

<https://www.youtube.com/watch?v=chsLw2siRW0>

Dr. Matt O'dowd

What Happened Before the Big Bang?

Co se stalo před velkým třeskem?

1 325 163 zhlédnutí

•19. 8. 2019

(moje komentáře jsou červeně)

01) We actually have a pretty good idea of what might have happened before the Big Bang. That is as long as you define 'The Big Bang' as the universe's early hot dense expanding state that's well described by Einstein's equations. That picture of the Big Bang is very solid, down to about a trillionth of a second after the supposed beginning of time. We can make good guesses down to about $10^{(-30)}$ of a second, but did anything happen before that? Well, maybe everything. The universe almost certainly did not explode from a singular point. Now, we covered that misconception recently. These days, the best accepted description of the time before the Big Bang is given by inflation theory. The idea is that the energy trapped in the so-called "Inflaton field" caused exponential expansion of space. This was the 'bang' in the Big Bang. In previous episodes, we looked at why cosmologists think we need inflation and what could possibly cause it. That last one is definitely worth a watch if you haven't yet, because today we're going to peer further back in time and explore a stunning implication of inflationary theory. See, if we accept that inflation happened at all, it's hard to escape the conclusion that it never actually stopped. And in fact, our universe is but one bubble among countless others in an eternally inflating greater universe. Cosmic inflation, if it actually happened, was driven by the inflaton field, which had the bizarre property of containing a ton of energy even in the absence of particles. It had a nonzero vacuum energy. Now, in a recent episode we talked about how such a field could drive exponential expansion. But we stopped short of discussing what the field actually is and what the real implications are of its existence. Before we make any real predictions about the behavior of an inflating universe, we probably should know more about the field that drives it. To start with, you need a particular type of field to cause inflation, something called a scalar field. This is actually the simplest type of quantum field because it's described by a single number, a scalar everywhere in space. Other fields like the particle field or the electromagnetic field are described by multiple components and vectors instead of single numbers. We know that scalar fields exist, or at least one does. That's the Higgs field which gives elementary particles their mass. The inflaton field would be another such scalar field, or it might even be the Higgs field. Physicists are still arguing over that one. I mentioned last time that quantum fields can hold energy without actually having particles. They do this through a process called self interaction. You can think of a field with a high field strength as being full of virtual particles. These are ephemeral vibrations in the field that are constantly tugging at the field as the field tugs at them. This self interaction gives the field some potential energy. It's potential energy because the field would much rather reconfigure itself into a lower energy state. In which case, that stored energy would be converted into another form, for example into real particles. Although scalar fields are the simplest, they can exhibit complicated relationships between this potential energy and the field strength. In our last inflation episode, we looked at the case

of old inflation proposed by Alan Guth in 1979. Guth's idea is that there's a local minimum in potential energy that allows the inflaton field to get stuck in a false vacuum state.

.....
01) Vlastně máme docela dobrou představu o tom, co se mohlo stát před Velkým třeskem. To je tak dlouho, jak definujete „Velký třesk“ jako raný horký hustý rozpínající se vesmír, který je dobře popsán Einsteinovými rovnicemi. Ten obrázek Velkého třesku je velmi solidní, až asi do biliontiny sekundy po předpokládaném začátku času. Umíme udělat dobrý odhad do 10^{-30} sekundy, ale stalo se něco předtím? **Možná všechno.** (01*) http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/aa/aa_046.pdf ; http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/aa/aa_054.pdf ; http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/aa/aa_065.pdf ; http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/aa/aa_067.pdf ; http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/aa/aa_089.pdf a další a další odkazy **Vesmír téměř jistě nevybuchl z jedinečného bodu.** O.K. Velký Třesk je „změna stavu“ předešlého na následný. Předešlý je 3+3D plochý euklidovský nekonečný bez hmoty, bez polí, bez toku plynutí času a bez rozpínání. Teprve až Třesk přináší změnu křivosti dimenzí čp...nastane „lokalita“ nesmírně křivého stavu dimenzí a ty se (podle principu o střídání symetrií s asymetriemi) rozpínají = lépe říkat rozbalují se ; v první fázi tohoto poTřeskového Světa je „vřící vakuum – pěna dimenzí = plazma. A...a nastane genetický vývoj.(jak se popisuje jinde) . Z jiného úhlu pohledu vlastně „křivý časoprostor = pěna dimenzí“ vzniká stále a všude a vždy na planckových škálách po celou existenci Vesmíru...vřící vakuum dimenzí je tu stále kolem nás a...a to se pak „ROZBALUJE“ do rozsáhlého časoprostoru a globál-vesmíru. (viz výklad jinde) Nedávno jsme tuto mylnou představu pokryli. V dnešní době je nejlépe přijímaný popis času před Velkým třeskem dán inflační teorií. Podle HDV čas před Třeskem „byl“ ale neběžel. Byl a je před Třeskem jako „stav-veličina-fenomén. Čas začne běžet až když se začne „rozbalovávat“ křivost všech časových dimenzí. To, že jich je více jak jedna, nebylo nikdy zkoumáno. Tempo plynutí času (jak ho známe dnes, dnes na Zemi) nemuselo být v minulé historii Vesmíru vždy stejné. Rozbalování čp dimenzí se děje jinak u délkových dimenzí a jinak u časových dimenzí. Věříme-li (pokusíme-li se věřit) na stav 3+3D čp před Třeskem jako na „nehybný-statický-neproměnný“, pak je možné že „poTřeskový stav křivých dimenzí čp“ „plave“ (!) v tom základním rastru-síti-předu 3+3D, protože „náš“ stav globálního čp i čp na mikroúrovni až k planckovým škálám, je křivý...; Křivý stav 3+3d „plave“ na „plochém“ 3+3D ; Křiv stav čp realisticky popisuje OTR, a kvantový = křivý stav (pěnovité křivosti) popisuje jaderná fyzika. Takže z jiného úhlu vidění „my-hmota-Zem“ se pohybujeme „po čase“, po dimenzi časové toho rastru který stojí...naše časová dimenze se rozbaluje.. Myšlenka je, že energie zachycená v takzvaném „poli Inflaton“ způsobila exponenciální expanzi prostoru. To byl „třesk“ ve Velkém třesku. HDV říká, že ve Třesku nastala „maximální změna stavu čp“ ze stavu totálně plochého do stavu totálně křivého – plazma“ .Takže nikoliv expanze, ale naopak. Došlo ke smrštění „lokality“ čp v nekonečně ploché síti-předu 3+3D čp do „lokality“ konečné s nekonečnou křivostí, která se o k a m ž i t ě rozbaluje, exponenciálně http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/c/c_239.jpg V předchozích epizodách jsme zkoumali, proč si kosmologové myslí, že potřebujeme inflaci, a co by ji mohlo způsobit. **Ten poslední určitě stojí za pozornost, pokud jste to ještě neudělali, protože dnes se podíváme do minulosti a prozkoumáme ohromující implikaci inflační teorie.** Za pozornost a za prozkoumání také stojí STR při výroku o dilataci : „tempo plynutí času je na Zemi nejrychlejší. Všude jinde se zdá – píše Kulháněk – že tempo plynutí času je pomalejší a pomalejší = čas dilataje k nule blíží-li se rychlost tělesa cée. Tento výrok může říci každý pozorovatel v celém vesmíru. ! Podle tohoto výroku by logicky mělo platit, že v každém bodě vesmíru může být libovolné tempo plynutí času, ale jak začne tento „bod = pozorovatel“ pasovaný do klidu pozorovat jiná tělesa v pohybu, bude vnímat = pozorovat)

pouze !!!! pozorovat) dilataci na těchto pohybujících se objektech. Nikdo nikdy dosud neprokázal (pane profesore), že na Zemi je to nejrychlejší tempo plynutí času v celém vesmíru anebo, že toto „pozemské tempo“ je ono to jediné nejrychlejší v celém vesmíru. Pokud přijmeme, že k inflaci vůbec došlo, je těžké uniknout závěru, že se ve skutečnosti nikdy nezastavila. Anebo že se vesmír od Třesku ROZBALOVAL podle nějaké evolventy → http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/c/c_239.jpg ; http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/c/c_357.jpg ... a dokonce se možná rozbaluje stále „z vřícího vakua“ a to stále všude kolem nás . My – naše pozice Země a naše velikost jsme svou velikostí mezi „planckovou délkou-intervalem“ a vzdáleností k horizontu pozorovatelnosti za níž už „není vidět“ , tak-nějak uprostřed, že ? → http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/c/c_017.jpg A ve skutečnosti ?? je náš vesmír jen jednou bublinou mezi bezpočtem dalších ve věčně nafukujícím se větším vesmíru. Kosmická inflace, pokud k ní skutečně došlo, byla poháněna ?? inflatonovým polem, které mělo a to už je jisté ? bizarní vlastnost, že obsahovalo tunu energie i v nepřítomnosti částic. ? To už je smysluplnější a logičtější vize, že je-li hmota i pole fyzikální „postaveno“ z dimenzí časoprostorových, tedy stylem-způsobem „křivení“ dimenzí... a tedy „křivení dimenzí“ je princip stavby polí a hmoty, tedy jevem hmototvorným, pak z této logiky snadno plyne, že energie je stavem „křivosti čp dimenzí“ a tedy i ta temná energie se rodí v „pěně vakua“, což je pěna křivých dimenzí a proto může ta energie i přibývat „z ničeho“ tj. rodit se v té pěně vakua a tím je i hustota té energie konstantní přestože se čp rozbaluje-rozpíná. Měl nenulovou vakuovou energii. No vida jak se nová věda blíží k mé už 40 let staré HDV. Nyní jsme v nedávné epizodě hovořili o tom, jak by takové pole = pěna 3+3 křivých dimenzí mohlo vést k exponenciální expanzi. Přestali jsme však diskutovat o tom, co to pole vlastně je a jaké jsou skutečné důsledky jeho existence. „Princip křivení“ dimenzí je příčinou-důvodem vzniku hmoty a polí... (není to obráceně, pane profesore, jak tvrdíte, že časoprostor vzniká z hmoty potažmo, že bez hmoty by čp neexistoval ...mýlíte se) ; časoprostor 3+3D plus dva mé postuláty = principy, tj ještě s *principem střídání symetrií s asymetriemi* nám stačí k existenci VŠEHO. .. ; ostatní „podružnosti“ z toho genezí vzejdou „samy“. Než uděláme jakékoli skutečné předpovědi o chování nafukovacího vesmíru, pravděpodobně bychom měli vědět více o polí, (inflatonové ?) které jej řídí. Nejprve potřebujete určitý typ pole, které způsobí inflaci, něco, čemu se říká skalární pole. Toto je vlastně nejjednodušší typ kvantového pole, protože je popsán jediným číslem, skalárním ?? všude ve vesmíru. Jiná pole, jako je částicové pole nebo elektromagnetické pole, jsou popsána několika složkami a vektory namísto jednotlivých čísel. Víme, že skalární pole existují, nebo alespoň jedno existuje. To je Higgsovo pole, které dává elementárním částicím jejich hmotnost. Můj názor → http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/aa/aa_022.pdf 2012
http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/h/h_106.pdf
http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/b/b_191.pdf
http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/b/b_193.pdf
http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/g/g_052.pdf 2013
http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/g/g_057.pdf 2013
http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/g/g_062.pdf 2014
http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/g/g_070.pdf 2014
http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/g/g_072.pdf 2014

Pole inflaton by bylo dalším takovým skalárním polem, nebo by to mohlo být dokonce Higgsovo pole. Fyzici se kvůli tomu stále hádají. Zdalipak četli HDV ? Minule jsem zmínil, že kvantová pole mohou zadržet-nést energii, aniž by ve skutečnosti měly částice. Dělají to prostřednictvím procesu zvaného vlastní interakce. Pole s vysokou intenzitou pole si můžete představit jako plné virtuálních částic. No vida : mezi elektronem a pozitronem „proudí“

fotony sem-a-tam Jedná se o pomíjivé **vibrace** v poli, **no vida jak se fyzika už podobá mé vizi o „vřícím vakuu = pění dimenzí“**, kde probíhá „princip střídání symetrií s asymetriemi“...atd. které neustále přitahují pole, zatímco pole přitahuje za ně. Tato vlastní interakce dává poli nějakou potenciální energii. „**princip křivení dimenzí**“ (**pro vlastnosti elem. částic jako je hmotnost, spin, náboj a další**) je silnější než Higgsův mechanismus Je to potenciální energie, protože pole by se mnohem raději překonfigurovalo do stavu nižší energie. **..jenže se vesmír tj. čp 3+3D rozpíná „proti“ tomu překonfigurování** V takovém případě by se tato uložená energie přeměnila na jinou formu, například na skutečné částice. Ačkoli jsou skalární pole nejjednodušší, mohou vykazovat komplikované vztahy mezi touto potenciální energií a intenzitou pole. **No comment, nejsem vystudovaný fyzik** V naší poslední inflační epizodě jsme se zabývali případem **staré inflace** navržené Alanem Guthem v roce 1979. Guthova myšlenka je, že existuje lokální minimum potenciální energie, které umožňuje inflačnímu poli uváznout ve stavu **falešného vakua**.

.....
02) When that state decays, potential energy is released as real particles, ending inflation, and re-heating the universe in an expanding bubble. The random nature of this version of inflaton decay means that many such bubbles should form, ie. multiple universes exist. But we also saw that there were problems with this approach. Old inflation predicts empty firewall bubbles that look nothing like the early phase of our universe. A more promising idea is something called slow roll inflation This was proposed by Andrei Linde, Andreas Albrecht and Paul Steinhardt, in 1982, just a few years after Guth's proposal. The idea of slow roll inflation is that the inflaton field isn't stuck at a local minimum in the potential but rather it's on a very weakly sloping plateau leading towards a deeper valley In that case, the field strength would very slowly roll down that slope. As it did, the energy would drop very very slowly. That would still give us our near constant energy density needed to power inflation and then, as the roll sped up towards the valley, inflation would end. But it wouldn't end as a random process, it wouldn't require quantum tunneling to get started. Instead, the entire region of the inflating universe would approach this minimum at the same time Inflation would shut down smoothly and the universe would be reheated everywhere all at once. This gives us the expanding hot dense universe that we know and love in our Big Bang model. But if slow roll inflation stops everywhere at once, how does it last forever and how does it give us multiple universes? Before we get to that, I want a quick word on why the Inflaton field should have one potential energy curve over any other. Now, the behavior of this field depends on some unverified physics But a suitable inflaton field fits with some grand unified theories. Those are theories that combine the strong nuclear force with electromagnetic and weak forces. As well as theories which also unify gravity, like string theory. These theories predict phase transitions in the behavior of fields as the temperature of the universe changes. As the universe cools, different vacuum states can appear possibly trapping the inflaton field. Very flat potential energy slopes are also possible in these theories, enabling slow roll inflation or a combination of both. The detailed physics requires yet more episodes, so, for now take my word for it that inflation fits some theory even if that theory is also entirely speculative. As speculative as inflation is, it does make some predictions and some are even testable. I mentioned that quantum fields fluctuate due to the intrinsic randomness of the quantum world. As the inflaton field rolls down the potential energy hill, the field strength should fluctuate slightly. That means some regions of the universe would finish inflation a little ahead of others And that will lead to very small density and temperature fluctuations in the matter produced after inflation. And we see those fluctuations in the Cosmic Microwave Background. These same fluctuations collapsed under their own gravity to become the first galaxies. In fact, this is perhaps the best evidence we have that inflation is plausible, it can predict the pattern of temperature fluctuations in the CMB. They should, according to

inflation, come in all possible sizes on the sky and be evenly distributed in abundance with giant fluctuations as likely to occur as tiny ones and all physical sizes in between, and that is exactly what we see in the CMB. But seeding all of the structure in our universe is probably the least impressive thing those quantum fluctuations did. They also give eternal inflation and multiple universes. In slow roll inflation, exponential expansion should grind to a halt over large regions as the inflaton field decays. As I mentioned, small fluctuations in the Inflaton field would lead to slight differences in when the inflation ends from one point to the next. But quantum fluctuations come in all sizes and a rare strong fluctuation would force the inflaton field back up the potential energy slope, causing inflation to last a lot longer in that spot. Such fluctuations would be extremely rare and so you wouldn't think they'd count for much, but remember, Inflation causes exponential expansion. To further up the slope, the inflaton field gets pushed the faster that expansion. So, and up your fluctuation in a tiny patch of space would very quickly outgrow its surroundings; producing a new inflating region. That region would then continue to decay spawning new universes, but also spawning new inflating regions.

.....
02) Když se tento stav (**inflantovaného pole**) rozpadne, potenciální energie **se uvolní** jako skutečné částice, **no hledme jak se to začíná podobat HDV tj. „klubíčkování“ dimenzí čp na geony = elem. částice.** čímž se ukončí inflace a znovu se zahřeje vesmír v rozpínající se bublině. Náhodná povaha této verze rozpadu inflatonů znamená, že by se mělo tvořit mnoho takových bublin, tzn. existuje více vesmírů. **? Jsem skeptický (náš vesmír se postupně „rozbalí“ „v nekonečnu“ a rozbalené dimenze se „propojí“ se základním plochým euklidovským 3+3d časoprostorem** Ale také jsme viděli, že s tímto přístupem byly problémy. Stará inflace předpovídá prázdné bubliny brány firewall, které nevypadají jako raná fáze našeho vesmíru. **Slibnější myšlenkou je něco, co se nazývá pomalá inflace. A hledme, už zase se nová fyzika blíží mé vizi rozbalování čp příkladně podle evolventy (a nemusí to být zrovna evolventa !!! může to být ono chaotické rozmotávání křivostí** http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/c/c_362.jpg) To navrhli Andrei Linde, Andreas Albrecht a Paul Steinhardt v roce 1982, jen několik let po Guthově návrhu. Myšlenka pomalé inflace náklonu spočívá v tom, že inflatonové pole není zaseknuto na místním minimu v potenciálu, ale spíše na velmi slabě se svažující plošině vedoucí k hlubšímu údolí. Energie klesala velmi pomalu. To by nám stále poskytl naši téměř **konstantní hustotu energie** **pokud „se rodí“ nový časoprostor na planckových škálách, pak se tam rodí i ta pěna vakua a tím i ta temná energie... a hustota je v toku-plynutí času konstantní** potřebnou k nafouknutí energie a poté, když se role zrychlila směrem k údolí, inflace skončila. Ale neskončilo by to jako náhodný proces, nevyžadovalo by to kvantové tunelování, abychom mohli začít. Místo toho by se celá oblast nafukujícího vesmíru přiblížila k tomuto minimu současně. Inflace by se hladce vypnula a vesmír by se ohříval všude najednou. **??** To nám dává rozpínající se horký hustý vesmír, který známe a milujeme v našem modelu Velkého třesku. **Pokud** se však inflace s pomalým pohybem zastaví všude najednou, jak to může trvat věčně a jak nám dává více vesmírů? Než se k tomu dostaneme, chtěl bych krátce říci, **proč by pole Inflaton mělo mít jednu potenciální energetickou křivku nad jakoukoli jinou.** **?** Chování tohoto pole nyní závisí na **nějaké neověřené fyzice**, ale vhodné inflatonové pole zapadá do některých velkých unifikovaných teorií. To jsou teorie, které kombinují silnou jadernou sílu s elektromagnetickými a slabými silami. Stejně jako teorie, které také sjednocují gravitaci, jako teorie strun. **(!)** Tyto teorie předpovídají **fázové skokové přechody** v chování polí při změně teploty vesmíru. Jak se vesmír ochlazuje, mohou se objevit **různé stavy vakua, čili různé stavy křivostí dimenzí časoprostoru na malých škálách !!** které mohou zachytit **?? co to je „zachytit“ ?** inflatonové pole. V těchto teoriích jsou také možné velmi ploché svahy potenciální energie, které umožňují pomalé nafouknutí válce nebo kombinaci obou. **Podrobná fyzika** vyžaduje

ještě více epizod, **ani já neumím „podrobnou fyziku, ani podrobnou HDV“, to už nechám na bystřejší fyziky.** takže **prozatím** si vezměte slovo, že inflace vyhovuje nějaké teorii, **O.K., což může být i HDV** i když je tato teorie také zcela spekulativní. Inflace je spekulativní, vytváří určité předpovědi a některé jsou dokonce testovatelné. Zmínil jsem, že **kvantová pole** kolísají kvůli vnitřní náhodnosti kvantového světa. **Kvantovým polím moc nerozumím, ale určitě se to blíží jakési „kvantové pěně“ což jsou k ř i v n é dimenze čp.** Jak se pole inflaton valí z kopce potenciální energie, měla by intenzita pole mírně **kolísat.** **Kolísání se podobá vizi o střídání symetrií s asymetriemi..** To znamená, že některé **oblasti vesmíru** dokončí inflaci trochu před ostatními **Oh, oh, to slyším poprvé že vesmír „má oblasti“ kde možná je jiné stáří, či jiné „rozepnutí“ čp..**A to povede k velmi **malým výkyvům** hustoty a teploty v hmotě produkované po inflaci. A vidíme tyto výkyvy v Kosmickém mikrovlnném pozadí. **Malé výkyvy jsou „pozůstatkem“ chaotické plazmy, kde funguje ten „horký brambor“ a tedy už tam „plavou“ balíčky = klubička = klony s pevně křivými-zabalenými dimenzemi, a jsou jich biliardy až biliardy na biliardy a konglomerují do hvězdy a galaxií, co už takto křivé elementy zůstávají navěky, jsou to elem. částice. Geneze je jev jiný je to zesložít ovávání vzájemného chování-interakcí elementů...atd. /viz HDV.** Tytéž výkyvy se zhroutily pod svou vlastní gravitací a staly se prvními galaxiemi. Ve skutečnosti je to snad nejlepší důkaz, který máme k dispozici, že inflace je věrohodná, může předpovědět vzorec teplotních výkyvů v CMB. Měly by podle inflace přicházet ve všech možných velikostech na obloze a být rovnoměrně rozloženy v hojnosti s obrovskými výkyvy, které se pravděpodobně vyskytnou jako malé a všechny fyzické velikosti mezi nimi, a to je přesně to, co vidíme v CMB. **O.K., ovšem prizmatem „křivých dimenzí čp“** Avšak nasazení celé struktury v našem vesmíru je pravděpodobně nejméně působivá věc, kterou tyto kvantové výkyvy provedly. Dávají také věčnou inflaci a více vesmírů. **To dávají vaše rovnice, nikoliv Vesmír...** Při pomalé inflaci by se exponenciální expanze měla zastavit na velkých regionech, jak se pole inflatonu rozpadá Jak jsem již zmínil, malé fluktuace v poli Inflaton by vedly k mírným rozdílům v tom, kdy inflace končí z jednoho bodu do druhého. Ale kvantové fluktuace přicházejí **ve všech velikostech** a vzácná silná fluktuace by přinutila pole inflatonu zpět sklon potenciální energie, což by způsobilo, že inflace na tomto místě vydrží mnohem déle. Takové výkyvy by byly extrémně vzácné, a proto byste si nemysleli, že se budou počítat příliš, ale **pamatujte, že inflace způsobuje exponenciální expanzi.** **A pamatujte, že expanze nemusí být exponenciální a že nikdo zatím neuvažoval nad „příjemnějším“ rozbalovávání čp..** Čím dále se svah zvyšuje, tím rychleji se rozšiřuje pole inflaton. Takže a vaše fluktuace v malém kousku vesmíru by velmi rychle vyrostla z jeho okolí; produkovat novou nafouknutou **oblast.** **? to jako jiný vesmír ?** Tato oblast by pak pokračovala v rozkladu a vytvářela nové vesmíry, **aha..** ale také vytvářela nové nafouknuté oblasti.

.....
03) The result is stunning; inflation never stops, but rather forms a fractal structure of infinitely expanding space in dispersed with bubble universes of all different sizes. And to get this started, you need a speck. A fraction of the Planck energy within a Planck volume. A millionth of a gram in a space $10^{(-35)}$ meters across should do the trick. Assuming a quantum field of the right type and that speck will start inflating. The exponential nature of the process will take over and the speck becomes infinite universes. Okay, cool story, bro. Admittedly this all raises a few questions. How plausible is this mysterious inflaton field? Can eternal inflation last infinitely into the past as well as the future? What happens when bubbles collide? There are also deep possible connections between inflation and string theory and with the holographic principle, as described in one of Stephen Hawking's last papers. Good material for the eternally expanding future library of PBS Space Time. Hey everyone. So, summer travel has kept me from doing comment responses for the past few episodes. On the plus side, I learned how to kite surf but now that I'm back on firm ground I'll respond to

questions from two episodes. "Did time start at the Big Bang" and "What caused the Big Bang, the real physics of inflation" A couple of people mentioned George Lemaitre, who predicted the expansion of the universe before Edwin Hubble's observations. Lemaitre was a Jesuit priest and astronomer physicist. He realized that Vesta Slifer's observations of receding galaxies could be explained by an expanding universe and solved Einstein's equations to show this. Lemaitre doesn't get as much credit in popular accounts as Hubble and that's definitely unfair. But the reason Hubble gets most of the credit is that before Hubble, we had no idea what the distances were to Slifer's galaxies and so we couldn't properly test this expanding universe hypothesis. Pup314 asks if the reheating of the universe after inflation is what gave us the cosmic background radiation. Well, not directly. The CMB was released about 400,000 years after the end of inflation when the reheated universe first became transparent. It was around 3000 Kelvin at that time. The reheating i'm talking about happened right at the end of inflation, which is basically corresponding to the beginning of our universe. Then an ocean of inflaton particles released by the decaying inflaton field turned into extremely energetic particles and radiation. How energetic? Enough to give the universe a temperature of 10 to the power of 27 or 28 Kelvin. That energy would then end up in the cosmic background radiation photons, but not for a while. Some of you asked how our cosmic inflation episode explains what caused the Big Bang, which is what we claimed in the title. Also, the standard Big Bang Theory doesn't explain the initial expansion at all, it includes an expansion rate in its initial conditions and then tries to explain everything that happens afterwards. Inflation actually gives a physical reason for the universe to have started with a rapid outward expansion rate in terms of pretty well understood physics. So, inflation doesn't explain where the very first speck of space-time and energy came from but it does give a potential explanation for the 'bang' part of the Big Bang. Dominic H quips "Did time start at the Big Bang? Let me guess depends on your definitions of "Did", "Time", "Start" and "Big Bang" " Ah... Exactly right, Dominic! Bad science starts with bad questions. What's the meaning of life, the universe and everything? 42 for the right definition of life, the universe, and everything. It may seem pedantic and nerdy but the more precise the question the more useful the answer. In the case of Big Bang, many scientists now mean the period of regular Hubble like expansion that followed the initial kick and we think that kick was caused by inflation. To those of you surprised to see me out in the real world in our recent stellar series, don't worry, they caught me again and took away my kite

.....
03) Výsledek je ohromující; inflace se nikdy nezastaví, ale spíše tvoří fraktální strukturu nekonečně se rozšiřujícího prostoru v rozptýlených bublinových vesmírech všech různých velikostí. Chcete-li to začít, potřebujete skvrnu. Zlomek Planckovy energie v Planckově objemu. Milión gramu v prostoru 10^{-35} metrů napříč by měl stačit. Za předpokladu, že kvantové pole správného typu a té skvrny se začne nafukovat. Exponenciální povaha procesu převezme kontrolu a skvrna se stane nekonečnými vesmíry. Dobře, super příběh, brácho. Je pravda, že to všechno vyvolává několik otázek. Jak pravděpodobné je toto záhadné pole inflatonů? Začněte přemýšlet o „křivení dimenzí“ že tento jev je tím vesmíro-tvorným aktem. Může věčná inflace trvat nekonečně do minulosti i budoucnosti? Co se stane, když se bubliny srazí? Existují také hluboké možné souvislosti mezi inflací a teorií strun a s holografickým principem, jak je popsáno v jednom z posledních článků Stephena Hawkinga. I Štefan není neomylný. Dobrý materiál pro věčně se rozšiřující budoucí knihovnu PBS Space Time. 😊 Ahoj všichni. Ahoj těm co přemýšlí o HDV. Letní cestování mi tedy v posledních epizodách nedovolilo reagovat na komentáře. Pozitivní je, že jsem se naučil kite surfovat, ale teď, když jsem zpět na pevné zemi, budu reagovat na otázky ze dvou epizod. To jsem zvědav zda mi také odpovíte na vize HDV ! „Začal čas velkým třeskem“ a „Co způsobilo velký třesk, skutečná fyzika inflace“ Pár lidí zmínilo George Lemaitre, který před pozorováním Edwina

Hubbla předpovídal expanzi vesmíru. **To byl úžasný počín, ale měl by se přehodnotit, zda Hubble-lineární rovnice není špatně, tedy správné pozorování chybně vyhodnoceno.** Lemaitre byl jezuitský kněz a astronomický fyzik. Uvědomil si, že pozorování ustupujících galaxií od Vesty Slifera lze vysvětlit rozpínajícím se vesmírem a vyřešil Einsteinovy rovnice, aby to ukázal. **Jsem špatný matematik, a zajímalo by mě proto zda „se má vize o r o z b a l o v á n í“ *vejde do Einsteinových rovnic.*** Lemaitre nemá na populárních účtech tolik úvěrů jako Hubble, a to je rozhodně nefér. **Dtto k HDV nefér.** Ale důvod, proč Hubble získává největší zásluhu, je ten, že před Hubbleem jsme netušili **O.K.**, jaké jsou vzdálenosti od Sliferových galaxií, a tak jsme **nemohli správně otestovat tuto hypotézu** o rozpínajícím se vesmíru. **Pup314** se ptá, zda nám opětovně zahřátí vesmíru po inflaci poskytlo záření kosmického pozadí. No, ne přímo. CMB byl propuštěn asi 400 000 let po skončení inflace, kdy se poprvé ohřátý vesmír stal transparentním. V té době to bylo kolem 3000 Kelvinů. K opětovnému ohřevu, o kterém mluvím, došlo hned na konci inflace, což v podstatě odpovídá začátku našeho vesmíru. Poté se **oceán částic inflatanu** uvolněných rozpadajícím se polem inflatonu změnil na extrémně energetické částice a záření. Jak energický? Dost na to, aby vesmír dostal teplotu 10 o síle 27 nebo 28 Kelvinů. Tato energie by pak skončila ve fotonech záření kosmického pozadí, ale ne na chvíli. Někteří z vás se ptali, jak naše epizoda kosmické inflace vysvětluje, **co způsobilo Velký třesk**, **Hawking tvrdí že „vznikl z Ničeho“**, **já mám hypotézu o „změně stavu“ předešlého tj. plochého nekonečného 3+3D bez hmoty, bez toku-plynutí času a bez rozpínání, na stav „poTřeskový“ tj. extrémě zakřivenou lokalitu (nenulovou singularitu) dimenzí čp do stavu „plazmy“ a...a dál už to znáte...geneze dle SSSA ...** což jsme tvrdili v názvu. Standardní teorie velkého třesku také **vůbec nevysvětluje počáteční expanzi**, **já vysvětluji v HDV zajímavou verzi na kterou nemám 20 let žádnou reakci vzdělaného fyzika (pokud „vzdělání“ čtou jen „vzdělané“ teorie, pak mám ještě nadlouho smůlu...)** zahrnuje rychlost expanze ve svých počátečních podmínkách a poté se snaží vysvětlit vše, co se stane poté. Inflace ve skutečnosti dává fyzickému důvodu, aby vesmír začal s rychlou rychlostí vnější expanze, pokud jde o docela dobře pochopenou fyziku. Inflace tedy nevysvětluje, odkud pochází první skvrna časoprostoru a energie, ale poskytuje potenciální vysvětlení pro část „třesku“ Velkého třesku. ☺ **Dominic H** vtipkuje „Začal čas Velkým třeskem?“ Nechte mě hádat podle vašich definic „Udělal“, „Čas“, „ Start “a „Velký třesk “ „Ah ... Přesně tak, **Dominiku!** Špatná věda začíná špatnými otázkami. **O.K., ovšem kdo ví co to je a kdy je “špatná“ otázka ?** Jaký je smysl života, vesmíru a všeho? 42 pro správnou definici života, vesmíru a všeho. Může se to zdát pedantské a nerdy, ale čím přesnější je otázka, tím užitečnější je odpověď. V případě Velkého třesku nyní mnoho vědců myslí období **pravidelné expanze podobné Hubbleovi**, které následovalo po **počátečním kopu**, **změna stavu je lepší vize na „kop-třesk“** a myslíme si, že kop byl způsoben inflací. Těm z vás překvapilo, že mě viděli ve skutečném světě v naší nedávné hvězdné sérii, **nebojte se, znovu mě chytili a odnesli mého draka**

24.06.2021 JN, kom 09.07.2021