

<http://www.osel.cz/10016-o-zahadnem-nesouladu-hodnot-hubbleovy-konstanty.html>

O záhadném nesouladu hodnot Hubbleovy konstanty

Již Albert Einstein se musel smířit s tím, že „jeho“ statický vesmír se rozpíná. Současní vědci se musí vypořádat se zjištěním, že se tak děje stále rychleji. Téměř 90 let si astronomové kladou otázku, jak rychle se kosmický prostor zvětšuje a dokonalejší přístroje jim umožňují najít i přesnější odpovědi. Pokud by k výpočtu míry současné vesmírné expanze vedla jediná cesta, měli bychom nyní jeden výsledek s malou přípustnou odchylkou. Jenže k výpočtu Hubbleovy konstanty vedou cesty dvě – jedna přes raný vesmír, druhá přes náš současný kosmický časoprostor. Zatím se neseťkaly u stejné hodnoty.

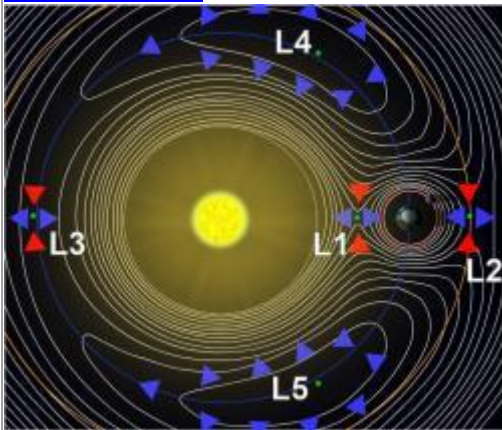


Gaia přehledně (zvětšit kliknutím na obrázek). Kredit a další info: [Institute of Astronomy, University of Cambridge](#)

Hubblův kosmický teleskop (Hubble Space Telescope - HST) nám již bezmála třicet let otvírá okna vesmíru stále více dokořán. Je sice pravdou, že jeho kariéru prodloužily nákladné servisní mise, přesto jde o obdivuhodnou létající observatoř na dálkové ovládání. Hubble ale zdaleka není ve vesmíru sám. Seznam kosmických teleskopů pracujících v různých oblastech elektromagnetického spektra, nebo se specifickým zaměřením, bývalých, současných i těch s již naplánovaným startem, je [ZDE](#).

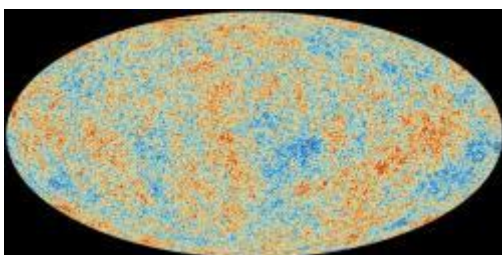
Mezi těmi současnými je i zajímavá, sofistikovaná astrometrická observatoř Gaia. Po sondách WMAP (Wilkinson Microwave Anisotropy Probe; 2001 - 2010), Herschel (2009 – 2013) a Planck (2009 – 2013) je jejím stanovištěm Lagrangeův librační bod L2, kde trvale ukryta ve stínu Země, nerušená světlem a teplem Slunce, může plnit své poslání – s doposud nejvyšší přesností měřit polohy a vzdálenosti zejména hvězd, ale i některých asteroidů, komet, kvasarů nebo exoplanet. Výsledkem bude 3D mapa Galaxie s údaji o více než miliardě objektů.

[Zvětšit obrázek](#)



*V každé soustavě dvou hmotných těles obíhajících kolem společného barycentra existuje 5 bodů – Lagrangeovy librační body (centra), v nichž se vzájemně vyrovnává gravitační působení obou těles a odstředivá síla daná rotací. V soustavě Slunce – Země jsou zejména dvě místa vhodná na umístění výzkumných družic. Body L1 a L2 se nacházejí na spojnici Slunce – Země, ve vzdálenosti necelých 1,5 milionu km od planety. V L1 Země nikdy nezastíní Slunce, proto je určen družicím na výzkum naší hvězdy (SOHO). V L2 je díky zemskému stínu stále noc, družice může nerušeně sledovat oblohu a navíc není vystavena periodické změně teploty (nyní Gaia).
Kredit: NASA*

Dosavadní měření Gaii v kombinaci s pozorováním Hubbleova teleskopu umožnily astronomům opět upřesnit hodnotu Hubbleovy konstanty, tedy míry expanze vesmíru. Udává, jak se mění rychlost rozpínajícím se prostorem unášených objektů se vzdáleností od pozorovatele.

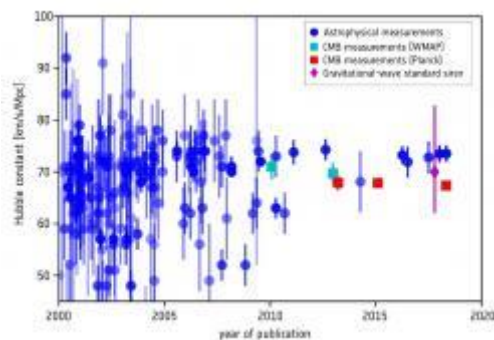


Mapa reliktního záření pořízena sondou Planck. Barevně zvýrazněné malé tepelné fluktuace korelují s nehomogenitami v rozložení hmoty. Kredit:ESA/Planck Collaboration

Přes rok staré video odhaluje znepokojivý nesoulad mezi hodnotami Hubbleovy konstanty určenými dvěma nezávislými metodami. Jedna metoda vychází

z nehomogenit v [reliktním záření](#), jež je vychladlou vzpomínkou na žhavé mládí vesmíru, na okamžik asi 380 000 let po Velkém třesku, kdy po vzniku neutrálních atomů mohlo světlo poprvé volně pronikat prostorem. Dnes tyto prvotní fotony registrujeme ze všech směrů v podobě téměř homogenního mikrovlnného záření o teplotě pouhých 2,726 K. Zatím nepřesněji ho v letech 2009 až 2013 zmapovala úspěšná [sonda Planck](#). Teplotní fluktuace v mapě reliktního záření odpovídají hustotním nehomogenitám v prapůvodním rozložení běžné baryonové hmoty, která se zářením interaguje. Protože rozpínání vesmíru ovlivňuje velikost těchto anomálií, jejich analýza pomáhá pochopit, jak se mladý vesmír vyvíjel do stadia, v jakém ho pozorujeme dnes a určit kosmologické parametry. **Hubbleova konstanta, která vychází z těchto předpokladů a výpočtů, má hodnotu 67 km za sekundu na megaparsek. Tedy bez ohledu, z kterého místa vesmíru bychom měřili, zjistili bychom, že po každých přibližně $3,086 \times 10^{19}$ km (necelých 3,3 miliony světelných let) se vlivem rozpínání prostoru objekty od nás vzdalují o 67 km za sekundu rychleji.**

A nepřesnost možná plyne právě z důvodů, že prostor se nerozpíná axiálně zrychleně, ale prostor se „roztahuje“, prostor v mladším stáří byl křivější a nyní v tomto stáří 14.24 miliard let po Třesku, je méně křivý.



Jak se postupně upřesňuje hodnota Hubbleovy konstanty, zvyrazňuje se i nesoulad mezi výsledky získanými analýzou fluktuací reliktního záření a měřením parametrů cefeid a supernov Ia . Credit: ESA/Planck Collaboration

Tato hodnota se sice podobá výsledku $H = 67 \pm 3,2$ km/s/Mpc (což odpovídá stáří vesmíru v hodnotě cca $14,47 \cdot 10^9$ leta to už se zase vědci blíží stále víc a víc k mé zjištěné hodnotě $14,24 \cdot 10^9$ let a to už před 35 ti lety. Na internetu jsem tuto hodnotu ukazoval na Mageu veřejnosti v r.2006) získanému analýzou baryonových akustických oscilací ([ZDE](#)), které také souvisejí s raným vesmírem, liší se však od výsledků metody založené na měření v našem současném kosmickém okolí –

pomocí tzv. standardních kosmických svíček – jednak [cefeid](#), proměnných hvězd s periodickou pulzací objemu a jasnosti, a pak [supernov typu Ia](#). Recentní měření hodnot červeného posuvu světla, které vyzařují, tedy rychlostí, jakými se od nás tyto objekty vzdalují a vzdáleností, v nichž se nacházejí, tvrdošjně nabízejí jen větší míru expanze, od hodnoty 72 km/s/Mpc výše ([ZDE](#)).

Na řadě těchto výzkumů se podílel Adam Riess, astrofyzik z baltimorské Univerzity Johnse Hopkinse, jenž se v roce 2011, ve svých 41 letech, podělil s Brianem P. Schmidtem a Saulem Perlmutterem o Nobelovu cenu za fyziku za **důkaz**, že vesmír se rozpíná stále rychleji. Toto překvapivé zjištění si při našich současných poznatcích vynutilo **zavedení temné energie**, která jako jakési velice řídké, zatím i velmi tajemné **fyzikální fluidum** prostupuje kosmickým prostorem **není to žádné fluidum, je to křivý časoprostor až do „pěny“ na planckových škálách, je to „vřící vakuum“ a podle mé doktríny, že „vše co se křiví, což jsou a můžou být ve vesmíru jen dimenze veličin, tak vše se pak projeví hmotově, nebo polně“**, a proto „vřící vakuum je něco jako je plasma, a tedy je to ona tajemná temná energie, která s „rozpínáním v z n i k á, (jeví se to na plankových škálách), ale hustota je konstantní... , znamená to, že Vesmír, respektive časoprostor, na velkých škálách „se rozbaluje“, ale na malých škálách **naopak se „zkřivuje“ do čp pěny, Tento proces „současného“ rozbalování a sbalování dimenzí veličin probíhá stále od „Třesku“, od milionů singulárních třeskůůůůů, lokalit singulárních v tom předešlém stavu nekonečného plochého 3+3D časoprostoru. Znamená to že my-pozorovatel „stojíme=nalézáme se“ někde uprostřed škály velikostí, kde se „od nás“ vesmír rozpíná do makrosvěta, a zmenšuje se do mikrosvěta http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/aa/aa_021.jpg a akceleruje jeho expanzi. Adam Riess šéfoval například týmu, který v roce 2011 uveřejnil výsledky měření pomocí širokouhlé kamery Wide Field Camera 3 (WFC3) Hubbleova teleskopu, která snímá ve viditelné i infračervené oblasti světelného spektra. Z pozorování galaxií, v nichž se nacházejí jak supernovy Ia, tak cefeidy, získal výsledných $74,8 \pm 3,1 \text{ km s}^{-1} \text{ Mpc}^{-1}$ ([ZDE](#)). **Riess nevzal v úvahu „zkreslení hodnot“ z důvodů zakřivení velkoškálového stavu časoprostoru (v tomto stáří vesmíru)...zřejmě vzal do rozboru jen velikost čp oblouku, např. od 9 miliard světelných let do 12 miliard světelných let a....a křivost nevzal v úvahu****



Laureát Nobelovy ceny, Adam Riess, patří mezi nejuznávanější současné astronomy. Zabývá se zejména výzkumem rozpínání vesmíru. Kredit: Johns Hopkins University

Letos v březnu Riess s kolegy zveřejnili mírně odlišnou hodnotu Hubbleovy konstanty: $73,48 \pm 1,66 \text{ km s}^{-1} \text{ Mpc}^{-1}$ s [nejistotou měření](#) 2,3 %. Vstupní data poskytla opět kamera WFC3. Z dlouhodobého, několika etapového mapování oblohy ve viditelném a infračerveném světle astronomové vybrali potřebné informace spjaté s některými dlouhoperiodickými cefeidami v Mléčné dráze. Pak vypočetli jejich vzdálenosti trigonometricky pomocí paralax. Výsledky vědci použili k přesnější kalibraci cefeid v jiných galaxiích, jejichž vzdálenost už nelze geometrickou metodou stanovit. Tím upřesnili i vzdálenosti supernov Ia v těchto galaxiích, což pomohlo při kalibraci podobných supernov v ještě vzdálenějších galaxiích, v nichž na cefeidy už nedohlédneme. **Pro určení Hubbleovy konstanty jsou kromě vzdáleností potřebné i rychlosti, a v tom to vězí, že Hubbleův zákon $v = H \cdot r$ neplatí jakožto lineární vztah : vesmír se nerozpíná axiálně, ale se rozbaluje** jimiž se od nás sledované hvězdy vzdalují. **Ty prozrazují rudé posuvy jejich záření, díky kterému je vlastně vidíme.**

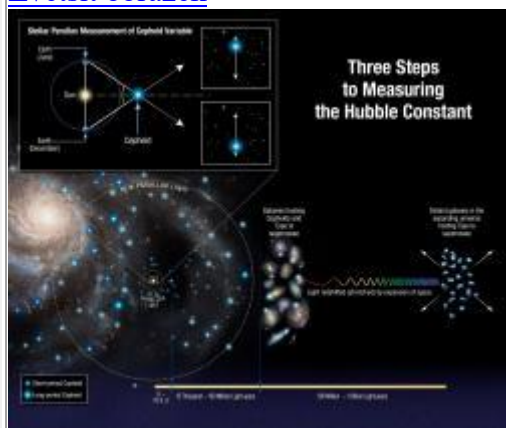
Nejnovější článek, zveřejněn 10. července v The Astrophysical Journal ([ZDE](#)), je vlastně dalším krokem stejným směrem. Zatímco velice přesné fotometrické údaje (zdánlivou jasnost, periodicitu) tentokrát až padesáti dlouhoperiodických cefeid Mléčné dráhy opět poskytl Hubbleův dalekohled, doposud nejpřesnější paralaxy, a tedy podklady pro výpočty vzdáleností těchto hvězd, zajistila astrometrická sonda Gaia. Když astronomové nová data použili na kalibraci vesmírného žebříku vzdáleností ve studii publikované již v roce 2016 ([ZDE](#)), původně stanovená hodnota Hubbleovy konstanty $H_0 = 73,24 \pm 1,74 \text{ km s}^{-1} \text{ Mpc}^{-1}$ se změnila jen nepatrně na $H_0 = 73,52 \pm 1,62 \text{ km s}^{-1} \text{ Mpc}^{-1}$ a nejistota měření klesla z 2,4 % na 2,2 %. I když Riessův tým plánuje využít nová měření Gaii a určit ještě přesněji hodnotu Hubbleovy konstanty s nejistotou měření pod jedno procento, je nanejvýš nepravděpodobné, že

by to ovlivnilo nesoulad mezi těmito výpočty míry vesmírné expanze a hodnotami získanými analýzou fluktuací reliktního záření.

"Zdá se, že rozpor narostl do úplné neslučitelnosti mezi našimi pohledy na raný a současný vesmír," uvedl Adam Reis. "V tomto okamžiku je zřejmé, že nejde jednoduše o nějakou hrubou chybu v některém z měření. ...jde o hrubou chybu opomenutí globální křivosti časoprostoru a o jeho rozbalování (a na planckových škálách o „sbalování“ do pěny a v té pění o vznik virtuálních párů částic...jsou to vlnobalíčky z dimenzí veličin) Je to jako kdybyste z růstového diagramu předpověděli, do jaké výšky dítě vyroste, a pak zjistili, že jako dospělý člověk výrazně převýšil předpovězenou hodnotu. Hodně nás to mate."

Nám laikům se sice rozdíl mezi hodnotami 67 a 73 km/s/Mpc nezdá nijak zásadní, pro astronomy je však signálem, že něčemu ne zcela rozumí. Tj. vesmír se rozbaluje. Je pravděpodobné, že problém má na svědomí temná energie, vřící vakuum případně temná hmota. Jedna z nich mohla například ovlivnit vývoj raného vesmíru nám zatím neznámým způsobem. (!) Vesmír stále ukrývá tolik vzrušujících tajemství a výzev. Výzev, pokud

[Zvětšit obrázek](#)



Astronomický vzdálenostní žebřík: U relativně blízkých cefeid v Mléčné dráze lze vzdálenost změřit trigonometricky pomocí parallax, což nyní pomáhá

[Zvětšit obrázek](#)



Využitím možností dvou nejvýkonnějších kosmických teleskopů – Hubbleho (NASA) a Gaii (ESA) astronomové získali doposud nejpřesnější hodnotu Hubbleovy

upřesnit sonda Gaia. Výsledky pak slouží ke kalibraci cefeid v jiných galaxiích, v nichž se nacházejí také supernovy typu Ia. Upřesnění těchto vzdáleností pak pomáhá kalibrovat supernovy Ia a určit vzdálenost i těch dalekých, v jejichž okolí již na žádné cefeidy nedohlédneme.

Kredit: A. Field (STScI)/A. Riess (STScI/JHU)/NASA/ESA

konstanty. Gaia umožnila přesnější změření vzdálenosti cefeid v Mléčné dráze a tím i lepší kalibraci těch vzdálenějších. Hubble přispěl kvalitní fotometrií.

Kredit: NASA, ESA, and A. Feild (STScI)

Doplňková vzdělávací videa:

[Měření paralaxy, definice parseku](#)

[Cefeidy – vysvětlení určení vzdáleností](#)

[Animace supernovy Ia](#)

Zdroj: [NASA News](#)

[The Astrophysical Journal](#)

Autor: [Dagmar Gregorová](#)

Datum: 19.07.2018

JN, 21.07.2018

Diskuze:

Ja v tom reliktním záření "vidím" spirálu

Karel Rabl, 2018-07-20 16:17:17

Takže jak jsem psal posledně, že by se měli astronomové zabývat reliktním zářením "rychlostí", ještě bych to navýšil o ty "cefeidy", které při stejné vzdálenosti by na různých místech vesmíru měly trochu odlišné rychlosti "vzdalování", což by ještě více podpořilo mou myšlenku nexpance (pádu celého vesmíru) do čtvrtého rozměru. Uvědomme si že nevidíme skutečnost, ale jen malý díl "viditelný vesmír" proto taky ty vzdálenosti od nás jsou zdánlivě všude stejné podle mně laika špatně interpretované jako "velký třesk" a jen malé odchylky o normálu nám mohou ukázat další "skládačku".

[Odpověďt](#)

Hubblova konstanta

Pavel Ouběch, 2018-07-20 10:02:05

Možná by neškodilo připomenout, že hodnota Hubblovky konstanty určená z pozorování reliktního záření - zmíněných 67 km/s/Mpc - je hodnota kalibrovaná podle standardního modelu LCDM. Jinými slovy, podle tohoto modelu by hodnota H měla dnes být 67 km/s/Mpc.

Pokud by se změnil model, bude to úplně jinak.

Nejspíš tedy s modelem LCDM, který je dnes brán jako standardní, není něco v pořádku. Neodpovídá experimentu (pozorování).

[Odpověďt](#)

konstanty

Davidx Brazina, 2018-07-20 01:08:55

A kde je dukaz ze pomer konstant je konstantni... tak proc by to muselo byt konstantni pro higgse?

[Odpověďt](#)

Re: konstanty

Milan Krnic, 2018-07-21 16:48:53

Důkazy čehokoli nejsou potřeba. Astronomové vědí a rozumí, jen "něčemu ne zcela". Ono když ani na hypotézu to nedá, tak co s tím také jiného ...

[Odpověďt](#)

Od 13.03.2005 z 22:49 hodin honíte, pane profesore, ty lidové myslitele a šarlatány, (viz nahoře v diskusi...a v každé diskusi na OSLU za 13 let) co stále šíří ty své svobodné názory, v rozporu s těmi Vámi 13 let přednášenými, co, cituji přesně Vaše slova : „**šíří nevědecké názory a vědomě či nevědomě deformují názory spoluobčanů**“ ..., http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/n/n_746.pdf a stále se Vám nedaří je vyplenit z českých diskusí, zadusit je (ani ne-plynovými komorami, co ještě zbyly) ač a přestože jste sám zničil a zastavil za „svým“ účelem „své“ aldebatanské fórum (do kterého už nemělo přístup desítky nadšenců jen kvůli Vaší doktríně) a už nechtěli chodit i poslední Mohykáni „lidoví myslitelé“, protože pokaždé dostali na držku od moderátorů, (už tam bylo na každého laika tři moderátoři)...a které Vy jste schválil za své nositele vědy a selekci „práva“ na názor a kteří dostali od Vás důvěru...(fuj...)

Pane profesore, i kdyby jste dalších 10 až 20 let přednášel v sále tu „svou dokonalou, nevyvratitelnou a Bohem odsouhlasenou kosmologii“, tak věřte, že nezničíte myšlení obyčejných lidí, (budou mít jiné názory než Vy) tím, že budete podporovat „**mamrdy**“ (své podržtažky V. Hály a jemu podobné) a budete ty laiky urážet a zakazovat jim myslet, **jen aby nenakazili obyvatelstvo „bludy“...** nezničíte je ; Od 13.03.2005 jste žádné bludy nezničil a teče jich internetem stále víc, není na OSLU ani jeden článek do kosmologie, aby některý lidový myslitel-laik neřekl jiný názor než je ten Váš nejpravdivější.

Měl by jste už konečně vymlátit tu lůzu, pane profesore, z české kotliny...a vemte si na pomoc toho Brože a Bludný balvan Kyšu a dotace z EU

http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/n/n_734.pdf

http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/n/n_742.pdf

http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/n/n_744.pdf

http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/n/n_745.pdf

http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/n/n_747.pdf

http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/i/i_284.pdf

a další a další

...a už s tím něco – zatraceně – dělejte ...běžte se podívat na OSLA (poslední to fórum v Čechách do kosmologie pro veřejnost které zbylo) jak máme zaplevelený národ za 13 let, kdy jste neudělal pro čistotu vědomostí národa nic....a dokonce jste nezastavil ani můj proud HDV – 2 tisíce stran – za 13 let a národ to čte (a bude číst) a nenapsal jste jediný článek s vědeckými protiargumenty, **jediné slovo proti HDV** (pouze jste za 13 let napsal fejeton na ty „červený trenýrky“ .. http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/n/n_746.pdf).

JN, 22.07.2018