



Milníky kosmologie

Petr Kulháněk

Kosmologie je odvětví astronomie, které se zabývá vesmírem jako celkem – jeho uspořádáním, elegancí, řádem, minulostí a budoucností. Pojmenování kosmologie pochází z řeckého slova *kosmos*, které znamená řád či krásu. Čtenář ho bude znát ze slova „kosmetika“, které má stejný slovní základ. **Současný kosmologický model se opírá o teorii velkého třesku – horkého hustého počátku, o němž toho zatím příliš nevíme. Tento výrok je špatný...**, jiní autoři starší, minulí i ti současní, tvrdí, opak : že už o Třesku víme skoro všechno, respektive že neexistoval http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/b/b_239.pdf anebo, že se VT nepochybně stal, a že není o něm sporu viz P.Brož, atd. Sám P.Kulháněk (někde jsem četl od něj, kde tvrdí, že o Velkém Třesku není pochyb)..a tak si Kulháněk s ostatními žongluje kdejaké blábolky...které budou za 20 let jinak. Vesmír se do současné podoby vyvíjel 14 miliard roků, atomární látka v něm nyní zaujímá zhruba 5 procent, 27 procent tvoří [chladná temná hmota](#) a 68 procent [temná energie](#) – mysteriózní složka zodpovědná za pozorované rozfukování vesmíru. **A tyto výroky jsou...jsou domněnkami anebo už definitivně potvrzené, bezpochybnou Pravdou ? pane profesore, který chráníte tu celou společnost (kterou to nezajímá z 99,99%) před těmi zneuznamými génii, a poťapanými mašibly.**

To je podobné jako žák Kulhánka a pověřenec moderovat Aldebaranské fórum, když před 10 ti roky tvrdil, (mám to v archívu), že čas je jen „[lidská konstrukce, vedlejšák](#)“, a je tu jen proto, aby lidi věděli kdy mají jít do práce. (až najdu tu přesnou citaci, tak jí dodám). Tak jste je to učil aby nedeformovali tu společnost ? **Zatím nejchatrnější jsou naše znalosti o temné energii a stále není vyloučeno, že [jen nerozumíme gravitačním projevům na velkých vzdálenostech](#). No aspoň že tak, protože mistr nadvědec P.Brož má jiné skoro opačné názory. Že by...že by (?) to bylo mezi ne-šarlatány, ne-lidovými ne-mysliteli povoleno mít opačné názory v kancelářích, které jsou „vedle sebe“ ???**

Samozřejmě, že k nejzajímavějším okamžikům patří samotný počátek spolu s následujícími 400 tisíci léty, kdy byl vesmír v [plazmatickém](#) skupenství **což je vřící časoprostor, je to nesmírně proměnlivá křivost „křivících se“ dimenzí čp...pěna vakua...**;

Nedávno jsem shlédl video Kulhánka jak vypovídá, že kdysi věřil na to, že příčinou zrychleného rozpínání vesmíru je „energie vakua“ a že už si to nemyslí, změnil prý názor. Jenže, kdyby pochopil, že na planckových škálách to energetické vakuum je **ve své podstatě** „křivením-vřením-kypěním-zakřivováváním“ dimenzí dvou veličin časoprostorových, a že takto se rodí hmota (energie a pole), pochopil by pak, proč se nová hmota-energie stále rodí, proč je hustota energie vakua konstantní, proč už je té temné energie 70% a pochopil by, že každé křivení dimenzí je **svou podstatou** realizací polí, hmoty-energie, a lépe by pochopil jak vznikla horká plazma po Třesku a nacházely se v něm volné elektrony intenzivně

interagující s elektromagnetickým zářením. Právě tomuto období dnes říkáme velký třesk. ?? Prostředí velkého třesku je neprůhledné pro elektromagnetické záření, a tak se dovnitř, do kuchyně velkého třesku můžeme přímo podívat jen prostřednictvím reliktních neutrin, která se oddělila od látky **v jedné sekundě**, ?? nebo díky reliktním gravitačním vlnám, které **by měly rozvlnit prostor a čas** při samotném vzniku vesmíru. **Takže nejsem daleko pravdy, že plasma je ve své podstatě „vřící vakuum, čili pěnící se křivosti čp dimenzí“...proč tedy mám být za šarlatána a lidového ne-myslitele z Vídně ?? a demokraticky mi zakazováno šířit HDV-bludy ?** Vesmírnou pralátku jsme schopni také připravit uměle na největších urychlovačích světa a zkoumat ji takřikajíc doma, v našich laboratořích. Současné technické prostředky naší civilizace nám připravily hned několik možností, jak zkoumat velký třesk. Věnujme se nyní chronologicky základním zvrátům v moderní kosmologii, která v první polovině dvacátého století postupně nahradila zažitou představu o stálém a neměnném světě, jehož jedinou součástí je naše Galaxie – Mléčná dráha.



Umělecká představa velkého třesku. Zdroj: Huffington Post.

Temná hmota – hmota ve Vesmíru nebaryonové povahy, která není složena z kvarků. Temná hmota udržuje pohromadě svítící objekty velkých rozměrů, které díky ní v periferních oblastech obíhají rychleji, než odpovídá gravitačnímu zákonu aplikovanému na viditelnou hmotu. Podle posledních odhadů na základě pozorování existuje ve vesmíru 5 % baryonové hmoty, 27 % temné hmoty a 68 % temné energie. Existuje několik hypotetických částic, které jsou vhodnými kandidáty na částice temné hmoty, dosud však nebyly objeveny. Termín „temná hmota“ zavedl v roce 1933 Fritz Zwicky, když zjistil, že se členové Kupy galaxií ve Vlasech Bereniky pohybují v průměru rychleji, než by odpovídalo gravitačním účinkům viditelné látky.

Temná energie – entita zodpovědná za zrychlenou expanzi Vesmíru, která byla objevena na konci roku 1998 (Saul Perlmutter, Adam Riess). Temná energie tvoří 68 % hmoty a energie ve Vesmíru. Hustota temné energie je velmi málo proměnná v čase i v prostoru, pokud vůbec. Nejnadějnějším kandidátem na temnou energii je energie vakua.

Reliktní záření – záření, které se od látky oddělilo přibližně 400 000 let po vzniku vesmíru, v době, kdy se vytvářely atomární obaly prvků a končilo plazmatické období vesmíru. Počáteční horkou (plazmatickou) fázi existence vesmíru nazýváme Velký třesk a reliktní záření tedy pochází z období konce Velkého třesku. Dnes má teplotu 2,73 K a vlnovou délku v milimetrové oblasti. Je jedním ze základních zdrojů informací pro naše poznání raného vesmíru. V anglické literatuře se označuje zkratkou CMB (Cosmic Microwave Background, mikrovlnné záření pozadí).

Expanze vesmíru

1912 – červený posuv. Americký astronom Vesto Slipher objevuje na Lowellově observatoři ve Flagstaffu (o mnoho let později zde bylo jiným dalekohledem objeveno Pluto) červený

posuv spektrálních čar mlhovin. V té době byly mlhavé obláčky na obloze většinou považovány za mlhoviny v naší Mléčné dráze a jen několik osvěcených astronomů tušilo, že by mohlo jít o hvězdné ostrovy za hranicemi naší Galaxie. Interpretace červeného posuvu byla proto nejasná a nebyla dáována do souvislosti s expanzí vesmíru. Slipher objevil červený posuv Clarkovým refraktorem, fascinujícím čočkovým dalekohledem z roku 1895 o průměru 61 centimetrů a ohniskové vzdálenosti téměř 10 metrů.

1915 – obecná relativita. Na podzim roku 1915 představuje [Albert Einstein](#) na přednášce před Pruskou akademií věd svou zbrusu novou teorii gravitace – [obecnou relativitu](#). Gravitační působení chápe jako zakřivení časoprostoru, proto se nové teorii někdy říká geometrická teorie gravitace. Obecná relativita předpovídá jevy, které jsou pro newtonovskou fyziku obtížně uchopitelné: černé díry, gravitační čočky, strhávání časoprostoru rotujícím tělesem, gravitační vlny, nestacionární vesmír a celou řadu dalších jevů.

1917 – kosmologický člen. Albert Einstein si byl dobře vědom toho, že jeho nové rovnice pro gravitaci neumožňují statický vesmír. Gravitační interakce přitahuje objekty k sobě a statický vesmír vyplněný látkou by se záhy začal hroutit a smršťovat. V oné době byla představa statického vesmíru natolik vžitá, že Albert Einstein do rovnic zabudoval nový, tzv. [kosmologický člen](#), který měl repulzivní účinky a který se stal protiváhou přitažlivé gravitaci. V témže roce je na horu Mt. Wilson na západním pobřeží USA transportováno 2,5 metru veliké zrcadlo pro nový Hookerův dalekohled. Právě tímto přístrojem budou objeveny expanze vesmíru a temná hmota. A do třetice: v roce 1917 dává ve východní části světa Vladimír Iljič pokyn k výstřelu z Aurory – výstřelu, který změní naše nazírání na svět srovnatelnou měrou jako čerstvě odlité zrcadlo Hookerova dalekohledu.

1922 – Fridmanovy modely. Ruský meteorolog a matematik [Alexandr Fridman](#) provedl analýzu rovnováhy mezi gravitačním přitahováním a repulzí danou kosmologickým členem v Einsteinových rovnicích a zjistil, že nastolená rovnováha je nestabilní. Jakákoli náhodná fluktuace způsobí buď expanzi vesmíru, nebo jeho kolaps. Fridman také ukázal, že pro budoucí vývoj vesmíru je rozhodující jeho hustota. Pro hustotu vyšší než kritickou zvítězí přitahování a vesmír začne kolabovat. Pro nižší hustotu bude vesmír expandovat jednou provždy, a to i bez kosmologického členu. Expanze bude ovšem potřebovat nějaký počáteční impulz, podobně jako vyhození míčku, a bude vždy brzděná (vyhozený míček se také od nás může stále vzdalovat a jeho rychlost bude přitom neustále pomalu klesat).

1923 – Mléčná dráha není sama. [Edwin Hubble](#), ředitel observatoře na Mt. Wilsonu (byl jím od roku 1919 do své smrti v roce 1953) novým Hookerovým dalekohledem zjišťuje, že Velká mlhovina v Andromedě obsahuje hvězdy a že není žádnou mlhovinou, ale vzdálenou galaxií. První z hřebíčků do rakve dřívějších názorů na vesmír byl právě zatlučen. Představa Mléčné dráhy jako jediné galaxie ve vesmíru se hroutí a Hubble v dalších letech objevuje celou řadu galaxií, u nichž pečlivě studuje posuvy čar v jejich spektru.

1928 – prvotní atom. Belgický kněz [abbé Georges Lemaître](#) vážně uvažuje o možné expanzi vesmíru a ze Slipherových dat dokonce odhaduje rychlost této expanze, tedy hodnotu tzv. [Hubbleovy konstanty](#), kterou zavede Edwin Hubble až o rok později. Lemaître bohužel své výpočty publikoval v belgickém časopise, který kosmologická komunita nečetla, a tak se o jeho úvahách astronomická veřejnost nedozvěděla. Lemaître si byl vědom, že expanze znamená horký a hustý počátek vesmíru a zavádí pro tento stav pojem tzv. *prvotního atomu*.

1929 – expanze vesmíru. [Edwin Hubble](#) doplňuje [Slipherova](#) měření řadou vlastních měření, zjišťuje, že červený posuv spektrálních čar galaxií je úměrný jejich vzdálenosti ?? (tzv.

[Hubblův zákon](#)), http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/b/b_233.pdf což znamená, že vesmír expanduje, a to tak, že expanze probíhá současně ve všech jeho místech. [Albert Einstein](#) prohlašuje, že zavedení [kosmologického členu](#) do jeho rovnic je nadbytečné a že šlo o největší omyl jeho života. Vesmír není statický, jak si generace fyziků před Hubblem myslely.

1979 – inflace. Americký kosmolog [Alan Guth](#) uvažuje o velmi krátké fázi prudké expanze v prvních okamžicích vzniku vesmíru. Těto fázi se říká *inflace* a mohla by vyřešit některé problémy našeho popisu raného vesmíru. Inflační model doznal v průběhu dalších desetiletí mnoha změn. Příčinou inflace by mohlo být oddělování interakcí nebo nějaké specifické kvantové pole. Důsledkem inflace by měl být plochý vesmír, který je ve všech směrech na velkých škálách stejný. Při inflaci by měly hojně vznikat [gravitační vlny](#).



Dříve byly ve vesmíru srážky galaxií velmi časté, neboť byly vzdálenosti mezi nimi menší než dnes. Ale i v současnosti k blízké interakci galaxií dochází, jak je vidět ze snímku spirálních galaxií NGC 5426 a NGC 5427. Obě galaxie, které se nacházejí v souhvězdí Panny ve vzdálenosti 130 tisíc světelných roků, se společně označují Arp 271. V budoucnu se obdobně setká naše Mléčná dráha s galaxií v Andromedě. Zdroj: Observatoř Gemini South.

Reliktní záření

1948 – reliktní záření. [George Gamow](#) spolu s [Ralphem Alpherem](#) a [Robertem Hermanem](#) počítají chování počátečního horkého a hustého vesmíru. Na základě tehdejších znalostí jaderné fyziky navrhnou první model tvorby lehkých jader a předpovídají, že na konci plazmatické fáze vesmír ochladne natolik, že se volné elektrony stanou součástí atomárních obalů a vesmír bude od této chvíle pro elektromagnetické záření průhledný. Světlo se oddělí od látky a bude bloudit vesmírem až do dnešní doby, kdy se jeho vlnová délka protáhne až do oboru mikrovln. Dnes tento svit z konce velkého třesku nazýváme [reliktní záření](#).

1965 – objev záření pozadí. V roce 1963 ukončily Bellovy telefonní laboratoře projekt testování první telekomunikační družice Echo (nafouklé pokovené koule, která jen pasivně odrážela mikrovlnný signál). S nálevkovitou anténou, která po experimentu zbyla, chtěli [Arno Penzias](#) a [Robert Wilson](#), zaměstnanci Bellových laboratoří, vytvořit mapu oblohy na vlně 7,3 centimetru. Už při prvních testech antény je zarazil dosti velký šum, který přicházel ze všech směrů. Po mnoha nejrůznějších úvahách se ukázalo, že by snad mohlo jít o šum z konce velkého třesku, tedy o reliktní záření. K definitivnímu závěru bylo ale zapotřebí proměřit spektrální charakteristiku tohoto „šumu“ z oběžné dráhy.

1989 – COBE. V roce 1989 startovala americká družice [COBE](#) (*Cosmic Background Explorer*), která zjistila, že Penziasem a Wilsonem objevený šum má teplotu 2,73 kelvinu a závislost jeho intenzity na vlnové délce odpovídá záření absolutně černého tělesa, což je rozhodující charakteristikou reliktního záření. V roce 1992 tato družice objevila fluktuace v reliktním záření (v různých směrech se jeho teplota mírně liší). Detailní analýzu fluktuací ale nebylo možné provést, protože úhlové rozlišení COBE bylo pouhých 7°.

2001 – MAP. Následující americká sonda pro výzkum reliktního záření, s názvem [MAP](#) (*Microwave Anisotropy Probe*), startovala v roce 2001. Tentokrát nešlo o družici obíhající Zemi, ale o sondu umístěnou 1,5 milionu kilometrů za Zemí, v tzv. [Lagrangeově bodě L2](#). Sonda měla úhlové rozlišení 0,3°, což umožnilo detailní analýzu zastoupení fluktuací různé velikosti. Ta byla ukončena v roce 2003 a plynulo z ní stáří vesmíru a procentuální zastoupení atomární látky, temné hmoty a temné energie. Poprvé jsme se dozvěděli, že vesmír je starý zhruba 14 miliard roků. Sonda také datovala (z polarizace reliktního záření) období vzniku prvních hvězd, i když zatím jen nepřesně (400 milionů roků, dnes udávaná hodnota je 550 milionů roků). V roce 2003 byla sonda přejmenována po šéfovi projektu na WMAP (Wilkinson MAP).

2009 – Planck. V roce 2009 startovala evropská sonda [Planck](#), zatím nejlepší sonda pro výzkum reliktního záření. Teplotní rozlišení měla 1 mikrokkelvin a úhlové rozlišení 5 obloukových minut. Sonda pořídila nejpřesnější mapu reliktního záření a podrobné měření jeho polarizace. Zpřesnila měření většiny kosmologických parametrů, objevila řadu velmi vzdálených galaktických kup a provedla dosud nejpreciznější frekvenční analýzu fluktuací reliktního záření.

Na tomto videu si můžete prohlédnout, jak se při tvorbě atomárních obalů uvolnilo reliktní záření od látky. Zdroj Youtube.

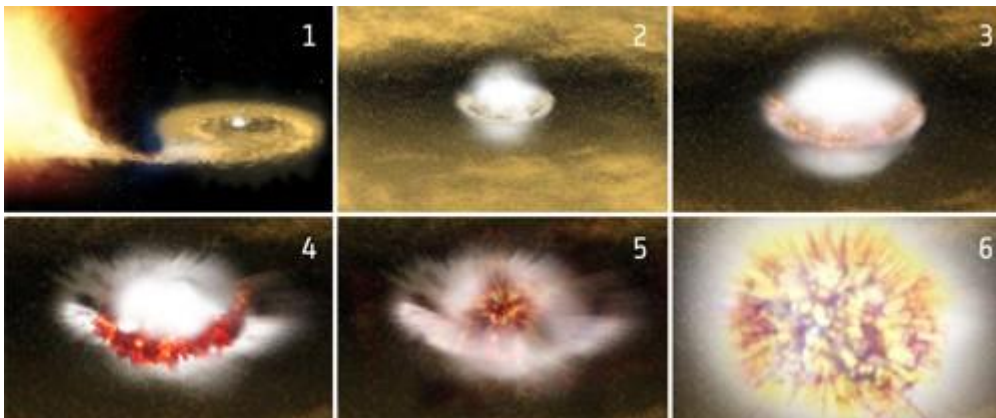
Temná hmota a temná energie

1933 – kupy galaxií. V roce 1933 už jsou známy nejen galaxie, ale i kupy galaxií. Švýcarsko-americký fyzik [Fritz Zwicky](#) sleduje na Mt. Wilsonu pohyby jednotlivých členů kupy galaxií ve Vlasech Bereniky a zjišťuje, že množství jejich pohybu neodpovídá gravitačním účinkům viditelné látky. Dochází k závěru, že v kupě musí být mnohem více hmoty, než je pozorovatelné našimi přístroji. V té době předpokládá, že jde o nesvítilící atomární látku. Až později se ukázalo, že jde o, pro nás exotické, elementární částice, které nebyly objeveny dodnes. S okolní látkou interagují gravitačně a nejspíše i slabou interakcí. Neinteragují ale ani elektromagneticky, ani slabě, proto je tato látka průhledná.

1968 – spirální galaxie. V roce 1968 pozoruje stejný jev americká astronomka [Vera Rubinová](#) ve spirálních galaxiích. Látka na periferii (jak hvězdy, tak oblaka plynu) obíhá galaxie s vyšší rychlostí, než odpovídá gravitačnímu zákonu. Důsledek je stejný – přítomnost neviditelné látky. Další vývoj vede k zakládání mnoha podzemních laboratoří, které se snaží tajemné částice polapit. První nenulový signál má detektor [DAMA](#) (*DARk MATter*) v italské laboratoři [Gran Sasso](#) (od roku 1996), po roce 2000 se přidávají další detektory.

1998 – temná energie. Několik vědeckých skupin se snaží zjistit, jakou měrou je expanze vesmíru brzděná. Poprvé je k dispozici rozumné měření vzdálenosti galaxií za pomoci [supernov typu Ia](#), které při své explozi uvolní zhruba stejné množství energie a z jejich jasnosti lze pak odhadnout vzdálenost mateřské galaxie. Pokud se podaří pořídít spektrum této

galaxie, je vyhráno – máme údaje o vzdálenosti i o rychlosti vzdalování. Na konci roku 1998 zjistily dvě skupiny (jedna vedená [Adamem Riessellem](#) v Baltimoru a druhá [Sulem Perlmutterem](#) v Berkeley), že expanze není brzděná, ale naopak zrychlená, což vede ke vzkříšení Einsteinova kosmologického členu. Tato šokující zpráva obletěla svět, neboť to znamenalo, že za expanzi není odpovědná gravitace (ta expanzi vždy brzdí) ale jakási nová entita, která dostala pracovní název *temná energie*. Později se obdobné závěry učinily na základě sledování fluktuací reliktního záření a ukázalo se, že existence temné energie plyne i z pozorování velkorozměrových struktur. **Situace s temnou energií je dodnes nejasná. Za expanzi vesmíru by mohly být odpovědné kvantové fluktuace vakua, nová síla či kvantové pole nazývané *kvintesence*, nebo o zrychlenou expanzi nejde, a jen nerozumíme gravitačnímu působení na velkých vzdálenostech. Všechny tři varianty jsou stále ve hře. Můj názor : myslím si že pokud vakuum na planckových škálách „vře“, má „pěnovitou strukturu“ pak tento stav je stavem (chaotických) křivostí dimenzí časoprostorových (z pohledu Pozorovatele z čp nepatrně křivého). A vzhledem k tomu že „princip křivení dimenzí je principem stavby-realizace hmotových artefaktů tj. elementárních částic i polí, tak toto „vřící vakuum“ (které existuje v každé historické době vývoje čp) musí být stavem vzniku hmoty, potažmo energie...nová hmota nevzniká ve velkoškálovém „hotovém“ rozložení hvězd, galaxií, planet, pracho-plynných mračen, a jiné rozptýlené hmoty, ale vzniká nová hmota (temná energie) na hraně vakua.... Hustota energie (i hmoty) je konstantní i při „rozpínání“ čp (spíš při tom „rozbalování“ čp) ... i toto vřící vakuum „plave“ v systému 3+3D euklidovského časoprostorového plochého rastru...všechny křivé stavy čp, tedy i pole „plavou“ v základní čp síti dimenzí nekřivých**



Supernova typu Ia. Jednotlivé fáze od přetoku hmoty až po samotnou explozi.
Zdroj: Science Daily.

2000 – mapy a simulace. Z gravitačního působení na světlo se daří rekonstruovat rozložení temné hmoty, nacházet vlákna mezi kupami galaxií a pořizovat mapy temné hmoty. Ukazuje se, že temná hmota tvoří ve vesmíru síť vláken a stěn, v jejichž křížení se nacházejí ostrovy atomární látky, kterým říkáme galaxie. Vše doplňují podrobné numerické simulace prováděné na největších superpočítačích na světě. Vesmírná mozaika nabývá neostrých obrysů a dává tušit, že řešení otázky původu temné hmoty je snad nablízku.

Kvarkové gluonové plazma (QGP)

1994 – CERN. V urychlovačovém komplexu [CERN](#) je odstartován program, jehož cílem je vytvořit při srážce těžkých jader olova pralátku, která byla ve vesmíru přítomna v čase kolem

jedné mikrosekundy. Jde o tzv. [kvarkové-gluonové plazma](#), z něhož se ve vesmíru v čase kolem deseti mikrosekund tvořily první protony a neutrony. Úloha to nebyla nikterak jednoduchá a experimenty trvaly dlouhých šest let, než se v roce 2000 poprvé podařilo vesmírnou pralátku připravit.

2000 – příprava QGP. V roce 2000 bylo na urychlovači [SPS](#) poprvé kvarkové-gluonové plazma na kratičký okamžik připraveno (10^{-22} sekundy). Experimentům se začalo říkat „malý třesk“. Vzhledem k tomu, že v CERN začínala stavba největšího urychlovače světa [LHC](#) (*Large Hadron Collideru*), probíhaly další experimenty ve Spojených státech na urychlovači (*Relativistic Heavy Ion Collider*) na Long Island v blízkosti New Yorku. Urychlovač patří [Brookhavenské národní laboratoři](#) a bylo na něm provedeno nejvíce experimentů s kvarkovým gluonovým plazmatem vůbec.

2009 – Alice. Do Evropy se experimenty vrátily v roce 2009. „Malý třesk“ se uskutečňuje na detektoru [Alice](#) urychlovače LHC. Experimenty se provádějí vždy ke konci roku, při srážce dvou jader olova se interakční oblast zahřeje na teplotu o šest řádů vyšší, než je v nitru Slunce. Obdobné experimenty ve Spojených státech využívají jádra zlata. U obou experimentů jde o vstříčné svazky, na rozdíl od roku 2000, kdy byla urychlená jádra olova nastřelována na statický terčik.

Video zobrazuje srážku dvou jader olova na detektoru ALICE v urychlovači LHC a následný vznik kvarkového-gluonového plazmatu. Zdroj Youtube.

A co dál? Ano, co dál...papouškovat nedotknutelné výdobytky vědy...ostatní vize zakázat a autory poplivat

V posledních dvou letech se razantně zlepšila naše [znalost](#) **nikoliv znalost, ale lepší pozorovatelnost struktur pomocí lepších přístrojů** velkorozměrových [struktur](#) a poprvé jsou [mapována i rychlostní pole obřích galaktických kup](#). Vesmír se ze statického systému mění před našima očima v dynamický rej plný pohybu na největších škálách. **Avyhodnocujeme ta pozorování podle čeho ? možná pomocí špatných metod, jako např. Hubbleův zákon.** Je to ale jen jedna strana mince. Dokud nebudeme vědět, co je temná energie, **a nebudeme to vědět, pokud předem zavrhneme bez prozkoumání nové vize o např. „vřícím vakuu jakožto křivení dimenzí čp kteréžto je principem realizace hmoty-energie** sotva můžeme předvídat chování těchto struktur v budoucnosti a další osud vesmíru.

Obraťme pohled naopak do minulosti. Naše představy o vzniku světa jsou stále nejasné. A těmito představami nejasnými bude Kulhánek krmit lidovou veřejnost, aby jí nezdemagoval... Na největších urychlovačích světa dokážeme připravit látku ve stavu, která odpovídá látce ve vesmíru v čase 10^{-13} sekundy (desetinu biliontiny sekundy). Do tohoto času jsme naše představy schopni ověřovat a korigovat. V časech kratších jde spíše o snění, jak by mohl vesmír dle našich představ vypadat. Snad se nám jednou podaří zachytit reliktní gravitační vlny, což by napomohlo vyloučit ty modely vzniku světa, které nejsou ve shodě s pozorováním. Jedině další experimenty ukáží, nakolik se naše představy o raném vesmíru shodují s realitou.

JN, 07.03.2018 + 12.09.2018