

Aldebaran, autor prof. Petr Kulháněk

<https://www.aldebaran.cz/astrofyzika/kosmologie/modern.php>

# Kosmologie | Problémy standardního modelu

## Problém počáteční singularity

Jestliže se dnes vesmír rozpíná, znamená to, že v minulosti byla hustota a teplota vesmíru vyšší než dnes. Kdybychom chtěli popsat vlastnosti vesmíru v jakémsi čase  $t = 0$ , do něhož pozorovanou expanzi extrapolujeme, dojdeme k závěru, že vzdálenosti mezi částicemi byly nulové a hustota a teplota nekonečná. Nikdo si samozřejmě vesmír těchto parametrů nedokáže představit ani ho popsat. V roce 1970 dokázal [Stephen Hawking](#), že v rámci Obecné teorie relativity je tato počáteční singularita nevyhnutelná a v teorii se vždy zákonitě objeví. Je tedy jednou z nepříjemných vlastností standardního kosmologického modelu. Týž Hawking mnohem později ukázal, že při popisu počátečních fází vzniku vesmíru mohou hrát podstatnou roli kvantové jevy a že v takovém případě se lze teoreticky počáteční singularitě vyhnout. Po roce 1979 se objevily první inflační modely vzniku vesmíru. Jejich podstatou je krátkodobé exponenciální rozpínání vesmíru ( lépe řečeno prostoru  $x^3$ ) s časem ( asi chtěl Kulháněk říct : *ve stejném tempu plynutí času od Třesku až po dnešek, kde teorie soudobé nepřipouští jiné tempo plynutí času než jaké tu na Zemi pozorujeme* ) v raných fázích vývoje vesmíru (tzv. inflační fáze), které řeší řadu problémů standardního modelu. **Které např. ?** V inflační fázi **může** dojít k uvolnění energie **a kde byla „zakletá“ ? a kolik jí bylo či je ?** a následnému ohřevu vesmíru. To znamená, že dnešní teplotu vesmíru nemůžeme extrapolovat až do času  $t = 0$ , ale jen do konce inflační fáze. Ty by pak logicky bylo třeba považovat za onen bájný čas  $t = 0$ . Teplota vesmíru by potom na počátku již nemusela být nekonečná. **Před tímto nulovým časem mohl existovat vesmír v jiné podobě – jakýchsi všudepřítomných kvantových fluktuací, které bychom mohli nazvat kvantovou pěnou, a tohle ovšem pan Kulháněk ukradl mě. Není to dlouho co měl jiné názory na stav Vesmíru před Třeskem.** z níž se fázovým přechodem vytvořil náš vesmír. V krátkých časech **nemusela** existovat gravitační interakce, jak ji známe, a obecná relativita **nemusela** platit, ( **tak co ? byla-nebyla ? a platila či nemusela platit ? a kde se pak „vzala“ ?, pane profesore ?** ) takže extrapolovat k nulovému času v rámci obecné relativity je nesmyslné. Počáteční nekonečná hustoty, teploty, Hubblovovy konstanty a dalších veličin jsou jen klasickou ukázkou použití teorie za hranicemi její platnosti. **Hranice platnosti podle Vás tu podmiňuje „zahájení toku plynutí času“ ( např. v  $t = 0$  ), jenže : čas neběží nám ale my běžíme jemu což znamená** Standardní kosmologický model v jeho současné podobě nelze použít k popisu samotného vzniku vesmíru. Vznik vesmíru jistě fantazii mnoha fyziků. **Jistě. Proč ne. → Máme model vzniku z inflační fáze**, ekpyrotický model, existuje model geneze vesmíru z černé díry přicházející z jiných dimenzí a mnohé další. **A tu jste zapomněl na HDV.** Faktem zůstává, že rozumně naše představy **umíme ověřovat a kontrolovat do času  $10^{-13}$  s.** **Pokud víme/nevíme kolik vzniklo hmoty po Třesku a...a pokud víme, že tempo plynutí času je po celou historii Vesmíru stále stejné. To nevíme !!**

Zrod vesmíru jitrí fantazii teoretiků desítky let. Jedním z mnoha modelů je vznik vesmíru z černé díry (ta ovšem musí přicházet z extradimenzí, tedy dalších dimenzí, které nevnímáme). Model pochází z roku 2014, autorsky se na něm podepsali Niayesh Afshordi, Robert Mann a Razieh Pourhasan z Univerzity ve Waterloo a z Kanadského institutu pro teoretickou fyziku. Přestože byl tým genderově vyvážený, **je životaschopnost modelu těžko odhadnutelná. A co HDV ?** V budoucnu by mnohé mohlo napovědět zachycení gravitačních vln z počátku vzniku světa.

## Problém horizontu

Z předchozí kapitoly víme, že pro každého pozorovatele existuje jeho vlastní horizont, za který v daném okamžiku nevidí. Na severu i na jihu pozorujeme ve velké vzdálenosti svit z konce Velkého třesku a v obou oblastech vidíme podobné fluktuace, tedy obdobné zárodečné struktury. Mezi severní a jižní oblastí ale nikdy neproletěl ani foton, tyto oblasti jsou natolik vzdálené, že spolu nemohly za dobu existence vesmíru komunikovat, říkáme, že jsou kauzálně nespojené. Na počátku by měl být vesmír vytvořen z mnoha kauzálně nespojených oblastí (jejich kužele minulosti se za dobu existence vesmíru neprotly). Potom ale **není žádný rozumný důvod** pro vysokou homogenitu reliktního záření, které dnes pozorujeme, ani pro pozorovanou homogenitu vesmíru v měřítkách nad miliardu světelných roků. Počáteční homogenitu vesmíru bychom mohli chápat jako zcela umělou počáteční podmínku. Přírozenější je ale pátrat po procesech, které mohly způsobit „domluvení se“ kauzálně nespojených oblastí v dávné minulosti. Pomoci může například krátká inflační fáze s exponenciálním průběhem expanzní funkce. Taková fáze způsobí, že dnes kauzálně nespojené oblasti byly propojeny světelným signálem před inflační fází a mohly spolu komunikovat. **Tady nedokáží spekulovat moudře...**

Jiný model vzniku vesmíru uvažuje existenci inflační fáze. Ta vyřeší jak počáteční nulu se singularitou, která již není žádným významným bodem (šlo o pouhou extrapolaci expanze), tak problém horizontu. V současnosti kauzálně nespojené oblasti S a J komunikovaly před inflační fází, proto v nich má vesmír stejné struktury. **Nedokáží se vyjádřit k tomu jak vesmír postupoval z pozic „vysoké křivosti 3+3 dimenzionálního časoprostoru při výrobě geonů-balíčků = elementárních částic...jak postupoval a volil hustotu výroby balíčků ...jak postupoval při „rozbalovávání“ délkových dimenzí vůči časovým dimenzím....jak postupoval při expanzi a souběžně s ní se „smršťováním“ lokalit vazebných pozičních ukotvení...**

## Problém plochosti vesmíru

Budoucnost vesmíru je ve standardním modelu dána především hustotou. Vesmír s hustotou nižší než kritická hustota se bude rozpínat stále a má zápornou křivost, vesmír s hustotou vyšší než kritickou se v budoucnosti začne smršťovat a má kladnou křivost. **Tady se opomíjí popsat vysvětlení „kde se vzala po Třesku hmota ? a proč se jí ‚vzalo‘ právě takové konečné množství které pozorujeme v libovolném stáří Vesmíru, tedy v libovolném stop-čase. Profesor vyjmenovává spoustu problémů ale tento nikoliv. Zřejmě to pro něj není problém „kde“ se vzala hmota a „proč“ se jí vzalo ‚přesné množství‘, že ? Zdá se tedy, že pro poznání budoucnosti vesmíru postačí změřit průměrnou hustotu vesmíru. Rozumím tomu dobře, že stačí znát „změny tempa rozpínání čp“ v určitých stop-stavech od Třesku..., anebo „změny tempa toku plynutí času“ v libovolných stop-stavech od Třesku ??, pane profesore ? Jak říkáte, že vám to stačí na poznání budoucnosti znát tu **hustotu v nekonstantním tempu času** . To může být značně komplikované. V dalekohledech a našich přístrojích registrujeme**

jen tzv. svítící hmotu, které je pouhé 1 %. **Jak to víte ?** Další 4 % je nesvítící hmota atomární povahy. **Jak to víte ?** Z gravitačních projevů galaxií (dnes v čase stáří 13,8 miliard let od Třesku) a z dalších experimentů však víme, **víme v čase stáří 13,8 miliard let od Třesku, ale nevíme měření gravitačních projevů např. 1,7 miliard let po Třesku** že ve vesmíru je 26 % temné hmoty **Jak to víte ?** a 69 % temné energie, kterou nevidíme. **Jak to víte ?** Všechny tyto složky mohou budoucnost vesmíru ovlivnit **znamená to že rozbalování časoprostoru ovlivňuje pouze a pouze rozložení hmoty ? ...ano ?** a bez jejich znalosti nemůžeme jednoduché předpovědi budoucnosti založené na kritické hustotě použít. Nicméně v současnosti **se stop-čase 13,8 miliard let od Třesku** veškeré dosavadní experimenty (přehlídka supernov typu Ia, spektrum fluktuací reliktního záření a další) ukazují na to, že vesmír jako celek má přibližně kritickou hustotu **a ve stop-čase 11,8 miliard let od Třesku byla hustota taky kritická ? a ve stop-čase 8,8 miliard let od Třesku taky kritická ?** a je blízky plochému vesmíru. **Proč je v každém stop-čase od Třesku 13,8 miliard let výše a výše do vyššího stáří už hustota stále více kritická ??** → [http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/c/c\\_239.jpg](http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/c/c_239.jpg)

Jestliže dnes, mnoho miliard let po Velkém třesku, má vesmír hustotu přibližně rovnou kritické, musel být v minulosti „nastaven“ mimořádně přesně na kritickou hustotu. **A cokdyž ne ? Co když je Hubbleho zákon špatný, tedy se vesmír nerozpíná lineárně, ale rozbaluje se jeho křivost globální a...a souběžně s globálním rozbalováním se na planckových škálách dimenze délek (i časů) zabalují a zabalují a zabalují (viz motivace strunových teoretiků – o kompaktifikaci rozměrů). Chci říci, že na planckovských miniškálách se čp sbaluje stále už od Třesku ..., dnes to jsou jen virtuální páry ve „vřícím vakuu“ ale po Třesku to byla geneze základních vlnobalíčku = elementárních částic hmoty (kvarky, leptony, bosony) Jaké procesy jsou zodpovědné za toto nastavení? Například v **Planckově čase** by musela být odchylka hustoty vesmíru od kritické hustoty  $\delta\rho/\rho = (\rho - \rho_c)/\rho_c \sim 10^{-59}$ ! Můžeme samozřejmě tvrdit, že na počátku byl vesmír právě takto „připraven“ a chápat rovnost hustoty vesmíru hustotě kritické jako počáteční podmínku. **Pokud nevíte „kolik“ hmoty bůh stvořil po Třesku, pak to máte těžké s hledáním kritické hustoty, pane profesore...** To je však opět značně umělé a nepravděpodobné. V **další kapitole** uvidíme, že právě inflační fáze v raném vývoji vesmíru mohla způsobit **nastavení vesmíru** na kritickou hustotu **a v tom je ta vaše spekulace že a) buď nastavíte přesné množství hmoty vzniklé po Třesku a měníte hustotu inflací prostoru „ve stojícím“ čase, anebo b) nastavíte jistou dobu inflace prostoru bez znalosti množství hmoty až dostanete  $\rho_c = 1$ ., že ? a efektivně vynulovat křivostní člen v Einsteinově-Fridmanově rovnici.** Křivostní člen v OTR když vynulujete, dostanete pouze lineární časoprostor, kde ta „plochost“ je totožná s „vřící pěnou dimenzí“ ...což já sice jako nematematik neumím vyjádřit ale vím-tuším, že „lineární stav“ křivostí dimenzí čp by znamenalo i vymizení *Principu o střídání symetrií s asymetriemi* a tím pádem by vymizela i dynamika a geneze Vesmíru, proměnnost v čase, vymizely by „nepotřebné“ zákony.**

## Problém Planckových škál

V minulosti **lidé zvolili** základní mechanické jednotky = **interval** (metr, sekunda, kilogram) pro měření vzdáleností, času a hmotnosti podle okolností, ve kterém žijí. Například kilometr byl původně stanoven jako 1/10 000 délky zemského kvadrantu (čtvrtina obvodu poledníku), sekunda jako 1/60 minuty, ta jako 1/60 hodiny a ten jako 1/24 dne, který je dobou jedné otočky Země kolem osy. Dnes jsou tyto jednotky = **interval** definovány mnohem přesněji než za pomoci vlastností naší Země. Při popisu přírodních jevů vystupují **ve fyzikálních zákonech tři základní konstanty s rozměrem daným** kombinací základních mechanických veličin:

Jenže fyzikálnímu zákonu PŘÍRODY o **gravitaci** Vesmír žádnou konstantu s rozměry nepřidělil-neudělil, pouze lidi si přidali ke konstantě číselné rozměry.

rychlost světla  $c$   $2,997924580 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$

gravitační konstanta  $G$   $6,6720 \times 10^{-11} \text{ kg}^{-1} \text{ m}^3 \text{ s}^{-2}$

Planckova konstanta  $\hbar$   $1,054 588 7 \times 10^{-34} \text{ kg m}^2 \text{ s}^{-1}$

Velikost **číselná** těchto konstant je právě dána **volbou mechanických jednotek**. Kdyby v minulosti lidé zvolili metr, kilogram a sekundu jiným způsobem, měly by rychlost světla, gravitační a Planckova konstanta jiné **číselné** hodnoty. O.K. Max Planck ukázal, že lze najít jednoznačné mocinné kombinace těchto konstant takové, že mají rozměr délky, času, hmotnosti či energie. Výsledek je:

$$l_P = (\hbar G/c^3)^{1/2} \approx 10^{-35} \text{ m},$$

$$t_P = (\hbar G/c^5)^{1/2} \approx 10^{-43} \text{ s},$$

$$m_P = (\hbar c/G)^{1/2} \approx 10^{-8} \text{ kg},$$

$$E_P = (\hbar c^5/G)^{1/2} \approx 10^{19} \text{ GeV}.$$

Tento výsledek je více než zarážející. Planckova délka, Planckův čas, Planckova hmotnost a energie by měly být jakýmsi přirozenými jednotkami v našem vesmíru. Pak se ale musíme ptát : „**Proč je náš vesmír tak veliký, tak starý a tak hmotný?**“ Jaký je význam Planckových jednotek? Je snad Planckova délka rozměrem strun, nebo typickým rozměrem kvantové pěny, z níž vznikal vesmír? Je Planckův čas okamžikem oddělení gravitační interakce? Detaily o těchto problémech se dočtete v bulletinu [AB S4/2004](#).

## Další problémy standardního kosmologického modelu

- problém baryonové asymetrie (proč ve vesmíru nepozorujeme antihmotu?)
- problém magnetických monopolů (kde jsou?)
- kde se vzaly počáteční fluktuace nutné k tvorbě galaxií?
- proč je dimenze vesmíru právě 4 (tři prostorové dimenze a jedna časová)?

- problém baryonové asymetrie (proč ve vesmíru nepozorujeme antihmotu?) protože velký Třesk rozdělil původní asymetrický ( sólo-stav čp ) **Velvesmír** na dva stavy symetrické tj. „**náš Vesmír**“ s jedním směrem odvíjení času a...a „**opačný - Antivesmír**“ s opačným směrem odvíjení času, tedy jsou tu dva kvadranty „jednoho Velvesmíru“. Tyto se drobátko prolínají „na Bráně“ a...a proto se dostanou na **mini-úsek času = časového intervalu s opačnou šipkou** antičástice do našeho kvadrantu a naopak naše částice na mini-úsek časového intervalu do sousedního kvadrantu. Částice jsou „zabalovány“ do geonů použitím časové dimenze v jednom „pravotočivém“ směru a antičástice jsou do geonů „zabalovávány“ časovou dimenzí v opačném, levotočivém směru.
- problém magnetických monopolů (kde jsou?) no comment
- kde se vzaly počáteční fluktuace nutné k tvorbě galaxií? Fluktuace čeho ? času ? nebo prostru ? Počáteční fluktuace „se nevzaly“ ale **nastaly** tím, že se „lineární pěna“ „symetricky křivých“ dimenzí 3+3D začala rozbalovat nesouměrně, čili se poměr intervalů délkových a časových

vychýlil ve **smyslu**  $1/\infty = 0/1 = v < c = 1/1$  .. což v rovině logiky znamená, že nastala „jednotková nerovnováha“ v časoprostoru „předTřeskovým“ tou „stop-změnou“ na poTřeskový stav, který byl původně jednotkový čili  $c^3 = 1^3 / 1^3$ , nastala změna stavu symetrie (předtřeskové) na asymetrii, tedy  $v < c$  ...toto je ona „pohnutka“ kdy se rodí z „pěny vakua 3+3D“ ony geony-vlnobalíčky, které do sebe zamotávají nerovnoměrně “““více““““ jedné dimenze než druhé...a pak v ostatním-okolním čp té dimenze “““chybí“““ ..., ostatní čp se rozbaluje (nikoliv Hubbleovsky) a to především gravitačně.

- proč je dimenzí vesmíru právě 4 (tři prostorové dimenze a jedna časová)? A to je dnes – podle mě – super-ultra-základní problém fyziky, že nemá prozkoumáno „co to je čas“ a to, zda je to fenomén, [http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/c/c\\_278.jpg](http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/c/c_278.jpg) který má také své dimenze jako prostor. (!)

Umělecká vize magnetického monopólu. **Jde o hypotetickou** elementární částici, jejíž magnetické pole **by mělo** stejný charakter jako elektrické pole kladně nabitě bodové částice. Podle standardního modelu nic nebrání tomu, aby ve vesmíru bylo velké množství magnetických monopólů, **podle upraveného SM možná „něco“ brání magnetickým monopólům, kdo ví ?, možná Kulháněk ví a přísahal by na smrt své matky...ale nikdo nikdy žádný neviděl. A o to jde..** Synteticky se podařilo takovou oblast vytvořit uměle, a to na Aaltově univerzitě ve Finsku v roce 2014. Zdroj: Heikka Valja.

# Kosmologie | Současná kosmologie

## Supernovy typu Ia

Odhad velikosti základních kosmologických parametrů, jako je například [Hubbleova konstanta](#), **Hubbleovo číslo** se může jevit jako konstantní ve stop-čase 13,8 miliard let od Třesku, ale pokud je tempo plynutí času od Třesku proměnné, pak ...pak **co pane Kulháněk ?**, pak jsou to bláboly, které je nutno zakázat a odstranit „pachatele“...aby nenakazil nepoučenou veřejnost, aby se nenakazila náááákými bláboly, které nejsou shodné s „bláboly“ Kulhánka.. se vždy potýkal s přesným určením velkých vzdáleností ve vesmíru. **Čím vzdálenější objekty, tím hrubší byl odhad vzdálenosti.** Což je špatně, pane Kulhánku...vesmír se nerozpíná lineárně ale se rozbalují jeho počáteční křivosti dimenzí čp ... U nejbližších objektů lze využít trigonometrie, například měřením [paralaxy](#) blízkých hvězd. Na středních vzdálenostech pomohou [cefeidy](#) – proměnné hvězdy, u nichž je známa závislost svítivosti na periodě. Ze změřené periody se spočte skutečný zářivý výkon cefeidy a z její relativní magnitudy na obloze potom určíme, jak je ve skutečnosti daleko. Metoda cefeid pomáhá i v blízkých galaxiích. V kosmologických vzdálenostech ale do konce 20. století byly prováděny **jen hrubé odhady.** **Které mohly ale nemusely být shodné s Hubbelovským lineárním zákonem** Chyběla „standardní svíčka“, pomocí které by se určovaly vzdálenosti ve vesmíru. **A chybělo i myšlení magorů/mašíblů...**

Na konci dvacátého století se k určování vzdálenosti začaly používat, jako zdaleka viditelné standardní svíčky, [supernovy typu Ia](#). Supernova typu Ia je závěrečné vývojové stádium těsné dvojhvězdy, ve které dochází k přenosu látky z obra (nebo jiné hvězdy) na [bílého trpaslíka](#), který tak zvětšuje svoji hmotnost. Po překročení [Chandrasekharovy meze](#) (1,4  $M_{\odot}$ )

se bílý trpaslík zhroutí do [neutronové hvězdy](#), dojde k explozivnímu termonukleárnímu hoření C, O na  $^{56}\text{Ni}$  v celém objemu trpaslíka a uvolněná potenciální energie se explozivně projeví jako supernova typu Ia. Množství energie je vždy zhruba stejné, takže z relativní pozorované [jasnosti](#) lze vypočítat vzdálenost příslušné supernovy. Přesnější hodnoty se pak určí z tvaru světelné křivky (z průběhu nárůstu a poklesu jasnosti). Supernovu typu Ia lze jednoznačně identifikovat podle tvaru jejího spektra. Navíc jsou tyto objekty ve vesmíru relativně časté, v průměrné galaxii dojde ke dvěma explozím za století.

V letech 1998 a 1999 prováděly měření vzdálenosti a červeného posuvu (a tím expanzní funkce) supernov Ia dvě nezávislé vědecké skupiny. Jedna byla vedena [Saulem Perlmutterem](#) ([Lawrence Berkeley National Laboratory](#), 1999) a druhá [Adamem Riessellem](#) ([Space Telescope Science Institute](#), Baltimore, 1998). Obě skupiny na vybraném souboru supernov určovaly dvě veličiny: vzdálenost z jejich skutečné jasnosti (průběhu světelné křivky) a rychlost expanze vesmíru z červeného kosmologického posuvu spektrálních čar. **To umožnilo určit, jak se vesmír rozpínal v různých časových údobích. Snažili se spočítat tzv. decelerační parametr, který popisuje, jak je expanze brzděná gravitačním přitahováním. Výsledek byl překvapivý. Decelerační parametr vycházel záporný, což znamenalo, že nedochází k očekávanému zpomalování rozpínání vesmíru, ale k jeho urychlování. Měření jsou správná, ovšem dosazování a posuzování „podle“ nějakých Hubble-nedotknutelností zavede pozorovatele na zcestí ... dtto u rychlosti rotací ramen galaxií, kdy pozorování jsou sice dobrá-správná, ale dosazování do Newton-pohybového zákona je chybné a tím vychází jakoby chyběla hmota v galaxii ( a mudrlanti hned nabízejí jakousi „temnou hmotu“) ... protože Newton platí v prostředí kde je křivost čp nepatrná...ale když pozorovatel z jedné galaxie pozoruje jinou galaxii, tak už musí brát na zřetel, že v té galaxii je dostatečně zakřiven čp, aby bylo POVINNOSTÍ do Newtona dosazovat vzdálenost mezi tělesy **nikoliv rovnou úsečku, ale zakřivenou úsečku** ...tj.  $m \cdot v = G \cdot \Sigma M \cdot m / x_i^2$ , kde  $x_i$  je **úsečka v oblouku** podle křivosti čp ve „velké lokalitě“ čp jako je ona galaxie, a tedy je delší (!) než by bylo užito v téměř plochém čp.** Za takové chování nemůže být odpovědná přitažlivá gravitace a původce expanze je třeba hledat v nějaké neznámé entitě rozfukující vesmír. Tato entita byla nazvána [temnou energií](#). Temná energie se projeví nenulovou hodnotou [kosmologické konstanty](#). Z Perlmutterových i Riesselových měření vycházelo, že podíl celkové hmoty-energie vázané na expanzi je kolem 70 %. Nejevzdálenější použitá supernova byl objekt 1997ff.

V posledních letech existuje celá řada projektů vyhledávajících supernovy typu Ia. Obě zmíněné skupiny pořídily do roku 2010 soubor více než 500 supernov. Tyto objekty byly vyhledávány také v klíčovém projektu [HST pro určení Hubblových konstant](#) **kteřá je proměnná neb rozpínání čp není lineární** i v současných přehlídkových projektech, například projektu [GOODS](#).

## Fluktuace reliktního záření

[Reliktní záření](#) je dnes pravděpodobně nejdůležitějším zdrojem informací z minulosti našeho vesmíru. **Zdalipak má RZ stejnou homogenitu jak stav čp po Třesku kdy vládla plazma ? Mnoho kosmologických parametrů ?** se dá zjistit rozбором fluktuací reliktního záření a studiem polarizace reliktního záření ([COBE](#) 1998, [WMAP](#) 2001, [Planck](#) 2009). V raném vesmíru se vyskytovaly **zárodečné fluktuace hmoty, které se v budoucnu vyvinuly v dnes známé vesmírné struktury – galaxie a kupy galaxií.** **Zdalipak uvažují kosmologové stále o konstantním množství hmoty která „vznikla“ z Ničeho po Třesku ?** Pokud látka interagovala

intenzivně se zářením, přenesl se obraz těchto struktur i do elektromagnetického záření vesmíru. **Po oddělení záření od hmoty** (380 000 let po Velkém třesku) **to lze jen když se rozbaluje čp.** zůstaly fluktuace hmoty vtištěny do reliktního záření podobně jako paleolitický otisk trilobita v prvohorní usazenině. Relativní odchylky těchto fluktuací od průměrné hodnoty jsou asi 1/100 000. Informace nesená fluktuacemi reliktního záření je nesmírně cenná. Více o reliktním záření – viz kapitola [Standardní model](#).

V dolní části je mapa polarizace reliktního záření z téhož roku. Planck je sonda z roku 2009, která pořídila dosud **nejpodrobnější** mapu fluktuací reliktního záření **čím bude podrobnější tím víc se bude podobat „vřícímu vakuu-pěně vakua“** s úhlovým rozlišením 5' a teplotní citlivostí 2  $\mu$ K. Zrcadlo sondy mělo rozměr 1,5 m a teplota chlazeného ohniska byla 0,1 K. Sonda provedla 4 celé přehlídky oblohy v oblasti od 0,2 mm do 10 mm rozdělené na 9 frekvenčních pásem. Zdroj: ESA.

Fluktuace reliktního záření jsou otiskem **fluktuací hmoty** **polévka základních vlnobalíčků v prostředí „vřících dimenzí čp“** v raných fázích vývoje vesmíru, které jsou v podstatě zvukovými vlnami šířícími se vesmírem. A tak jako u zvukových vln můžeme rozkladem do jednotlivých harmonických určit charakteristiky nástroje, ze kterého zvuk přichází, **můžeme** ze zastoupení různě velikých (úhlově) fluktuací **usuzovat** na vlastnosti vesmíru. **Můžeme usuzovat a...a proto usuzují jak stále popisují** Matematicky se tato analýza provádí pomocí spektra fluktuací – jejich rozkladu do kulových funkcí neboli do jednotlivých harmonických módů.

Ukázka, jak se mění poloha a velikost maxim teoretického průběhu spektra fluktuací (červeně) v závislosti na zastoupení temné hmoty ve vesmíru. Na vodorovné ose je mód (odpovídá rozměrům fluktuací, viz další obrázek), na svislé ose je zastoupení fluktuací. Na pozadí jsou data z různých přístrojů. Parametry simulace napravo jsou shora dolů: optická hloubka při reionizaci, příspěvky od zakřivení, kosmologické konstanty, temné hmoty, baryonové látky, hmotných neutrin a skalárních fluktuací. **To vše není v rozporu s vizí HDV...**Zdroj: IAS Princeton.

Ze spektra se poprvé podařilo zjistit polohu prvních pěti maxim a výrazně zpřesnit základní kosmologické parametry vesmíru. Poloha maxim odpovídá parametru  $w \sim -1$ . Zajímavé je, že u fluktuací zcela chybí korelace v hodnotách nad  $60^\circ$ . Buď existovaly mechanismy, které dlouhodobě poruchy v hustotě utlumily nebo se tyto poruchy nemohly vyvinout, protože má vesmír možná konečnou velikost. **Onem stav čp po Třesku je lokalita, ano lokalita velmi křivých dimenzí čp která se „rozšiřuje“ v základní nekonečné ploché mřížce 3+3D ..“lokality nového Vesmíru „plave“ v základním předivu-síti čp 3+3D** °/l. Zdroj: ESA.

Výsledek rozboru fluktuací reliktního záření z dat sondy [WMAP](#) byl oznámen 11. 2. 2003 na slavnostní tiskové konferenci. Výsledky ze sondy [Planck](#) byly zveřejněny téměř přesně o deset let později – 22. března 2013. **Potvrdila se nenulová hodnota kosmologické konstanty** zjištěná již ze sledování [červeného kosmologického posuvu](#) supernov typu Ia. **..protože se Vesmír od Třesku rozbaluje. Pozorujeme ke dnešku stále „nenarovnaný“ stav globálního čp a rudý posuv v podstatě podporuje pootáčení soustav Pozorovatele a testovaného tělesa.** Ukázalo se, že hustota atomární (baryonové) hmoty činí pouhých 5 % hmoty a energie ve vesmíru a pouhé 1 % představuje látku svítící. Podobně, jako se kdysi ukázalo, že Země není středem vesmíru, nyní bezpečně víme, že vesmír není tvořen jen z hmoty, kterou běžně vidíme. Celých 26 % hmoty je zde nebaryonové povahy, jde o tzv. [temnou hmotu](#), jejíž projevy jsou pozorovány od roku 1933 ([Fritz Zwicky](#)) a jejíž podstatu neznáme. Plných 69 %

pak tvoří [temná energie](#) související buď s kvantovými projevy vakua, ano, vše co je stav křivých dimenzí, to je stav hmotový, a tedy „vakuová pěna“ dimenzí prezentuje onu temnou energii nebo dalšími neznámými jevy. Sonda Planck měla desetkrát lepší teplotní rozlišení a čtyřikrát lepší úhlové rozlišení než sonda WMAP.

## Temný věk a první hvězdy

Po svém vzniku byl vesmír horký a záření bylo provázáno s látkou. Vesmír horký nebyl, protože prostor být horký nemůže a ani čas být horký nemůže. Horká byla jen látka. Fotony intenzivně interagovaly s volnými elektrony. Stále ve výkladu pana profesora absentuje výklad-popis „kde se vzala ta hmota“ ? (např. ty elektrony) Jak vesmír expandoval, postupně chladl a měnily se energetické poměry. Lépe řečeno : expandoval prostor a chladla hmota ne vesmír ( ve vaší hantýrce ). V mém pojetí počáteční stav ihned po Třesku byl stav nesmírně křivých dimenzí času a prostoru, tedy byla hustá vrčící pěna 3+3 dimenzí čp. V ní se rodily jednak elementární částice (leptony, kvarky, gluony, bosony) a) sbalováním dimenzí, tj. „balíčkováním“ dimenzí do „zamrznutých topologicky přesných útvarů“ ( pak slučováním atd.) a jednak nastalo vedle sbalovávání dimenzí i za b) k rozbalovávání křivostí dimenzí 3+3D „ostatního“ časoprostoru, a jednak se c) rodily-rekrutovaly se zákony a pravidla, což jsou také „volně křivé“ (nezabalené ) stavy dimenzí čp...jak to popisují úplně všude do zblbnutí Přibližně 400 000 let po velkém třesku musely už existovat 4 základní fyzikální síly ( silná, slabá, elektromagnetická i gravitační ) jakožto „nastavené křivosti“ dimenzí v tom rozbalujícím se Vesmíru vytvořily elektrony atomární obaly neznám mechanismus = pohybu jak se mohly v ranné polévce pěnivé struktury čp „(roz)třídít“ balíčky=klony ( z dimenzí ) a zahajovat spojování kvarků do útvarů baryonů a mezonů ..., a dále pak v další už nehomogenní pění rozbalujících se křivostí „sbližujících se“ kvarků a pak „sbližujících se“ baryonů s leptony do atomů atd. tj. to že se nerozletěly = nerozmotaly se klubíčka v „ostatním“ prostředí dále se rozbalujících křivostí dimenzí...; no, výklad lze kdykoliv zpřesnit. a fotony s nimi výrazně omezily svou interakci. Hovoříme o tzv. [období posledního rozptylu](#), (někdy též o *období rekombinace* – i když šlo ve skutečnosti o první „kombinaci“ elektronů s jádry) Kulhánekův „rozptyl“ je v podstatě shodný s mým popisem, kdy já nechávám „plavat“ zakřivené dimenze do balíčků v základním podloží-předu-síti čp která se dál a dál rozbaluje ( Kulhánek říká rozptyl ) v prostředí mřížky 3+3D rozbalujících se dimenzí čp „plavou“ geony-balíčky hmotových elementů, a ty se pak shlukují – přitahují a „vytváří“ další konglomerace při kterém se záření oddělilo od látky a vzniklo reliktní záření pozadí. Toto původně světelné záření dnes pozorujeme v mikrovlnné oblasti a v podobě fluktuací v sobě nese otisk dávných struktur vesmíru. Jsou to „stop-stavy“ toho v jakém „rozpoložení“ se nachází proměna původně homogenní pěny křivostí dimenzí na stav ( stop-stav ) už různých křivostí „okolního prostředí“ a křivostí všech základních hmotových elementů a už i křivostí „shluků“ jako jsou první atomy...; je to prostředí „nehomogenních křivostí“ při střídání symetrií s asymetriemi, dochází ke zesložitování ev Vesmíru Uvolněním reliktního záření končí plazmatická éra vesmíru, kterou nazýváme Velký třesk. Tomuto okamžiku odpovídá [červený kosmologický posuv](#)  $Z_{rec} \sim 1100$ . Rudý posuv který prezentuje onen stav křivosti ??? a já nevím zda křivosti všech dimenzí nebo jen zprůměrovaná tu křivost rozbaleného globál-časoprostoru ? Rudý posuv se bude zmenšovat tak jak se postupně zmenšuje křivost dimenzí.. V každém případě však rudý posuv dokladuje křivost globáldimenzí a plyne to z STR kde ona dokazuje pootáčení soustav Pozorovatele a testovaného objektu Předpokládá se, že hodnota pro vodík a hélium se bude nepatrně lišit.

Po oddělení reliktního záření (rekombinace elektronů s jádry) se vesmír zahalil do tmy, hmota v jednoduché podobě tj. ve stavu volných jader atomů a volných elektronů (ano?)



nevyzařovala světlo. Nastal tzv. *temný věk vesmíru*, anglicky *dark age*. Vesmír nadále expandoval, prvopočáteční fluktuace se přetvářely do výraznějších struktur a zhruba 550 milionů let po Velkém třesku vznikly první hvězdy. **O.K. Není tu nějaký diametrálně zásadní protiklad mezi Standardním výkladem o Vesmíru uznávaným a mou HDV. „Balíčky“ dimenzí jenž reprezentují elem. částice základní i pak atomy jakožto složitější stavy hmoty se fúzí a také „hromadí“ do hvězd silou gravitační. To vše může být i ve scénáři HDV tj. v dogmatu, že elementy jsou balíčky zamotaných dimenzí a síly jsou rovněž „volně zakřivené stavy prostředí čp“** Jejich pronikavé záření zanedlouho ionizovalo všudypřítomný vodík a hélium, docházelo k tzv. *reionizaci*, skončila éra temného věku vesmíru. Právě okamžik reionizace je dalším důležitým kosmologickým parametrem, který bezprostředně souvisí se vznikem prvních hvězd. Při reionizaci se objevují opět volné elektrony, se kterými interaguje reliktní záření a získává charakteristickou polarizaci. **Z měření polarizace reliktního záření** lze proto zjistit období vzniku prvních hvězd. **Stále opakuji a opakovat budu, že správná pozorování mohou být chybně vyhodnocována – a v tom je ten zakopaný pes. Globál-zakřivený čp ve stop-věku 13,8 miliard let od Třesku může zkreslovat pozorované efekty respektive pozorované efekty jsou „dosazovány“ do chybných rovnic. Rozhodně jsem přesvědčen, že STR prezentuje pootáčení soustav (soustavy základní v klidu a soustavy spojené s pohybujícím se objektem). To pak vede k chybné interpretaci „snímků“.** Orientační odhad existoval již ze sondy [WMAP](#), přesnější údaj (550 milionů roků) poskytla až sonda [Planck](#). Častěji se namísto času používá hodnota kosmologického červeného posuvu v okamžiku reionizace ( $z_{\text{ion}} \sim 15$ ) nebo optická tloušťka ( $\tau \sim 0,15$ ), která udává pravděpodobnost, že se vybraný foton rozptýlí právě jednou.

Podle měření polarizace reliktního záření sondami Planck a WMAP vznikly první hvězdy v období 550 000 000 let od počátku vesmíru. Podle všech dosavadních teorií měly vznikat první hvězdy mnohem později, kolem jedné miliardy let po Velkém třesku. Existují i další nezávislé indicie pro to, že první hvězdy vznikaly mnohem dříve, než jsme si dosud mysleli. Jednou z nich je kvazar J 1148+5251 objevený na počátku roku 2003 v rámci velkého astronomického přehlídkového projektu „*Sloan Digital Sky Survey*“. Radoteleskopovou interferenční spektroskopií byl v tomto kvazaru detekován oxid uhelnatý CO. Jako interferometr byla zapojena síť *Very Large Array* v Novém Mexiku a radioteleskop Plateau de Bure (IRAM) ve Francouzských Alpách. Vzhledem k tomu, že červený kosmologický posuv tohoto kvazaru je 6,3, znamená to, že ve velmi raných fázích vesmíru již musel existovat uhlík a kyslík. Tyto prvky vznikají ale jen při termojaderné syntéze uvnitř hvězd. Proto v době odpovídající červenému posuvu 6,3 již musel proběhnout celý životní cyklus hvězd nulté generace. Existence CO v tomto kvazaru tak posouvá dobu vzniku prvních hvězd do období dříve než 650 milionů let po Velkém třesku, což je ve shodě s údajem získaným z reliktního záření.

Jak vypadaly první hvězdy nulté generace? Objevovaly se překotně v obrovském množství a jejich hmotnost byla mnohonásobně vyšší než hmotnost dnešních hvězd (řádově sto Sluncí). Takové hvězdy mají v nitru velký tlak i teplotu a termojaderná syntéza v nich probíhá velmi rychle. Životní kariéra prvních hvězd trvala od milionů po maximálně stovky milionů let, poté tito giganti skončili svůj život obří explozí supernovy, někdy dokonce hovoříme o hypernově. Při explozi dojde k obohacení okolního vesmíru o těžké prvky vzniklé ve hvězdě. Hmotné hvězdy nulté generace vesmír rychle zaplnily stavebním materiálem nejen pro další generace hvězd, ale i planet.

Umělecká vize zrodu prvních hvězd z protohvězdných disků v rozsáhlé mlhovině.  
Zdroj: Shantanu Basu, University of Western Ontario.

# Temná hmota

Americký astronom švýcarského původu [Fritz Zwicky](#) pracoval, stejně jako [Edwin Hubble](#), na 2,5metrovém dalekohledu na hoře Mt. Wilson. V roce 1934 **zjistil**, že v Kupě galaxií ve Vlasech Bereniky **mají v průměru jednotlivé galaxie vyšší rychlost, než by odpovídalo gravitačnímu zákonu.** Jenže „čím“ to zjistil ?? podle „čeho“ to zjistil ?? Hubble svá pozorování „dosadil“ do lineární rovnice rozpínání čp...., jenže ona pravda může být o maličko jiná : nejedná se o lineární rozpínání ale o nelineární „rozbalovávání“ čp kdy po Třesku byla křivost (dimenzí čp) silná a rozbalovala se „jiným tempem“ než málo křivý čp v historické době 13,8 miliard let od Třesku. Nelze aproximovat. Nešlo o jednu konkrétní galaxii, ale o statistický výsledek. Fritz Zwicky interpretoval měření správně. V kupě galaxií musí být podstatná část hmoty, kterou vůbec nevidíme. **A to jsou dedukce hledající korekci či důvod chybných interpretací pozorovaných „cinknutých“ faktů ...**Když v galaxii pozorujete v ramenech vyšší rychlost než by tam měly být podle Newtona ( relativistické rychlosti tam nejsou a proto stačí Newton ) tak z toho dedukujete, že v galaxii musí být nějaká zkrutá hmota která udržuje periferní hmotu v galaxii a že se periferní hmota nerozletí pryč. To je ovšem pouze jedna dedukce = dosadit do galaxie „temnou“ hmotu...jenže ony jsou i jiné důvody „proč“ v galaxii „pozorujeme“ „nezákonné“ rychlosti hvězdy v ramenech. Např. že pááni fyzikové dosazují do rovnic Newtona  $F(g) = G.M.m/r^2$  za „r“ úsečka mezi hvězdami tu vzdálenost v „rovné přímé úsečce, což je špatně, protože galaxie, z pohledu vzdáleného pozorovatele, je už dost velký objekt a útvar se značně zakřiveným čp uvnitř té galaxii-lokality vůči okolnímu čp. Do rovnice  $F(g) = G.M.m/r^2$  je zapotřebí dosazovat délku úsečky „r“ v oblouku (nikoliv nejkratší rovnou) protože v galaxii už je křivost čp značně postřehnutelná. Pak po dosazování úseček v oblouku vám vyjde že žádná hmota v galaxii nechybí – černá hmota nechybí. Pozorování jsou správná, chybná jsou vyhodnocování pááánů fyziků. Obdobně to může být i u jiných druhů pozorování, kdy rudé posuvy jsou „cinknuté“, tedy vjsou správné, ale vyhodnocení jsou „cinknutá“- nesou projevy křivosti globál-vesmíru, nesou závady vyhodnocení z důvodů pootáčení soustav na globál-škálách klustrů galaxií, atd. V roce 1968 **ukázala** [Vera Rubinová](#) (1928–2016), že stejný problém nastává i v rámci jedné jediné galaxie.**Ukázat** umí a může kdokoliv, **ukázat** není umění...jenže je nutné, aby nebyl někdo protěžován, a jiný se svými názory poslán do psychiatrické léčebny. Pak to není hledání pravdy, ale hledání „nafoukaného kosmologa“ (což nemusí být zrovna sympatická paní Rubinová) **Na periferii galaxií se hvězdy pohybují rychleji, než by měly podle Keplerových zákonů nebo podle gravitačního zákona. Pohybují-li se rychleji, než mají, měla by je vymrstit odstředivá síla pryč z galaxie. To se zjevně neděje, a tak musí být v galaxii další neviditelná hmota, která hvězdy na jejich dráze drží.** No co jsem před chvílí říkal : pozorování jsou správná, ale dosazování do „skálopevných zákonů“ jsou chybná. Tu byl použit Kepler-zákon, resp. Newton-zákon, SPRÁVNÝ, ale dosazování do něj bylo chybné. .. což vede k poflusání autora tohoto názoru. **Už 20 let ho sděluji po internetu celému světu** a NIKDO !!!!! se nepřihlásil, že myšlenka s „úsečkou v oblouku“ je špatně a to z důvodů „bla-bla“..bla.. **NIKDO !!!** Kdyby to řekla Rubinová, byla by to senzace, že odstranila z galaxií chybějící temnou hmotu. Této hmotě dnes říkáme **temná hmota** a víme, že tvoří 26 % celkové hmoty a energie ve vesmíru. Temná hmota je podle **našich představ** složena z dosud neobjevených, pro nás exotických částic, které běžnou látkou procházejí. **Na temnou hmotu nevěřím...věřím pouze na temnou energii která se ukazuje jako „stav vřícího-pěnícího se“ vakua, tedy velmi křivých dimenzí časoprostorových. Každé prostředí „vyrobené = předvedené“ ze zakřivených dimenzí je totiž už „hmototvorné“ ( tj.nese i energii, aniž by byla vyspecifikována konkrétní hmota ) .** Pane profesore Kulhánku, jsem samouk, a neumím matematiku...; to ovšem nemusí být důvodem k posměchu a k ponižování a posílání do blázince.

Nejpřesnější měření rotačních křivek  $v(r)$  galaxií byla od té doby provedena pro velké spirální galaxie na vlnové délce 21 cm odpovídající přechodu mezi souhlasně a nesouhlasně orientovanými spiny protonu a elektronu v atomu vodíku. To je ono : stále zpřesňujete měření ale zakopaný pes tam není, je v tom že ona „SUPERPERFEKTNÍ měření dosazujete do chybných rovnic. Zde to je že vzdálenost mezi tělesy je v oblouku. Možná si tohoto názoru za 100 let všimnete, pane profesore... a dáte pořádný protiargument. Tato čára je dobře pozorovatelná právě v periferních částech galaxií. Měření potvrdila přítomnost neznámé temné hmoty v galaxiích. Měření to nepotvrdila, ale to vaše chybné dosazení PERFEKTNÍCH měření potvrdilo, že chybí v galaxii hmota... Svítící hmoty je v galaxiích jen asi 1 %. Malá část hmoty atomární (baryonové) povahy může být soustředěna ve velmi starých a málo svítících bílých trpaslících, kteří doposud nebyli pozorováni. Jde pravděpodobně o staré vyhasínající hvězdy, které vyplňují celé haló Galaxie. Obdobně tomu bude asi i u ostatních galaxií. Uvnitř galaxie „vnitřní“ Pozorovatel nepozoruje (skoro) žádné lokální zakřivení čp... ale vzdálená Pozorovatel pozoruje a musí pozorovat v té galaxii že už v ní je čp značně křivý a dokonce že galaxie sama je v globál-prostoru pootočena její vlastní soustava je pootočena vůči vzdálenému pozorovateli ( STR ) a proto nelze dosazovat „superměření“ do chybných rovnic... K řešení problému temné hmoty však jen bílí trpaslíci nestačí. Podle současných znalostí a kde jste je sebrali ?? A která pozorování nejsou „cinknutá“ nedbalou úvahou o pootáčení soustav globálního Vesmíru z titulu STR ?? Protože STR je důkazem o pootáčení soustav, o vzájemném pootáčení vlastních soustav. tvoří temná hmota nebaryonové povahy zhruba 50 % hmoty galaxií a 27 % hmotnosti celého vesmíru. Temná hmota ve vesmíru je z drtivé většiny tvořena chladnou temnou hmotou (CDM). Kdyby byla temná hmota horká (HDM), velká kinetická energie jejích částic by vedla k difúzi těchto částic a k vyhlazení zárodečných fluktuací hustoty ve vesmíru. Přetrvání těchto fluktuací je ale zárukou přetrvávání fluktuací je zárukou toho že platí zákon o střídání symetrií s asymetriemi a zárukou toho že běží „současně-souběžně“ i rozbalování časoprostoru na globál-škálách a sbalování čp na mikroúrovni, na planckových škálách z pozice pozorovatele jako jsme my, kteří ležíme v těch škálách tak-nějak uprostřed viz [http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/c/c\\_017.jpg](http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/c/c_017.jpg) pozdějšího vzniku pozorovaných struktur ve vesmíru – galaxií a kup galaxií. Pokud existuje horká temná hmota, může jí být jen malá část.

Nejčastěji se uvažuje o tom, že temnou hmotu tvoří exotické částice nebaryonové povahy, například wimpy, vhodnými kandidáty na tyto částice (wimpy) jsou nejlehčí superpartneři, tzv. neutralina, jejichž existenci předpokládají SUSY teorie. Mělo by jít o směs kvantových stavů higgsina, zina a fotina (superpartneři Higgsovy částice,  $Z^0$  a fotonu). Tento nejlehčí superpartner se nemůže samovolně rozpadat a měl by ve vesmíru přetrvat až dodnes. Je nejvážnějším kandidátem na částice temné hmoty. Dalšími nadějnými kandidáty na chladnou temnou hmotu jsou axiony, málo hmotné ( $10^{-5}$  eV) bosony postulované kvantovou chromodynamikou, které by mohly vznikat v raných stádiích vývoje vesmíru. Existuje řada dalších kandidátů na částice temné hmoty a je největší výzvou současné fyziky rozluštit tajemství povahy temné hmoty. HDV – dosadte do Newtona úsečku nikoliv rovnou, ale v oblouku... Dnes je známo i několik objektů, v nichž svítící atomární látka téměř chybí a které jsou tvořeny zcela dominantně temnou hmotou. Příkladem může být podivný oblak HVC 127–41–330, o kterém se v roce 2003 ukázalo, že by mohl být celou galaxií z temné hmoty. Obdobným objektem je „galaxie“ VIRGOHI21 objevená v roce 2005, která září na čáře 21 cm (neutrální vodík). Ovšem poměr vodíku ku ostatní neviditelné látce je 1:1000. Temná hmota působí gravitačně, zakřivuje časoprostor a ovlivňuje chod paprsků vzdálených objektů. To umožňuje pořizovat relativně podrobné mapy temné hmoty, například za pomoci gravitačních čoček. Z těchto map se ukazuje, že temná hmota tvoří ve vesmíru vlákna a

stěny, do jejichž křížení je stahována atomární látka v podobě celých galaxií. Také jsou známa vlákna temné hmoty spojující celé kupy galaxií.

Temnou hmotu hledá několik desítek experimentů. Takže HDV nečetli... a nemají zájem prozkoumat názor o „úsečce v oblouku“. Ovšem jsou tu fyzikové kteří také nevěří na TH a tak bych rád viděl jejich důvody a i protidůvody. Detektory nejnadějnějších kandidátů – wimpů – je možné rozdělit na pět skupin: scintilační, ionizační, polovodičové, tepelné a nepřímé. K neznámějším patří scintilační detektory – částice temné hmoty při přímé srážce s atomovým jádrem ve scintilátoru (například NaI) vytvoří elektromagnetický záblesk detekovatelný fotonásobičem. Na obdobném principu pracují ionizační detektory, při srážce dojde k ionizaci. Jako médium může posloužit kapalným vzácným plynem, zpravidla xenon nebo argon. Jiným typem jsou polovodičové detektory, ve kterých namísto záblesku či ionizace dojde ke vzniku elektronu a díry, jež se následně detekují elektronicky. Existují i detektory, které fungují jako kalorimetry měřící energii předanou částicí temné hmoty atomovému jádru. Všechny tyto detektory jsou založeny na sledování výsledku srážky wimpu s jádrem, některé jsou i kombinacemi výše uvedených typů. Detektory jsou vždy umísťovány hluboko pod zemí, aby byla potlačena detekce částic jiného původu. Wimpy mohou slabě interagovat s běžnou látkou, elastickými procesy ztrácejí postupně energii a nakonec mohou být gravitačně zachyceny Zemí, Sluncem nebo Galaxií. Zachycené wimpy by měly při srážkách anihilovat (samí sobě jsou antičásticemi) za vzniku rentgenových fotonů (v galaktickém haló) nebo se při srážkách měnit na částice X a neutrina (v Zemi, ve Slunci nebo v kulových hvězdokupách). Nepřímá detekce je založena na hledání produktů těchto procesů: rentgenových fotonů a neutrin.

K neznámějším detektorům patří italský scintilační detektor [DAMA/LIBRA](#) umístěný pod horou Grand Sasso. První varianta využívala scintilátor NaI. V detektoru bylo celkem 9 bloků s krystaly NaI o hmotnosti 9,7 kg (celkem 87 kilogramů). Detektor byl provozován od roku 1996 do roku 2002. Druhá konfigurace DAMA/LIBRA sbírá data od roku 2003. Je zde 25 obdobných detektorů (celková hmotnost krystalů je 233 kilogramů). Okolí detektoru vypadá jako hranatá cibule. Prvním obalem je měď, pak následuje olovo, další vrstva je z polyetylénu a vosku, následuje atmosféra z velmi čistého dusíku, která zamezuje kontaminaci radonem, poslední vrstvu tvoří metr tlustý betonový kontejner. To vše je umístěno hluboko pod zemí. Experiment od samotného počátku dává signál s roční variací, která by mohla odpovídat tomu, že se Země při oběhu Slunce pohybuje jednou ve směru galaktického haló wimpů a o půl roku později proti. Výsledek je ale obtížně interpretovatelný a není zcela jasné, co detektor ve skutečnosti měří. Obdobný kladný signál našly i experimenty [CRESST](#) a [CoGeNT](#) (viz [AB 49/2011](#)).

Experiment DAMA/Libra. Nalevo je dřívější konfigurace, napravo současná konfigurace, dole měřený signál. Gran Sasso National Laboratory.

## Temná energie

V kapitole standardní model jsme se zmínili, že dva týmy vedené [Saulem Perlmutterem](#) a [Adamem Riessellem](#), v roce 1998 zjistili, že vesmír expanduje zrychlenou expanzí. Z mnoha různých, někdy až exotických vysvětlení, dnes zůstala jen tři:

- 1) může jít o důsledek působení vakuových polí kvantové povahy; **potom ovšem se uplatní můj pohled na věc, že „každý stav křivosti dimenzí 3+3 čp je hmototvorný“**

( potažmo energie ), čili na planckovských škálách „vakuum dimenzí vše“, což znamená, že tam vládou silné křivosti dimenzí dvou veličin „Délka a Čas“ .

- 2) může jít o novou silovou interakci či pole, které se pracovní nazývá kvintesence; ???
- 3) obecná relativita nepopisuje správně gravitační interakci na extrémně velkých škálách a je pouze limitou nějaké jiné teorie gravitace, kterou zatím neznáme. ??? Neraď bych tu řekl nějakou blbost...přesto opakují, že Každý stav zkřivení dimenzí čp je hmototvorným aktem ( potažmo energetickým projevem ) ... **hmota je vyrobena z dimenzí čp jejich křivením.**

Vakuum je v kvantové teorii netriviální dynamický systém, ve kterém se neustále kreují a anihilují páry virtuálních částic a antičástic. Protože tu do děje zasahuje „brána“ mezi vesmírem a antivesmírem a tedy tu panuje symetrie „v čase“ Tyto páry způsobují známé jevy, jako je polarizace vakua, [Lambův posuv](#) spektrálních čar, [Casimirův jev](#) a další. **Energie vakua je nenulová** a může souviset například s inflačními fázemi vesmíru v jeho počátcích. **Vakuová energie se s expanzí nezmenšuje, zůstává konstantní** O.K. (je dána hustotou virtuálních párů v objemu jednotce). Právě nenulová hodnota vakuové energie se projevuje jako člen s [kosmologickou konstantou](#) v [obecné relativitě](#). Ve vesmíru mohou existovat i další entity, jejichž hustota klesá při expanzi pomaleji než  $1/a^3$ . **Křivost dimenzí je vyšší** Všechny takové složky nazýváme souhrnně temnou energií. Pokud hustota temné energie klesá jako  $\rho \sim 1/a^\alpha$ , má stavová rovnice tvar  $p = (\alpha/3 - 1)\rho$  a tlak je záporný. Pro vakuovou energii je  $\alpha = 0$  a pro tlak vychází  $p = -\rho$ . Klíčovým parametrem pro temnou energii je koeficient úměrnosti mezi tlakem a hustotou temné energie, označuje se  $w$  a je roven  $\alpha/3 - 1$ .

koeficient $\alpha$ ( $\rho \sim 1/a^\alpha$ )	koeficient $w$ ( $p = w\rho$ )	expanzní funkce $a$	Hubblova konstanta	zodpovědná entita
4	+1/3	$\sim t^{1/2}$	$1/2 t^{-1}$	záření ( $m_0 = 0$ )
3	0	$\sim t^{2/3}$	$2/3 t^{-1}$	látka ( $m_0 \neq 0$ )
2	-1/3	$\sim t$	$t^{-1}$	křivost ( $k < 0$ )
0	-1	$\sim \exp[(1/3)^{1/2} t]$	$(1/3)^{1/2}$	projevy vakua

Pro  $\alpha < 2$  dojde ke zrychlené expanzi. Pro  $\alpha < 0$  dojde k velkému rozervání (big rip)

Aby docházelo k pozorované zrychlené expanzi vesmíru, musí podle rovnic obecné teorie relativity platit, že  $\alpha < 2$  ( $w < -1/3$ ). Pro vakuovou energii spojenou s kvantově mechanickými procesy ve vakuu je  $w = -1$  a expanzní funkce roste exponenciálně. Pokud by dokonce bylo  $\alpha < 0$  ( $w < -1$ ) bude expanze natolik překotná, že zasáhne samotnou strukturu látky a rozerve v budoucnu samotná atomová jádra. Této situaci říkáme *big rip* – velké rozervání a příslušné pole nazýváme *pole fantómů*. Z měření [WMAP](#), [CBI](#), [2dF](#) a [SDSS](#), [GOODS](#) a dalších projektů vychází, že parametr  $w$  se pro temnou energii nachází v intervalu hodnot  $< -1; -0,78$ ). Z měření sondy [Planck](#) a projektu [SCP](#) se zdá, že je paramertr  $w$  blízký hodnotě  $-1$ . Hodnota kosmologické konstanty pro pozorovanou zrychlenou expanzi vychází  $\Lambda \sim 2 \times 10^{-52} \text{ m}^{-2}$ . Dnešní kosmologický model obsahující temnou hmotu a temnou energii se zpravidla označuje zkratkou  $\Lambda$ CDM. Lambda symbolizuje kosmologickou konstantu popisující zrychlenou expanzi a [CDM](#) je zkratkou pro chladnou temnou hmotu. **(nemám názor)**

**Pokud temná energie není vakuové povahy, je její původ zcela nejasný.** A bude, dokud nebudete zkoumat můj model-vizi, že hmota(energie) vzniká „křivením čp dimenzí“. Mohlo by jít o nepochopení gravitace (naopak : gravitace dokazuje, že křivý čp je ekvivalentní hmotě-hmotnosti ) na velkých škálách nebo o kvintesenci, skalárním pole, které by mohlo

zrychlenou expanzi způsobovat a hrálo by roli jakési páte interakce. Pro kvintesenci může být parametr  $w$  proměnný v čase a tato forma energie nemusí být ani prostorově homogenní. Experimentální určení hodnoty  $w$  pro temnou energii **je proto mimořádně důležité**. Dnešní fyzika zná dobře projevy temné energie spojené se zrychlenou expanzí vesmíru. Nezná však zatím její podstatu. **HDV – podstatou je „křivení dimenzí čp“...**

Jednoduchý mechanický model soupeření temné hmoty s temnou energií. Temná hmota se snaží gravitačně vesmír přitahovat, temná energie se ho naopak pokouší rozfukovat. V současnosti vítězí temná energie. Zdroj: Future Horizons.

## Závěr

**V současnosti nevíme, jak vznikl vesmír. Nejen to, ale ani nechcete zkoumat návrhy...** Experimentálně dokážeme na největších urychlovačích světa připravit horké plazma, které svými vlastnostmi odpovídá pralátce přítomné ve vesmíru v čase několika biliontin sekundy. **Plazma připravíte, ano, ale nemáte zájem zkoumat zda toto plazma je „polévka superkřivých dimenzí časoprostorových“ v níž se rodí balíčky hmoty právě a jedině z těchto dimenzí. Kdyby tento námět navrhnul Hawking nebo** V časech kratších jsou ale naše znalosti neúplné a čím více se blížíme „počátku“, tím jsou naše představy vágnější a vágnější. **Připomeňme si některé hypotézy.** Jak nahlížím dopředu do textu, pane profesore, na mou HDV jste pozapomněl...viz ( \* ) → **popis je dole pod čarou.** Jedna z nich (inflační model) předpokládá, že vesmír vznikl z kvantové pěny prudkou expanzí, **ovšem smutné je, že autoři si tu „pěnu“ představují coby „nulový objem a v něm veškerá hmota v podobě pěny ...a to tak není, tou kvantovou pěnou bude-měl by být sám časoprostor a jeho křivé dimenze, z kterých se pak hmota rekrutuje-rodí-vzniká** které říkáme inflace. Zcela jiný je ekpyrotický model, který využívá mnohorozměrného světa, v němž je mnoho méněrozměrných brán a náš vesmír se transformoval z jedné takové brány díky náhodnému dotyku s bránou jinou. Další model předpokládá existenci jedné prabrány, z níž se kvantovými fluktuacemi vynořilo značné množství vesmírů a náš je jen jedním z nich. Jeden z modelů se opírá o představu černé díry lokalizované v extradimenzích, z níž byl náš vesmír doslova vyvržen. **Je zajímavé, že mnoho z těchto hypotéz využívá mnohorozměrný svět, struny a další atributy, o nichž netušíme, zda existují.** **Nejen netušíte, ale ani se nesnažíte je hledat.(!) I v tom je vidět dosavadní tápání. I v tom je vidět vaše opovrhování vizemi, které nevyšly z dílny Hawkinga či Penrose, nebo od Wittena či Peeblese nebo Kipa Thorneho či Petera Higgse ..že, pane profesore ?** Některé z těchto hypotéz (je to lepší slovo než modely) předpokládají, že by při vzniku vesmíru měly být generovány reliktní gravitační vlny. Jejich záchyt by mohl znamenat výrazný posun v našich znalostech o počátku světa a **vyvrácení některých obskurních scénářů.** O.K.

parametr	označení	hodnota	poznámka
Hubbleova konstanta	$H$	67,7 km/s Mpc <sup>-1</sup>	
stáří vesmíru	$t$	13,8×10 <sup>9</sup> let	
doba oddělení záření od hmoty (čas rekombinace)	$t_{\text{rec}}$	~ 380 000 let	
vznik prvních hvězd (čas reionizace)	$t_{\text{ion}}$	~ 550 000 000 let	
podíl baryonové hmoty	$\Omega_B$	4,8 %	

podíl temné hmoty	$\Omega_{DM}$	25,8 %	
podíl temné energie	$\Omega_{\Lambda}$	69,4 %	
podíl záření	$\Omega_R$	0,046 %	
podíl hmotných neutrin	$\Omega_N$	$\sim 0,1$ %	dolní hranice
celková hmota-energie	$\Omega_{tot}$	$\sim 1$	snad plochý (1)
parametr $w$			
$w = w_0 + w_a(1-a)$	$w$	$w_0 \sim -1$	$p = w \rho$
pro temnou energii		$w_a \sim 0$	

Aktuální parametry vesmíru založené na měření sondy Planck. Zdroj: ESA.

# Kosmologie | Minulost a budoucnost

## Minulost

V této kapitole shrneme některé základní okamžiky existence vesmíru. Čas je uváděn od pomyslné nuly, kterou dostaneme zpětnou extrapolací expanzní křivky. Jenže ta je chybná. Vesmír „vzniká“ stále v každém bodě časoprostoru a po celou existenci Světa od Třesku. Z těchto bodů (zahajujících existenci ve vrčícím vakuu dimenzí  $\dot{c}p$ ) se pak Vesmír „rozbaluje“ do makrozměrů... Jak už víme, jde o časovou nulou, která vůbec nemusela existovat, skutečnou časovou nulou mohl být okamžik inflace, anebo mohla být tím okamžikem „rázná“ změna předTřeskového stavu plochého 3+3 dimenzionálního  $\dot{c}p$  do poTřeskového stavu extrémně křivého 3+3 dimenzionálního stavu  $\dot{c}p$  pokud taková fáze v historii vesmíru existovala. Čas je počítán čas před Třeskem „neběžel“, po Třesku zahajuje plynutí času svým „rozbalováním“ časové dimenze ve „spolu se pohybujících“ (anglicky comoving) souřadnicích, tedy pro pozorovatele, který je součástí vesmírného dění. Tak jako tak jiného pozorovatele k dispozici nemáme. Za fyzikálně ověřené je možné považovat děje od  $10^{-13}$  s. Stav látky odpovídající těmto časům umíme uměle připravit na urychlovačích. V časech kratších jde o hypotézy, vize, a do jisté míry spekulace, které se mohly, ale také nemusely stát. I jiné scénáře-modely mají „právo“ na zkoumání... a to i kdyby nebyly kompletně propracované – viz HDV.

$10^{-43}$  s (Planckův čas, SUSY):  $T = 10^{32}$  K,  $E = 10^{19}$  GeV,  $\rho = 10^{94}$  g/cm<sup>3</sup>

Tento čas získáme kombinací základních konstant  $c$ ,  $G$ ,  $h$ , nazýváme ho Planckův čas. Podle představ teoretiků by mohlo dojít k oddělení gravitační interakce od ostatních. Snad probíhalo postupné narušení supersymetrie, pokud existovala. Převládá éra záření. Přítomny jsou kvarky, leptony, polní částice a těžké částice vznikající při energetických srážkách. Pokud existovala supersymetrie, jsou zde přítomni superpartneři: fotina, selektrony atd. Částice jsou struny v deseti nebo více dimenzionálním prostoru. Expanzní funkce se chová buď jako  $t^{1/2}$ , nebo probíhá-li inflace jako  $\exp[\chi t]$ .

**$10^{-39}$  s (éra GUT, geneze XY):**  $T = 10^{29}$  K,  $E = 10^{16}$  GeV,  $\rho = 10^{84}$  g/cm<sup>3</sup>

Éra interakce [GUT](#), jediné kvantové prainterakce, z níž se časem odštěpí interakce silná, slabá a elektromagnetická. V této fázi by z vakuových fluktuací hojně měly vznikat polní částice X, Y převádějící [kvarky](#) na antileptony a [leptony](#) na antikvarky. Takové polní částice, pokud existovaly, by měly být i dnes zodpovědné za rozpad [protonu](#) s poločasem delším než  $10^{34}$  s.

**$10^{-35}$  s (konec éry GUT):**  $T = 10^{27}$  K,  $E = 10^{14}$  GeV

Oddělení silné interakce od ostatních. Narušení [GUT](#) symetrie. Převládá éra záření. S narušením symetrie může být spojen fázový přechod, následná inflace a ohřev vesmíru uvolněnou energií. Pokud k inflaci došlo, byly při ní generovány intenzivní gravitační vlny charakteristického spektra. Částice X a Y se rozpadají na kvark-antikvarkové páry nebo na dvojice antikvark a lepton. Antičástice X a Y se rozpadají na dvojice kvark a antilepton. Současně při interakcích kvarků, antikvarků, leptonů a antileptonů vznikají opětovně částice X

a Y.

**$10^{-30}$  s (konec geneze XY, narušení CP):**  $T = 10^{25}$  K,  $E = 10^{12}$  GeV

Energie  $10^{12}$  GeV je prahovou energií pro samovolný vznik částic X a Y. Důsledkem by mohlo být narušení [CP symetrie](#). Bosony X a Y se postupně rozpadají na dvojice antikvark a lepton, antibosony X a Y na dvojice kvark a antilepton. Procesy přechodu mezi leptony a kvarky probíhají mírně asymetricky a postupně ustávají. V reakcích kvark  $\leftrightarrow$  antilepton a antikvark  $\leftrightarrow$  lepton převládou nepatrně směry antilepton  $\rightarrow$  kvark a antikvark  $\rightarrow$  lepton. Tím dojde v budoucnu k nadvládě hmoty nad antihmotou. V tuto chvíli se však na miliardu reakcí v obou směrech vyskytne jen jedna navíc ve prospěch hmoty. (Poměr



1 000 000 000 : 1 000 000 001.)

**$10^{-10}$  s (narušení elektroslabé symetrie):**  $T = 10^{15}$  K,  $E = 10^2$  GeV

Narušení elektroslabé symetrie, vznik elektromagnetické interakce. Za narušení symetrie jsou odpovědné [Higgsovy bosony](#). Od tohoto okamžiku mají všechny 4 interakce vlastnosti jaké známe z našich experimentů. S narušením symetrie mohl být opět spojen fázový přechod do nižšího vakuového energetického stavu a následná inflační fáze spojená s ohřevem vesmíru. (Dnes je ale většinou inflace kladena do okamžiku oddělení silné interakce.) Vesmír je stále složen z kvarků, leptonů, polních částic a částic vznikajících při srážkách, které odpovídají energii  $10^2$  GeV.

**$10^{-5}$  s (konec éry QGP, vznik neutronů a protonů):**  $T = 10^{13}$  K,  $E = 1$  GeV

Průměrná energie kvarků poklesla natolik, že se začíná uplatňovat gluonové pojivo a kvarky se spojují do větších celků. Končí éra volných kvarků a gluonů (kvarkového-gluonového plazmatu, [QGP](#)), průměrné vzdálenosti mezi kvarky by byly větší než  $10^{-15}$  m, což je dosah silné interakce. Kvarky sdružují po dvojicích (kvark-antikvark) do mezonů nebo po trojicích do baryonů. V tomto období tedy vznikají neutrony a protony (tzv. hadronizace látky), základní stavební kameny atomového jádra. Počet vzniklých částic a antičástic je v poměru 1 000 000 001 : 1 000 000 000 daném narušením CP invariance v minulosti. Procesy probíhající v tomto období umíme napodobit na největších urychlovačích světa. Velmi záhy začne být střední tepelná energie vesmíru blízká prahové teplotě nukleonů ( $k_B T \sim mc^2$ ) a dojde k narušení rovnováhy mezi baryony a antibaryony. Při následné anihilaci zůstane jediný baryon z miliardy baryonů a antibaryonů. Vzniklý počet protonů a neutronů je shodný. V tuto dobu je také počet elektronů, fotonů a neutrin vyrovnaný.

**1 s (oddělení neutrin):**  $T = 10^{10}$  K,  $E = 1$  MeV

Střední volná dráha neutrin narostla natolik, že přestávají interagovat s látkou. Do této doby byly díky srážkám v termodynamické rovnováze s ostatním zářením a hmotou. Od této chvíle neutrina žijí vlastním životem, postupně chladnou a látka se pro ně stává průhlednou. Dnes by tato reliktní neutrina měla mít teplotu 1.96 K, hustotu 300 neutrin na  $\text{cm}^3$  a nést v sobě obraz vesmíru z doby jejich oddělení. Oddělení neutrin znamená narušení rovnováhy mezi neutriny, elektrony, neutrony a protony. Volné neutrony jsou nestabilní s poločasem rozpadu cca 10 minut. Po oddělení neutrin převládá rozpad neutronů nad jejich tvorbou a jejich počet začíná oproti protonům klesat. Do budoucna se zachrání jen ty neutrony, které vytvoří vázaný stav s protony a stanou se součástí atomového jádra. To ale za teploty deset miliard kelvinů ještě možné není, jakýkoli náhodně vzniklý vázaný stav je srážkami rychle zlikvidován. Vesmír je stále v éře záření, které dominuje nad látkou.

**5 s (anihilace elektronů):**  $T = 5 \times 10^9 \text{ K}$ ,  $E = 500 \text{ keV}$

Prahová teplota elektronů a pozitronů (střední tepelná energie vesmíru  $k_B T$  je rovna klidové energii elektronů a pozitronů  $m_e c^2$ ). Nad touto teplotou jsou elektrony a pozitrony v rovnováze se zářením a probíhá stejný počet anihilačních i kreačních procesů: elektron + pozitron  $\leftrightarrow$  záření. V tomto okamžiku poprvé převládá anihilace, mizí elektronové-pozitronové plazma. Z anihilujících párů vzniká záření (2 nebo 3 fotony), které zahřeje celý vesmír (kromě již oddělených neutrin, těch jediných se ohřev už netýká). Teplota vesmíru bude nakonec o 40 % vyšší než teplota reliktních neutrin. Díky dřívějšímu narušení [CP symetrie](#) zůstane z miliardy elektronů a pozitronů po anihilaci jeden volný elektron. Ten mnohem později poslouží ke stavbě atomárních obalů... Nadále klesá počet neutronů

vzhledem k protonům, způsobený jejich rozpadem.

**4 min (primordiální nukleosyntéza):**  $T = 10^9 \text{ K}$ ,  $E = 90 \text{ keV}$

Prahová teplota vazebné energie deuteria (střední tepelná energie vesmíru  $k_B T$  je rovna vazebné energii deuteria). Nad touto teplotou záření zabránilo spojování neutronů a protonů k sobě. Od tohoto okamžiku může část neutronů a protonů vytvářet dvojice – atomová jádra (samozřejmě bez obalů). Je odstartován proces tvorby lehkých prvků. Stav nukleonů: 13 % neutronů a 87 % protonů. Nadále se poměr již nebude měnit, neutrony přestávají existovat jako volné neutrony, a proto se nadále nerozpadají. Tomu bude odpovídat vznik 26 % hélia a 74 % vodíku. Vodík se v dnešním vesmíru skládá z 94 % izotopu H a 6 % izotopu D. V malém množství mohly prvky vznikat již před touto teplotou. Těžší prvky nebudou mít šanci vzniknout, vesmír se zakrátko zvětší natolik, že srážky mezi částicemi již nebudou dostatečně efektivní a navíc už budou volné neutrony většinou

rozpadlé.

**400 000 let (tvorba atomárních obalů):**  $T = 4\,000\text{ K}$ ,  $E = 0,4\text{ eV}$

Prahová teplota vazebné energie elektronů v atomárních obalech (střední tepelná energie vesmíru  $k_B T$  je rovna vazebné energii v atomárních obalech). Elektrony začínají vytvářet atomární obaly, přestávají existovat volné elektrony, na kterých docházelo k rozptylu fotonů. V důsledku toho záření přestává interagovat s hmotou a odděluje se od látky. Toto elektromagnetické záření nazýváme reliktní záření a dnes má teplotu 2,73 K. Teplota tohoto záření je cca o 40 % vyšší než teplota reliktních neutrin (bylo zahřáto při procesech anihilace). Vesmír se tím, že látka přestala interagovat se zářením, na dlouhou dobu ponořil do temnoty. Nastává tzv. *temný věk* vesmíru (v angličtině *dark age*). Ve stejném období dochází ještě k poklesu hustoty energie záření (ubývá jako  $1/a^4$ ) pod hustotu energie hmoty (klesá jako  $1/a^3$ ). Končí tak nejenom éra plazmatu, ale i éra záření. Vesmír přechází do éry látky. Mění se charakter rozpínání vesmíru, od této chvíle je  $a(t) \sim t^{2/3}$ . (Dosud, s výjimkou inflační fáze, v éře záření

platilo  $a(t) \sim t^{1/2}$ .)

**550 000 000 let (první hvězdy):**  $T < 200 \text{ K}$ ,  $E < 20 \text{ meV}$

Období překotné tvorby velmi hmotných hvězd. Ve velkém množství vznikají obří hvězdy nulté generace s velmi rychlým vývojem. Již nikdy v budoucnu nebude produkce hvězd natolik intenzivní a jejich životní cyklus tak krátký. Látka je znovuionizována pronikavým zářením vzniklých hvězd, končí *temný věk* vesmíru. [Obří hvězdy žily maximálně stovky milionů let, poté zanikaly v gigantických explozích supernov a hypernov a rozmetaly do okolí těžké prvky, které se staly stavebním materiálem dalších generací hvězd a planet.](#)

**cca 5 až 7 miliard let (nástup zrychlené expanze)**

Ve vesmíru končí éra látky. Její hustota poklesla pod hustotu temné energie. Výsledkem je nástup zrychlené expanze, která trvá dodnes. Pravděpodobně je způsobena kvantovými vlastnostmi vakua, existují ale i jiné scénáře. Existence zrychlené expanze je jednou z největších záhad současnosti. Bez důkladného poznání podstaty temné energie nemůžeme pochopit současný vesmír.

**14 miliard let (dnes) :  $T = 3 \text{ K}$ ,  $E = 1 \text{ meV}$**

V současnosti existují galaxie a hvězdy, které umírají na bílé trpaslíky, neutronové hvězdy a černé díry. Také v mnoha galaktických jádrech se nacházejí černé díry. Kolem některých hvězd obíhají planety a alespoň na jedné z nich se nachází inteligentní tvorové, kteří se snaží zjistit, jak vznikl

vesmír...

## Budoucnost nejistá

Předpovídat budoucnost vesmíru v okamžiku, kdy neznáme vlastnosti nejzastoupenější složky, temné energie, je spíše troufalé. V podstatě všechny scénáře jsou otevřené. Pokud je parametr  $w$  (koeficient úměrnosti mezi tlakem a hustotou energie) pro temnou energii menší než  $-1$ , mělo by dojít k natolik překotné expanzi, že v závěru existence vesmíru budou rozervány na jednotlivé součásti i samotná atomová jádra. Takovému scénáři říkáme *velké rozervání* (anglicky *Big Rip*). Pokud je parametr  $w$  roven  $-1$ , je expanze popsitelná Einsteinovou obecnou relativitou s nenulovou kosmologickou konstantou a za expanzi jsou s největší pravděpodobností zodpovědné vakuové fluktuace nejrůznějších polí. Vesmír se bude stále zředňovat, až skončí tzv. *teplnou smrtí*. Její podoba bude záviset na tom, zda se proton rozpadá, či nikoli. Pokud ano, byla by dezintegrována na leptony i atomová jádra a ve finále by ve vesmíru nezůstalo nic jiného než chladné elektrony, fotony a neutrina. (I látka uzavřená v černých děrách by se za dostatečnou dobu vypařila do této podoby.) Pokud by byl parametr  $w$  větší než  $+1$ , převládla by v budoucnosti komprese vesmíru, a ten by se začal smršťovat do husté horké oblasti. Tomuto scénáři říkáme *velký křach* (anglicky *Big Crunch*).

**(\*)** Pan profesor při výčtu hypotéz zapomněl na tu mou – HDV. Takže do tohoto povídání je nutno vsunout novou vizi, že principem vzniku hmoty-energie je „**křivení dimenzí čp**“. Už samotné poTřeskové plazma, vřící energie, vřící vakuum, pěna časoprostorová, je stavem hmoty... a ta se prý **rozpíná**, já mám názor jiný, že „**rozbaluje se**“. A souběžně s rozbalováním čp se v něm dále sbalují lokality čp do lokálních miniútvarů, tj. do elementárních částic, tj. do kvarků a leptonů a dále do bozonů a dále ony do atomů, molekul a sloučenin. A ony „miniútvary se **shlukují**“ (řekněmež gravitací i silnou silou) do maxiútvarů jako jsou hvězdy a ty do dalších maxiútvarů jako jsou galaxie a ty pak do dalších útvarů jako jsou „kosmická pavučina“ – síť galaxií. V tu chvíli je ještě nepovšimnutou pozdější temná energie, i temná hmota (spíše v mimogalaktickém prostředí), a také „*se rodí-se vyrábí křivením dimenzí čp*“, tedy právě ona TE a TH do trošku „odkřivené-rozbalené“ křivosti dimenzí do „předepsané“ křivosti. Třetí novou vizí do „hry“ je, že se Vesmír – časoprostor od Třesku **nerozbaluje pouze z tohoto jednoho „singulárního bodu“**; Vesmír, (po Třesku) což je „lokální“ stav nekonečně plochého čp „předTřeskového“ tj. vřící vakuum děsně křivých dimenzí, se rozbaluje ze všech bodů co v té lokalitě jsou, nikoliv z jednoho singulárního bodu..., dodnes... i dnes se rozbaluje Vesmír ze všech bodů na planckovských škálách velikostí. Tedy už 13,8 miliard let se rozbaluje Vesmír (rozbaluje se časoprostor) z každého bodu té mřížky, toho časoprostorového předuva. Nikoliv tedy že by se Vesmír rozpínal z jednoho singulárního bodu od Třesku. Časoprostor se rozbaluje už 13,8 miliard let z každého bodu vaku. Nevím přesně jak bych to popsal a vysvětlil. Jedno je ale jasné,

**že „křivé dimenze“ jsou hmototvorné.** Galaxie se od sebe vzdalují nikoliv „rozpínáním“ časoprostoru, ale „rozbalováním“ křivosti časoprostoru, a ten se „rozbaluje“ z každého bodu čp-mřížky-rastru-síť 3+3D. TE a TH jsou pak stavy o „jisté“ křivosti dimenzí, které už se „z bodu“ mřížky do té pozice rozbalily. Náš vesmírný „monoblok“ plave v nekonečně euklidovskému plochému 3+3D ; náš monoblok je „uvnitř“ rozmanitý v tom smyslu – jak sem říkal – že se jednak souběžně rozbaluje (do globálu) z každého bodu a souběžně i sbaluje do těch geonů-vlnobalíčků-elementárních částic a ty zas do složitějších útvarů ( atomy, molekuly..., atd.) a vyšší *zabalování* do hvězd a galaxií – to vše souběžně s „globál-rozbalováním“ čp = to vše v „našem lokál-Vesmíru“ plavajícím v nekonečné mřížce 3+3D plochých dimenzí... Tady si musí každý mozek vize probádat-rozmyslet do svého pojetí.

JN, 11.06.2021 ... a bude užitečné porovnat Kulhánka na stejné téma z úst prof. **Dr. Matt O´dowd** → <https://www.youtube.com/watch?v=chsLw2siRW0>