové kvantové gravitace (Humboldt-Preis)

Jak bylo řečeno výše, k popisu těch nejranějších okamžiků kosmu, k popisu jeho vzniku, je třeba mít v rukou kvantovou teorii gravitace, **anebo teorii o střídání symetrií stavů veličin délka a čas vedoucí do geneze zesložování stavů očima principu „kvantita krát kvalita je konstantní“** teoretické nástroje, které fyzikům umožní nahlédnout do kdysi nedostupných míst. Abhay Ashtekar, zakladatel smyčkové kvantové gravitace, nyní se svými dvěma post doktorandy 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. **Motiv pro nové myšlení jsem ukázal v HDV Článcích**, podle kterých bylo něco před velkým třeskem nebo nebylo atd. jsou stovky a tenhle rozhodně nepatří mezi ty inteligentnější. (...) Tyto věci nejdou 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 hromada prací, které mají odlišné kvalitativní závěry.“

[Oldřich Klimánek]