

[https://www.youtube.com/watch?v=tIqN9868b\\_M](https://www.youtube.com/watch?v=tIqN9868b_M)

**Začal vesmír? Přehodnocení Penrose Hawkingových & BGV teorémů | Funkce Prof. Damien Easson**



**Damien Easson**

**Associate Professor, Department of Physics**

**Assoc Professor, The Beyond Center**

- [easson@asu.edu](mailto:easson@asu.edu)

<https://search.asu.edu/profile/1464846>

1 650 zhlédnutí **3. 8. 2023**

Our research is featured in a film by SKYDIVEPHIL . New papers out in 2023 have re examined the issue of the beginning and come to a surprising conclusion. We talk to Roger Penrose, Alan Guth, Alex Vilenkin, Ghazal Geshnizjani, Robert Brandenberger, Damien Easson and Niayesh Afshordi to discuss the ultimate question of whether or not the universe had a beginning.

Credits - Skydivephil

1 650 zhlédnutí 3. 8. 2023 Náš výzkum je uveden ve filmu SKYDIVEPHIL. Nové články vydané v roce 2023 znovu prozkoumaly otázku začátku a dospěly k překvapivému závěru. Hovoříme s Rogerem Penrosem, Alanem Guthem, Alexem Vilenkinem, Ghazalem Geshnizjanim, Robertem Brandenbergerem, Damienem Eassonem a Niayeshem Afshordim, abychom prodiskutovali **zásadní otázku**, **zda vesmír měl nebo neměl počátek**. Kredity – Skydivephil

0:00

**(01)-** our universe was born from a big bang nearly 14 billion years ago but was that really the beginning of time two theorems are often used to argue that it was the Penrose Hawking Singularity theorem and the bodeguth the Lankan theorem in 2023 we traveled to the perimeter Institute of theoretical physics to meet some of the scientists who have recently re-examined these theorems and come to a surprising conclusion [Music] thank you [Music] my interpretation of the Penrose Hawking theorems is simply that when we get sufficiently at that at sufficiently high densities energy densities we need to change our model and it is very well possible that there will be no singularity in the time has no beginning it is also possible that time is emergent that our basic model of Nature has no space and has no time in that space and time are emergent Concepts in which case there will be no Singularity either so it is definitely not true that the Penrose Hawking theorems proved that there was a big bang

Singularity one important distinction to make is between a singularity where the curvature of space-time becomes infinite and geodesic incompleteness but what is a geodesic a geodesic is essentially the path that an observer would follow in space-time but just following the curvature of space-time what does it mean now for this geodesics this highway is to be incomplete it just means they have dead ends it could be in time or it could be in a space if it's in time it means the Observer who is moving on this free-falling in this places could in future uh their time in so their clocks stop working you could have a space-time that is geodesically incomplete but which nevertheless does not necessarily have a curvature singularity that being said um are are more common examples of singularities like uh uh The Singularity at the center of a black hole or that of a putative Big Bang cosmological Singularity those would be examples where we have both jodesic and completeness and an actual curvature Singularity an actual blow up of of the space-time curvature at that point see when I wrote my first paper the 1965 paper as it came out I think singularities were in the title but in the arguments I think it was more although I said something's got to go wrong could be negative energies it could be Quantum effects uh show that space times but doesn't become a Continuum or it could be this or that or the other thing incompleteness or maybe we don't have a koshy surface and things like that and I didn't say this proves there's a singularity I was always nervous about using the term Singularity because I wasn't quite sure how to define it does it mean that the curvatures become infinite what does it mean does it mean inextendable in any sense of the word and since then there was that vagueness about it I tend not to use it but on the other hand Stephen was absolutely Brash about using the word singularity and he thought these theorems show there was a singularity and if you went it's incompleteness in some sense that was a singularity so he was had a broader notion of what the term Singularity actually meant I was more cautious about it certainly in my initial papers but when Stephen and when we wrote together and all that I began to adopt his terminology mainly because he was using it all the time and okay and Stephen was often saying this proves the universe if we've got a proof now the universe had a beginning was that your view then I don't know the Penrose Hocking theorem that supposedly proved a beginning of time assumed that gravity is always attractive but we can solve a number of problems with standard cosmology by introducing a period of repulsive gravity known as inflation that violates this assumption and is thought to lead to a Multiverse which exists eternally into the future I was working with Arvin borda and Alex valengan to understand what we can learn about how inflation might have started and how far back it could have gone and in particular once we realized that inflation could be Eternal into the future it seemed like a very natural question to ask could inflation have also been Eternal into the past and what we found was that inflation could not be Eternal into the past uh what we basically managed to achieve was proving a theorem uh which says that the uh any expanding region of space-time uh that has a minimum expansion rate uh can only go back so far and not infinitely far so that means that inflation must have had a beginning it doesn't really say that the Universe must have had a beginning but it says that the Universe could not have been expanding forever up until the present time the theorem proves that inflation must .....

**(01)**- Náš vesmír **se zrodil** z velkého třesku před téměř 14 miliardami let, ale byl skutečně počátkem času ? Dvě věty se často používají k argumentaci, že to byl **Penrose Hawkingův teorém singularity** a **Bodeguth Lankanský teorém** v roce 2023 jsme cestovali do obvodního ústavu teoretické fyziky, abychom se setkali s některými vědci, kteří nedávno znovu prozkoumali tyto teorémy a došli k překvapivému závěru [Hudba] Děkuji [Hudba]

Moje interpretace Penrose Hawkingových teorémů je prostě taková, že při dostatečně vysokých hustotách energie potřebujeme změnit náš model a je velmi dobře možné, že nebude existovat singularita v čase, který nemá začátek, (\*) je také možné, že se čas vynořuje, (\*) že náš základní model přírody nemá prostor ?? a má žádný čas ?? v tomto prostoru a čase se nevynořují Koncepty, ?? v takovém případě nebude ani singularita, takže rozhodně není pravda, že Penrose Hawkingovy teorémy dokázaly, že došlo k velkému třesku (\*) Singularita, kterou je třeba rozlišovat, je mezi singularitou, kde zakřivení časoprostoru se stává nekonečným a geodetická neúplnost, ale to, co je geodetické a geodetické, je v podstatě cesta, kterou by pozorovatel sledoval v časoprostoru, ale pouze sledoval zakřivení časoprostoru, co to nyní pro tuto geodetiku znamená být neúplný to jen znamená, že mají slepé uličky, mohlo by to být v čase nebo by to mohlo být v prostoru, ?? pokud je to v čase, to znamená, že pozorovatel, který se pohybuje na tomto volném pádu v těchto místech, by mohl v budoucnu uhlí svůj čas v tak jejich hodiny přestaňte pracovat, ?? Autorova řeč je nesrozumitelná mohli byste mít časoprostor, který je geodeticky neúplný, nemělo by tu být slovo „geometricky“ ??? ale který přesto nemusí mít nezbytně singularitu zakřivení, o které se říká, že jsou běžnější příklady singularit, jako je uhlí Singularita ve středu černé díry nebo singularita domnělá kosmologická singularita velkého třesku, to by byly příklady, kdy máme jak jodesiku, co to je ? tak úplnost a skutečné zakřivení Singularita jako skutečné vybuzení zakřivení časoprostoru v tomto bodě, viz, když jsem psal svůj první článek, papír z roku 1965, jak vyšel. myslím, že singularity byly v názvu, ale v argumentech si myslím, že to bylo víc, i když jsem řekl, že se něco musí pokazit, mohou to být negativní energie, může to být Kvantové efekty uhlí ukazují, že časoprostor, ale nestává se kontinuem, nebo to může být toto nebo ta nebo ta druhá věc neúplnost ?? vládne tu nesrozumitelnost slov význam řeči a smysl myšlenek...nebo možná nemáme košatý povrch a podobné věci a já jsem neřekl, že to dokazuje, že existuje singularita. Vždy jsem byl nervózní z použití termínu singularita, protože jsem si nebyl zcela jistý, jak definovat znamená to, že se zakřivení stávají nekonečnými, jistě, (\*) co to znamená, znamená to nerozšířitelné v jakémkoli smyslu toho slova a od té doby v tom byla taková vágnost, a bordel...mám tendenci to nepoužívat, ale na druhou stranu byl Stephen naprosto drzý, pokud jde o použití singularita slova a on si myslel, že tyto teorémy ukazují, že existuje singularita, a pokud jste šli, je to neúplnost v určitém smyslu, že to byla singularita, takže měl širší představu o tom, co pojem singularita ve skutečnosti znamená, byl jsem v tomto ohledu opatrnější ve svých původních pracích ale když Stephen a když jsme si spolu psali a to všechno, začal jsem přejímat jeho terminologii hlavně proto, že ji používal pořád a dobře a Stephen často říkal, že to dokazuje vesmír, pokud máme důkaz, teď vesmír měl začátek byl váš názor, [pak neznám Penrose Hockingův teorém], který údajně dokázal, že počátek času předpokládal, že gravitace je vždy přitažlivá, ale řadu problémů se standardní kosmologií můžeme vyřešit zavedením já osobně strašně nerad zavádím Bohovi jak „ON“ má tvořit, aby se to líbilo mě...periody [odpudivé gravitace] známé jako inflace, která porušuje Tento předpoklad a předpokládá se, že vede k Multivesmíru, který existuje věčně do budoucnosti. ?? Pracoval jsem s Arvinem Bordou a Alexem Valenganem, abychom pochopili, co se můžeme dozvědět o tom, jak mohla inflace začít a jak daleko do minulosti mohla zajít, a zejména poté, co uvědomili si, že inflace by mohla být věčná do budoucnosti, zdálo se to jako velmi přirozená otázka, zda inflace mohla být také věčná do minulosti, (??) a zjistili jsme, že inflace nemůže být věčná do minulosti, čeho se nám v podstatě podařilo dosáhnout teorém uhlí, který říká, že uhlí jakákoliv rozpínající se oblast časoprostoru uhlí, která má minimální míru expanze uhlí, se může vrátit jen tak daleko a ne

nekonečně daleko, takže to znamená, že inflace musela mít počátek, ve skutečnosti to neříká Vesmír musel mít počátek, ale říká, že se vesmír nemohl rozpínat věčně až do současnosti, věta dokazuje, že inflace musí

---

(02)- have a beginning right the universe as a whole it doesn't the theorem doesn't say that it says that the expansion of the universe must have a beginning theorem says the universe could have not always been expanding so whether that means there was a beginning so then beginning out of something else some other physics maybe or maybe beginning from a different phase of the universe which maybe was Contracting maybe it was ecstastic so then we can explore all of these possibilities I wouldn't apparently rule out any of them until the 1960s scientists believed that a black hole had a singularity at its Horizon rather than just at its Center but it was then shown that was an illusion generated by a poor choice of coordinates the new work published earlier this year considered whether the Big Bang Singularity might be the same we looked at the very question of let's say inflation is always happening to the Past and we have space time that appears to be geodesically incomplete very much according to the the Border good for Lincoln result then is the past boundary of that space-time just an artifact of the coordinates and can we extend it beyond that boundary into another phase of the universe or is it really inextendable and singular perhaps in the sense of a curvature Singularity we found various conditions for How the Universe could approach that that past boundary in just the right way for it to be extendable into another phase of the universe one scenario that has been found that can go beyond the boundary to the Past set by the bgv theorem is the so-called decider space-time which is a hypothetical universe that has no matter but a cosmological constant that causes space to Forever expand the sitter's face time is one in which the the the rate of expansion is accelerating so it is uh the prototypical inflationary space time now we cannot live an exact decider because it's an idealized solution and we know we have matter fields in our universe not just a cosmological constant and so when we talk about the very early universe and inflation we talk about quasi-to-sider space times that are not quite considerate but presumably very close to the sitter and then the question um is okay there could appear to be geodesically incomplete those causes that are space times but is that an artifact of the chords can we can we extend the space time beyond the apparent best boundary or can we not and the the boarding good valencian theorem does not answer that question we decided to also look into this in more uh realistic inflationary scenarios where you know you're not exactly the sitter and then see does the same thing happens are there ways for this for The Observers to go beyond the boundary of where the theorem says thanks to the stop and then uh more specifically we looked at the geometry itself so geometrical structure and we see that well under certain conditions if this inflationary so we classify them and say well these are the inflationary scenario they could fall Here There and different classes some of them yes things can go very wrong but there are some of them that geometrically nothing dramatic happens you can extend them beyond that boundary they enter a different phase what the physics there is and is it realizable they haven't figured out yet but you can do it we found that in the context of the Bordeaux villain can theorem situations where light rays would appear to end on a boundary can actually be extended beyond that boundary if certain special conditions are respected now whether these conditions are realistic or not uh it's still an open question and involves revisiting the physics that is relevant to to

this regime of the universe and and that's still an open question so we basically classify these different scenarios inflation of inflationary uh background expansions and we say well some of them yes things can go wrong and for example you get singularities some of them we can find that you can go beyond the boundaries and we show how mathematically you can go beyond that past boundary of expansion um in fact some of our solution goes it looks like they're going into a static universities some of them seem to be going into Contracting universes I wrote this paper with my student Joe wazevsky and Paul Davies where we highlighted that there is an ambiguity in the way that one defines the average expansion rate of the universe in the bgp theorem and depending on how one defines this one can get different answers and because of this we found that it is in fact possible to get find

.....

**(02)-** mít pravý počátek vesmír jako celek, ne, teorém neříká, že říká, že expanze vesmíru musí mít počátek teorém říká, že vesmír se nemohl vždy rozpínat, takže jestli to znamená tam byl začátek, takže pak začátek z něčeho jiného, možná nějaká jiná fyzika nebo možná začátek z jiné fáze vesmíru, která se možná smršťovala, možná to bylo extatické, takže pak můžeme prozkoumat všechny tyto možnosti, zjevně bych žádnou nevyklučoval z nich až do 60. let 20. století vědci věřili, že černá díra má singularitu spíše na svém obzoru než pouze ve svém středu, ale **pak se ukázalo, že jde o iluzi vytvořenou špatnou volbou souřadnic**. Nová práce publikovaná na začátku tohoto roku zvažovala, zda velká Bang Singularita může být stejná, když jsme se podívali na samotnou otázku, řekněme, že inflace se vždy děje s minulostí a máme časoprostor, který se zdá být geodeticky velmi neúplný podle výsledku **Border good for Lincoln**, pak je minulá hranice ten časoprostor je jen artefakt souřadnic a můžeme ho **rozšířit za tu hranici do jiné fáze vesmíru** nebo je opravdu nerozšířitelný a singularní, možná ve smyslu zakřivení Singularita, našli jsme různé podmínky pro to, jak by se k tomu vesmír mohl přiblížit že minulá hranice právě tím správným způsobem, **aby ji bylo možné rozšířit do jiné fáze vesmíru**, jeden scénář, který byl nalezen a který může jít za hranici minulosti stanovenou teorémem bgv, je takzvaný rozhodovací prostoročas, který je hypotetický vesmír, který nemá hmotu, ale kosmologickou konstantu, která způsobuje, že se prostor navždy rozpíná tvář sedícího, **výklad je značně nesrozumitelný** je vesmír, ve kterém se rychlost rozpínání zrychluje, takže je to prototyp inflačního časoprostoru, nyní nemůžeme žít s přesným rozhodnutím, protože je to idealizované řešení a víme, že v našem vesmíru máme pole hmoty nejen kosmologickou konstantu, a tak když mluvíme o velmi raném vesmíru a inflaci, mluvíme o kvazi-k-sider prostorových časech, které nejsou zcela ohleduplné, ale pravděpodobně velmi blízké. k sedícímu a pak otázka um je v pořádku, mohly by se zdát geodeticky neúplné ty příčiny, které jsou časoprostorem, ale jde o to, že artefaktem akordů můžeme prodloužit časoprostor za zdánlivě nejlepší hranici nebo ne a the boarding good valencijský teorém na tuto otázku neodpovídá, rozhodli jsme se to také prozkoumat v realističtějších inflačních scénářích, kde víte, že nejste přesně tím, kdo sedí, a pak uvidíte, že se stane totéž, existují způsoby, jak to The Observers dosáhnout jít za hranici toho, kde teorém říká díky stop a pak uh konkrétněji jsme se podívali na geometrii samotnou takovou geometrickou strukturu a vidíme, že dobře za určitých podmínek, pokud je tato inflační, tak je klasifikujeme a říkáme dobře, toto je inflační scénář mohly by spadnout sem tam a různé třídy, některé z nich ano, věci se mohou velmi pokazit, ale jsou některé z nich, u kterých se geometricky nic dramatického neděje, můžete je rozšířit za tuto hranici, vstoupí do jiné fáze toho, co tam je fyzika a je to realizovatelné zatím jsme na to nepřišli, ale můžete to udělat, zjistili jsme, že **v kontextu bordeauxské teorémové věty** mohou být situace, kdy by se zdálo,



že paprsky světla končily na hranici, skutečně rozšířeny za tuto hranici, pokud jsou nyní dodrženy určité zvláštní podmínky, zda tyto podmínky jsou reálné nebo ne, je to stále otevřená otázka a zahrnuje revizi fyziky, **výklad je značně nesrozumitelný** která je relevantní pro tento režim vesmíru, a to je stále otevřená otázka, takže v podstatě klasifikujeme tyto různé scénáře inflace inflačních expanzí pozadí a říkáme dobře, některé z nich ano, věci se mohou pokazit a například získáte singularity, u některých z nich můžeme zjistit, že můžete jít za hranice a ukážeme, jak matematicky můžete jít za minulou hranici expanze um ve skutečnosti některé naše řešení jde vypadá to, že jdou na statické univerzity, zdá se, že někteří z nich jdou do smluvních vesmírů Tento článek jsem napsal se svým studentem **Joem Wazevskym a Paulem Daviesem**, kde jsme zdůraznili, že ve způsobu, jakým člověk definuje průměrnou expanzi, existuje nejednoznačnost rychlost vesmíru v bgp teorému a v závislosti na tom, jak to člověk definuje, můžeme získat různé odpovědi, a proto jsme zjistili, že je ve skutečnosti možné najít

.....

**(03)-** Solutions which in general are inflating eternally into the past and into the future you know this is a controversial Point somewhat but uh mathematicians would say that they use it inappropriate definition for the um for duties of completeness the problem is with the bgb theorem it depends on how you compute the um the average expansion rate right it depends on the limits that we take and if you take the limit to be from the infinite path to a certain point then you get one answer but if you take the uh but if you take the entire limit of this from minus infinity plus infinity then you one gets a different answer for the expansion rate I believe if we insist on on on inflation being really be happening all the way as far as we can into the past then I I am and tend to tend to to believe that it was really a singularity because one would need very special conditions for that space time to actually be extendable and exist forever and for geodesics to be really complete um I cannot the possibility is there we derive the conditions but it's this physically uh realistic the question is still open then I I if we drop the the question the the assumption that inflation was really Eternal as far as we could into the past I think many things can happen and many examples in which the universe did not have a beginning or if we just um look for alternatives to inflation itself then most of the uh of the theories that uh our people come up with are ones in which there was no Singularity whatsoever and where the universe existed forever whether that be a cyclic Universe a loitering emergent Universe a bouncing Universe the idea that the BTV can be violated by either a static or a bouncing Universe was already known before the new paper so what's different in this new work what was different was we found exact or more rigorous geometrical structure to to show that some nothing drastically necessarily happens at the point so the interpretation somewhere were saying well it means something like a singularity is happening something bad is happening at the boundary and we are saying well geometrically not necessarily yes some cases something drastically happening but there are also these other cases that geodesics can be completed and can go beyond the boundary a prior contraction can violate the condition of the bgv theorem that the Universe on average is expanding but how viable is this scenario [Music] there may be problems with Contracting universes uh because basically contract the universe are highly unstable um if you uh have for example you know the galaxies are formed by gravitational instability you have a small over density and attracts matter and it grows in flat space it grows faster than an expanding Universe when the universe expands it slows down all these instabilities but in Contracting Universe it grows catastrophically so if you have some inhomogeneities in this Contracting universe they would

uh grow out of hand for example if you have Bubble forming all these bubbles instead of being driven away from one another they would be driven towards one another and so the whole thing will filled up with bubbles and inflation will end to me it's pretty obvious that if you want to get a bouncing scenario that works you have to go beyond the rounds of general relativity but that is what we are doing in fact I have my favorite theory of modified gravity which I think it works yes it is not the simplest theory of gravity that we know and love and it's not an instant theory of gravity but I think more or less all of us know the limitation there and we have to uh and it's not a theory so there's you know we know we have to go beyond general relativity at what level and to what extent that's the question that everybody's wondering um people do quantum gravity they're doing a very top-down approach to this uh question now some people have um claimed that a bouncing cosmology is unstable and that we will never get a nice six-man Universe if we start in a Contracting Universe now a lot of these analyzes are again obtained using Einstein gravity and we have to go beyond our unsung gravity and now there are concrete models where you can get a bouncing Universe with fairly mild changes to the physics one possibility for going Beyond Einstein is a quantum theory of gravity like Loops or strings another option is what are known as modified gravity theories where slight tweaks are made to Einstein's equations one example of this is known as **kaskutron** gravity so I'm working on this modified Gravity the version that me and collaborator came up with about a decade ago I believe uh where it's very minimal adjustment to general relativity in some sense uh because we don't add any uh new engines to the theory if you would say something new matter component or anything it's just very minimally two extra questions without any drastic implications in fact the reason I call it coscuton because if .....

**(03)-** Řešení, která se obecně věčně nafukují do minulosti a do budoucnosti, víte, toto je poněkud kontroverzní bod, ale matematici by řekli, že to používají nevhodnou definici pro povinnosti úplnosti problém je s bgb teorém, záleží na tom, jak vypočítáte průměrnou rychlost expanze, závisí to na limitech, které bereme, a pokud vezmete limit z nekonečné cesty do určitého bodu, dostanete jednu odpověď, ale pokud vezmete uh, ale pokud vezmete celý tento limit od mínus nekonečna plus nekonečna, dostanete jinou odpověď na míru expanze. Věřím, že pokud budeme trvat na tom, že inflace se skutečně odehrává celou cestu, jak daleko můžeme do minulosti, pak I jsem a mám sklon věřit, že to byla opravdu singularita, protože by člověk potřeboval velmi zvláštní podmínky, aby ten časoprostor byl skutečně rozšiřitelný a existoval navždy a aby geodetika byla opravdu úplná um, nemohu, je tu možnost odvodit podmínky ale je to tak fyzikálně realistické, otázka je stále otevřená, pak pokud tuto otázku vypustíme z předpokladu, že inflace byla skutečně věčná, pokud jsme mohli do minulosti, myslím, že se může stát mnoho věcí a mnoho příkladů, ve kterých se vesmír nestal mají počátek, **nebo pokud jen hledáme alternativy k samotné inflaci**, pak většina teorií, se kterými naši lidé přicházejí, jsou ty, ve kterých nebyla žádná singularita a kde vesmír existoval navždy, ať už jde o cyklický vesmír potulující se vznikající vesmír poskakující vesmír myšlenka, že BTV může být narušena buď statickým, nebo poskakujícím vesmírem, byla známá již před vydáním nového článku, takže co je v této nové práci odlišné, co bylo jiné, jsme našli přesnou nebo přísnější geometrickou strukturu ukázat, že v bodě se něco drasticky nutně neděje, takže interpretace někde říká dobře, to znamená něco jako singularita se děje něco špatného se děje na hranici a říkáme dobře geometricky ne nutně ano některé případy se něco drasticky děje, ale jsou také tyto další případy, **že geodetika může být dokončena ??** a může jít za hranice, předchozí kontrakce může porušit podmínku teorému bgv, že vesmír se v

průměru rozpíná, ale jak životaschopný je tento scénář [Hudba] mohou být problémy se smluvními vesmíry uh protože v zásadě je vesmír velmi nestabilní, pokud máte například víte, že galaxie jsou tvořeny gravitační nestabilitou, máte malou nadměrnou hustotu a **přitahuje hmotu a ta roste v plochem prostoru roste rychleji než rozpínající se vesmír**, když se vesmír rozpíná zpomaluje všechny tyto nestability, ale ve smluvním vesmíru roste katastrofálně, takže pokud máte v tomto smluvním vesmíru nějaké nehomogenity, vymknou se vám z rukou, například pokud máte bublinu tvořící všechny tyto bubliny místo toho, abyste byli odháněni jedna od druhé, být hnáni k sobě navzájem, a tak se celá věc naplní bublinami a inflace skončí pro mě, je celkem zřejmé, že **pokud chcete získat skákací scénář, který funguje, musíte jít za hranice obecné teorie relativity**, ale to je to, co my ve skutečnosti mám svou oblíbenou teorii modifikované gravitace, o které si myslím, že funguje ano, není to ta nejjednodušší teorie gravitace, kterou známe a milujeme, a není to okamžitá teorie gravitace, ale myslím, že víceméně všichni ji známe omezení tam a my musíme uh a není to teorie, **takže víme, že musíme jít za obecnou relativitu**, na jaké úrovni a do jaké míry, to je otázka, nad kterou se všichni diví, že lidé dělají kvantovou gravitaci, dělají velmi špičkově. Postup k této otázce nyní někteří lidé tvrdí, že **skákající kosmologie je nestabilní** a že nikdy nezískáme pěkný šestičlenný vesmír, pokud začneme ve smluvním vesmíru, nyní je mnoho těchto analýz opět získáváno pomocí Einsteinovy gravitace a musíme jít za hranice naší neopěvované gravitace a nyní existují konkrétní modely, kde můžete získat **poskakující vesmír** s poměrně mírnými změnami ve fyzice jednou možností, jak jít dál. Einstein je kvantová teorie gravitace jako **smyčky nebo struny**, další možností je to, co jsou známé jako **modifikované teorie gravitace**, kde jsou provedeny drobné úpravy v Einsteinových rovnicích, jeden příklad je známý jako **kaskutronová** gravitace, takže pracuji na této modifikované gravitaci, verzi, se kterou jsme já a spolupracovník přišli asi před deseti lety. Minimální přizpůsobení obecné teorii relativity v určitém smyslu, protože do teorie nepřidáváme žádné nové motory, pokud byste řekli něco nového, součást hmoty nebo cokoli, jsou to jen velmi minimálně dvě otázky navíc bez jakýchkoli drastických důsledků ve skutečnosti důvod, proč tomu říkám **coscutan** protože kdyby

.....

**(04)-** anybody that has done gardening there are these plants that go around other plants but they don't have any Roots they just follow other things so they do have some impact but they're not like at each new leads or anything in your garden that can grow on them by themselves so kaskuta is the Latin name for those plants so I use the I named because it's kind of like that it's kind of like a pro parasite that modifies things slightly but yeah it doesn't just grow out of nothing and this Theory seems to achieve exactly uh what a bouncing scenario would require require to go from expand contraction into expansion which basically with this slight adjustment it makes the background a space-time bounce off without this other component if they were there we would run so that that was the usual problem in the old way why the bouncing scenario were problematic because you had this additional things running around and then at the bounce they would blow up but now you don't have them so therefore you get a background space time to bounce off without anything else going wrong within the context of Einstein gravity it's actually impossible to get a cosmological sounds without violating certain energy conditions in other words having some unusual form of of matter involved we say the null energy conditions but what we have done now is we have considered some other theories outside of Einstein gravity theories in Einstein's gravity part of the reason



for this is Einstein's Gravity the way it works out which is quite beautiful is on the left hand side of the equation we have the curvature of space and time on the right hand side of the equation we have the energy density of matter even at the most fundamental level of the equation sorry from an action principle that you can separate matter from curvature in a direct way but there are ways that we have found that you can braid together the space time the gravity with the matter content and it becomes much less trivial to disentangle the two from one another and Within These models using this kind of matter which we call it it's a galileon matter we call it uh it is in fact possible to get a bounce to violate the null energy condition which is the necessary criteria for to get a balance in the first place and to do it in a way that's stable without the the typical problems that one can encounter in a in a Contracting Universe there's also a scenario which we call the emerged Universe scenario and now the idea is that there's some the physics that describes matter and gravity at the quantum level that might lead to a state which has no usual space-time interpretation it's a quantum mechanical State and then out of that state we might obtain an expanded universe and in 1989 vaf and myself we had a toy model this called string gas cosmology where we started from basic ideas of string theory ideas that differentiate Point particle theories from string theories and recently we have we've developed or postulated an implementation of the output starts from deeper concepts of super strength Theory this is a so-called matrix model and out of this matrix model we obtain in space and time and this matrix model it's uh it's a matrix model in a finer temperature State and in a finite temperature State you have thermal fluctuations like you have fluctuations in a hot gas and then we we showed how these fluctuations can give rise to the inhomogeneities and anisotropies which are observed in the universe so the emergent scenario is the third um scenario for the evolution of the universe so that's the standard big buying scenario where Universe starts in a singularity there's a bouncing scenario and that's the important scenario poor decos and belenken have suggests that inflation cannot be passed Eternal so it must have had a big beginning at least that's the way that they they portray it but what really it is about is um is a trajectory of a particle if you look at it and it goes back into the past and what this particle experiences now the question is does that actually tell us anything about the universe as we know it now particles as we know don't actually make up the universe now so University of quantum universe is not made out of particles they're made out of fields so particles are only an approximation in certain limits and especially when you go to Early times when things become more Quantum they notice that particle becomes less and less defined but what does it tell us about our universe um if our universe is not made out of particles but made out of quantum fields and it's not necessarily classical geometry where the quantum geometry so these are all assumptions that we know are going to break down other times and we know fundamentally cannot be correct in a quantum theory of gravity or quantum theory of a space time it could be that the whole concept of a Continuum

.....

**(04)-** každý, kdo se zabýval zahradnictvím, tam jsou tyto rostliny, které obcházejí jiné rostliny, ale nemají žádné kořeny, pouze sledují jiné věci, takže mají nějaký dopad, ale nejsou jako u každého nového vedení nebo čehokoli v vaše zahrada, která na nich může růst sama od sebe, takže kaskuta je latinský název pro ty rostliny, takže používám to, co jsem pojmenoval, protože je to něco jako, že je to něco jako profesionální parazit, který věci mírně upravuje, ale ano, nevyroste jen o ničem a zdá se, že **tato teorie dosahuje přesně toho, co by scénář skákání vyžadoval, aby se přešlo z expanzní kontrakce do expanze,** která v podstatě s touto mírnou úpravou způsobí, že se pozadí odrazí v časoprostoru bez této další složky, pokud by tam byly.

běžet tak, že to byl obvyklý problém starým způsobem, proč byl scénář odrážení problematický, protože jste měli tyto další věci pobíhající kolem a pak při odrazu vybuchly, ale teď je nemáte, takže získáte prostor na pozadí čas se odrazit, aniž by se cokoliv jiného pokazilo v kontextu Einsteinovy gravitace, je vlastně nemožné získat kosmologické zvuky bez porušení určitých energetických podmínek, jinými slovy, pokud je zapojena nějaká neobvyklá forma hmoty, říkáme podmínky nulové energie, ale co jsme udělali nyní jsme uvažovali o některých dalších teoriích mimo Einsteinovy teorie gravitace v Einsteinově gravitační části, důvodem je Einsteinova gravitace, způsob, jakým to funguje, což je docela krásné, je na levé straně rovnice zakřivení prostoru a času na pravé straně rovnice máme hustotu energie hmoty i na té nejzákladnější úrovni rovnice, Jenže jste stále nepřišli na ten podvod fyzikálních velikánů, že gravitační konstanta nemůže „nést“ rozměry, je to pouze číslo. Přiřazovat ke gravitační konstantě  $G$  rozměry, je podvod... omlouváme se za akční princip, kterým můžete oddělit hmotu od zakřivení přímým způsobem, ale existují způsoby, které jsme našli že můžete splést dohromady časoprostor, gravitaci s obsahem hmoty a stane se mnohem méně triviální oddělit je od sebe a uvnitř Tyto modely používající tento druh hmoty, kterému říkáme, je to galileonová hmota, ?? říkáme tomu uť je ve skutečnosti je možné dosáhnout odrazu, abyste porušili podmínku nulové energie, která je nezbytným kritériem pro získání rovnováhy v první řadě, a to způsobem, který je stabilní bez typických problémů, s nimiž se člověk může setkat v kontraktaci. Vesmír existuje také scénář, který nazýváme scénář vzniklého vesmíru, a nyní je myšlenkou, že existuje nějaká fyzika, která popisuje hmotu a gravitaci na kvantové úrovni, což může vést ke stavu, který nemá obvyklou časoprostorovou interpretaci, je to kvantově mechanický Stav a pak z tohoto stavu bychom mohli získat rozšířený vesmír a v roce 1989 vaf a já jsme měli model hračky, kterému se říkalo kosmologie strunových plynů, kde jsme vycházeli ze základních myšlenek, myšlenek teorie strun, které odlišují teorie bodových částic od teorií strun, a nedávno jsme vyvinuli jsme nebo postulovali implementaci výstupu vychází z hlubších konceptů teorie ?? supersíly toto je takzvaný maticový model a z tohoto maticového modelu získáme v prostoru a čase a tento maticový model ?? je to maticový model v jemnější stav teploty a stav s konečnou teplotou máte tepelné fluktuace, ?? jako když máte fluktuace v horkém plynu, a pak jsme ukázali, jak tyto fluktuace mohou způsobit nehomogenity a anizotropie, které jsou pozorovány ve vesmíru, takže vznikající scénář je třetí scénář evoluce vesmíru, takže to je standardní scénář velkých nákupů, kde vesmír začíná v singularitě, existuje scénář poskakování a to je důležitý scénář, který chudí decos a belenken naznačují, že inflaci nelze překonat. Hoši tápete v bludišti výmyslů... Věčnou, takže musela mít velkou na začátku je to alespoň tak, jak to zobrazují, ale ve skutečnosti to je, že je to trajektorie částice, když se na ni podíváte, vrátí se do minulosti O.K. ale jen v zajetí mikrosvěta, jen na planckově úrovni, ve škálách planckových velikostí... a co tato částice zažívá nyní, otázkou je, zda to skutečně říká máme cokoli o vesmíru, jak ho známe, částice, jak ho známe, nyní ve skutečnosti netvoří vesmír, takže Univerzita kvantového vesmíru se neskládá z částic, ale z polí, takže částice jsou pouze aproximací v určitých mezích a zvláště když půjdete do raných časů, kdy se věci stávají více kvantovými, všimnou si, že částice se stávají méně a méně definované, ale co nám to říká o našem vesmíru, pokud náš vesmír není vyroben z částic, ale z kvantových polí a není nutně klasická geometrie, kde je kvantová geometrie, takže to jsou všechno předpoklady, o kterých víme, že se jindy zhroutl víme, že v zásadě nemohou být správné v kvantové teorii gravitace nebo kvantové teorii časoprostoru, mohlo by to být tak, že celý koncept kontinua

.....

**(05)-** space-time completely breaks down perhaps the the concept of time and even of space we lose it and if we lose it then maybe the question of was there a beginning if that question is nonsensical in first place [Music]

23:09

[Music]

.....

**(05)- časoprostoru možná úplně nabourává pojem času a dokonce i prostoru, ztratíme ho, a když ho ztratíme, možná otázka, jestli je tam začátek, když je ta otázka nesmyslná [Hudba] 23:09 [Hudba] Hoši, tápete, ale krásně tvořivě tápete...**

JN, 17.02.2024

<https://search.asu.edu/webdir/profiles-in-expertise-areas/2548>

.....

[http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/h/h\\_049.pdf](http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/h/h_049.pdf) důkaz rohů na boží hlavě