

[https://www.youtube.com/watch?v=aU8UJR7\\_vFg](https://www.youtube.com/watch?v=aU8UJR7_vFg)

## Paul Steinhardt On Why We Need to Question String Theory!


**Paul Steinhardt o tom, proč potřebujeme zpochybňovat teorii strun!**



[Dr Brian Keating](#)

251 tis. odběratelů

207 zhlédnutí 27. 4. 2024 [Brian Keating's Into The Impossible Podcast](#)

Join my mailing list <https://briankeating.com/list> to win a real 4 billion year old meteorite! All .edu emails in the USA us will WIN! Many argue that there is a big difference between theoretical physics in the 20th and 21st century. They claim that there have been no new theoretical developments in physics since the mid-70s. I asked the legendary physicist Paul Steinhardt what he thought of these claims and what he would like to see ambitious theoretical physicists doing today. Enjoy! If you liked this clip, check out our full interview here:  [• Paul Steinhardt: The Second Kind of I...](#) Paul J. Steinhardt is the Albert Einstein Professor of Science at Princeton University. His pioneering work has significantly impacted our understanding of the universe's early moments and its fundamental constituents. Throughout his career, Steinhardt made significant contributions to theoretical cosmology, condensed matter physics, and the study of quasicrystals. He is arguably best known for developing the inflationary model of the early expansion of the Universe, a groundbreaking theory that explains the uniformity of the Universe on large scales. He also challenged conventional cosmological paradigms with his work on the cyclic model of the Universe, proposing a cyclic theory of cosmic evolution in which universes are endlessly born, expand, contract, and rebound.

Připojte se k mému mailing listu <https://briankeating.com/list> a vyhraďte skutečný 4 miliardy let starý meteorit! Všechny .edu e-maily v USA us VYHRAJÍ! Mnozí tvrdí, že mezi teoretickou fyzikou ve 20. a 21. století je velký rozdíl. **Tvrdí, že od poloviny 70. let nedošlo ve fyzice k žádnému novému teoretickému vývoji. Došlo, pouze ho fyzikové opomíjí komentovat...** Zeptal jsem se legendárního fyzika **Paula Steinhardta**, co si o těchto tvrzeních myslí a co by si přál, aby dnes ambiciózní teoretičtí fyzici dělali. Užívat si! Pokud se vám tento klip líbil, podívejte se na náš úplný rozhovor zde: [• Paul Steinhardt: The Second Kind of I... Paul J. Steinhardt](#) je profesorem vědy Alberta Einsteina na Princetonské univerzitě. Jeho průkopnická práce významně ovlivnila naše chápání raných okamžiků vesmíru a jeho základních složek. Během své kariéry Steinhardt významně přispěl k teoretické kosmologii, fyzice kondenzovaných látek a studiu kvazikystalů. Pravděpodobně nejlépe známý pro vývoj inflačního modelu rané expanze vesmíru, přelomové teorie, **kteřá vysvětluje uniformitu vesmíru ve velkých měřítcích.** Svou prací na cyklickém modelu vesmíru také zpochybnil konvenční kosmologická paradigmatata a **navrhl cyklickou teorii kosmického vývoje, v níž se vesmíry donekonečna rodí, rozpínají, smršťují a odrážejí. Souhlasím, a navíc vím, že moje vize cyklických episod vesmíru je jiná než fyziků kosmologů**

0:00

**(01)-** If that is what you're being told you should be challenging yourself to ask is that really true what really makes me believe it's true is it because authorities are telling me that or or can I think of any other way around it I wonder you know in your career which you know you're still young but you've you've seen you know you bridge the gap from the you know the greatest physicists of the of the 20th century and now into the 21st century that that you're helping to lead at the Vanguard I mean what do you see as a difference between the way that theoretical physics works there's a a book now called Lost in Math by a physicist named Sabina Hellen in Germany was very critical of modern theoretical physics of course she gives a real short shrift to experiment but she which I think is blossomed in astronomy and cosmology experiments in particular of course I'm biased but but she really says there haven't been any new you know theoretical developments in physics since the mid 70s I wonder you a do you agree with that and B do you think that the symptom of of something if you do agree with it or or or is there something else going on in the culture that uh that we need to be aware of that's a good question uh I I think there um I think that the um there the last few decades has been um a unusual in the course of theoretical physics I think you know when I when I was coming into the field up until the time I was coming into the field I think there was very close interaction between Theory and experiment both in the areas of fundamental physics and there were soon to be in in cosmology uh just's say particle physics fundamental physics and and cosmology and um I think that the um the uh beginning in the 1980s there were an you know two prevalent ideas that began to take over many people's thinking one of which was we call Super string theory or string theory in ter as a as a possible description of the fundamental forces and constituents of Nature and the other in cosmology this idea of inflationary cosmology the idea that we can explain why the universe is the way it is because um the universe after the big bang underw a period of EX rapid stretching or accelerated expansion that smoothed it out and um these ideas propagated in a way which did um on the string theory side had very little connection with observation because String Theory more or less involves energy scales that are beyond our uh direct testing but to the degree to which it had some implications uh some strong suggestions of what we should see uh what we learned over the last decade since then is that essentially all those suggestions have not worked out so String Theory suggested that we should have a whole new set of particles called super symmetric partners that were supposed to be observed at the Large Hadron Collider at CERN we don't see those it's suggested that dark matter is probably a particular kind species of particle called a wimp a weakly interacting mass of particle we don't see that um it is an idea which is hard to accommodate with the idea that we the observation that we've discovered since the uh uh disc since the um introduction String Theory the Discover that the universe is uh undergoing a period of accelerated expansion that seems hard to accommodate in string theory uh the idea of inflation seems hard to accommodate in string theory um so and yet the idea is still prevalent today it's prevalent because you know several generations of young theorists have been told from the start that you know this is the only idea we have for making a unified theory of quantum physics and gravity and the other interactions and perhaps it's so but when you have a track record like that you would expect nor under healthy conditions there should be other ideas out there you there should be a healthy opposition that says well here's some uh competing ideas and I think that one of the things that happened in string theory and I'll talk again about cosmology in a moment uh is that there there's also a strong there's a new element in the game which is a very strong social network uh it's related to the

internet and it's Rel related to the way the field has self-organized itself it has a very strong sociopolitical component to it as well as a scientific component that strongly encourages students to you know to to take this idea and assume it as an essential ingredient from the start so I understand that they're enthusiasts but it disturbs me when I hear a young person begin with a statement like well we all know string theory is the correct description of the universe and based on what why aren't you questioning that assumption it goes back to the .....

**01)-** Pokud je to to, co vám bylo řečeno, že byste se měli vyzvat, abyste se zeptali, je to opravdu pravda, co mě skutečně nutí věřit, že je to pravda, je to, že mi to úřady říkají nebo si mohu vymyslet jiný způsob, jak to obejít Zajímalo by mě, že ve své kariéře víš, že jsi ještě mladý, ale viděl jsi, že překlenuješ propast mezi nejlepšími fyziky 20. století a nyní do 21. století, že pomáháte vést Vanguard. Myslím tím, jaký vidíte rozdíl mezi tím, jak funguje tetická fyzika, existuje kniha, která se nyní jmenuje Lost in Math od fyziky jménem **Sabina hen Felder v Německu, je to ostuda, že titulovaný Pavel neumí ani na papír napsat jméno vědkyně Sabiny Hossenfelderové**, která byla velmi kritická k moderní teoretické fyzice. Samozřejmě, že dává opravdu krátký čas na experimenty, ale ona, o které si myslím, že kvetla v astronomii a experimentech v kosmologii zejména, samozřejmě jsem zaujatý, ale ona opravdu říká, že od poloviny roku nedošlo k žádnému novému teoretickému vývoji ve fyzice. 70. léta Zajímalo by mě a souhlasíte s tím a B myslíte si, že symptom něčeho, pokud s tím souhlasíte, nebo nebo se v kultuře děje něco jiného, čeho si musíme být vědomi, že je to dobrá otázka uh, myslím, že tam um, myslím, že to, co tam bylo posledních několik desetiletí, bylo v průběhu teoretické fyziky neobvyklé pole Myslím si, že mezi teorií a experimentem byla velmi úzká interakce jak v oblastech základní fyziky, tak brzy se objevily i v kosmologii, řekněme částicová fyzika, základní fyzika a kosmologie a um, myslím, že ten začátek v V 80. letech 20. století existovaly dvě převládající myšlenky, které začaly přebírat myšlení mnoha lidí, z nichž jedna byla nazývána teorií superstrun nebo teorií strun jako možný popis základních sil a složek přírody a druhou v kosmologii. tato myšlenka inflační kosmologie myšlenka, že můžeme vysvětlit, proč je vesmír takový, jaký je, protože vesmír po velkém třesku prošel obdobím EX rychlého natahování nebo zrychlené expanze, která jej vyhladila a tyto myšlenky se šířily způsobem, který um na straně teorie strun mělo velmi malou souvislost s pozorováním, protože teorie strun víceméně zahrnuje energetické škály, které jsou mimo naše přímé testování, ale do té míry, do jaké měla nějaké důsledky, některé silné návrhy toho, co bychom měli vidět, uh co za poslední dekádu od té doby jsme se dozvěděli, že v podstatě všechny tyto návrhy nefungovaly, takže Teorie strun navrhla, že bychom měli mít zcela novou sadu částic zvaných super symetrický partneři, které měly být pozorovány na Velkém hadronovém urychlovači v CERNu. nevidím je, předpokládá se, že temná hmota je pravděpodobně zvláštní druh částice nazývaný wimp slabě interagující hmota částice, kterou nevidíme, že je to představa, která se těžko snáší s myšlenkou, že pozorujeme který jsme objevili od uh uh disku od um zavedení Teorie strun Objevte, že vesmír prochází obdobím zrychlené expanze, která se zdá být těžko přizpůsobitelná v teorii strun hm, zdá se, že myšlenku inflace je těžké přizpůsobit teorii strun um a přesto tato myšlenka převládá i dnes, je převládající, protože víte, že několika generacím mladých teoretiků bylo od začátku řečeno, že víte, že je to jediná myšlenka, kterou máme pro vytvoření jednotné teorie kvantové fyziky a gravitace a dalších interakcí a možná je to tak, ale když máte takové výsledky, které byste očekávali, ani za zdravých podmínek by tam neměly být jiné nápady, měli byste existovat zdravá opozice, která říká dobře, tady je několik konkurenčních nápadů a myslím, že jedna z

věcí, Stalo se to v teorii strun a za chvíli budu znovu mluvit o kosmologii, uh, je to, že ve hře je také silný nový prvek, kterým je velmi silná sociální síť, souvisí to s internetem a souvisí to se způsobem Rel obor se samoorganizoval, má velmi silnou sociopolitickou složku a také vědeckou složku, která silně povzbuzuje studenty, abyste věděli, aby tuto myšlenku přijali a považovali ji za základní složku od začátku, takže chápu, že Jsem nadšenci, ale znepokojuje mě, když slyším mladého člověka začít prohlášením, že všichni víme, že teorie strun je správný popis vesmíru a proč nezpochybňujete tento předpoklad, že se vrací do

.....

**(02)-** second kind of impossible idea if that is what you being told you should be challenging your challenging yourself to ask is that really true what really makes me believe it's true is it because authorities are telling me that uh because or or can I think of any other way around it it just surprises me that there isn't more competition there's a similar story in cosmology the story is a little bit different uh their uh inflation began the idea of inflationary inflationary Universe idea began as a rather simple and compelling idea um uh in fact that's it was a study of inflation that brought me into cosmology in the first place um but what we discovered over the years is two interesting things uh number one that the early ideas that we thought inflation would be ideas of inflationary cosmology and what it would predict those predictions turned out to be verified by observation so far with one notable exception on the other hand we learned that the theory doesn't work the way we thought it did it doesn't make those predictions at all uh you know we had not properly understood how the theory would work how what the role of quantum physics would be when combined with gravity when you have inflation involved and so at the same time the justification for those predictions has disappeared we really need a new idea and again you know what's happened in the field is that because our early misconception of the inflationary Theory led to so-called predictions what we thought were predictions that turned out to be true many people just take for granted the theory must somehow be right even if our understanding of the theory today doesn't correspond to our early understanding of it that's say the predictions are no longer can no longer be justified as coming from the theory uh and again there's just too few people who are challenging the idea that we have to have a big bang or that we have to have inflation even though those ideas are not really explaining the data that you and other colleagues of of yours the experimentalists and observers are finding uh in fact one of the things that inflation would generally predict is that you should have had um a spectrum of gravitational waves that should have been of of cosmic wavelengths Cosmic scales and they should have been strong enough to be observed today and so far we're not seeing them and that's you know even observationally a a direct challenge to the theory and um nevertheless what you see is that what most people are doing including most young people is they're just trying to add bells and whistles to the theory that will help it to evade the current observational constraints or the next round of observational constraints rather than ask the obvious question which is um is it possible that the ideas and which we've been assuming all along are wrong and if so can we use the observations we have to come up with a new and better idea so it's been a strange period where uh strong social networks and uh you know supporting these different ideas and and the way in fact supporting the two of them together oftentimes you know has helped support ideas when I there certainly has to be opportunity for new ideas given what we've

8:28

Learned

.....

**(02)-** druhý druh nemožného nápadu, pokud je to to, o čem vám bylo řečeno, že byste měli vyzvat svou výzvu, abyste se zeptali, je, že je to skutečně pravda, díky čemuž věřím, že je to pravda, je to, že mi úřady říkají, že uh, protože nebo mohu přemýšlejte o jiném způsobu, jak to obejít, jen mě překvapuje, že neexistuje větší konkurence, podobný příběh je v kosmologii příběh je trochu jiný uh jejich inflace začala **myšlenka inflačního vesmíru myšlenka začala jako poměrně jednoduchá a přesvědčivá myšlenka** ehm, ve skutečnosti to byla studie inflace, která mě přivedla do kosmologie na prvním místě um, ale to, co jsme objevili v průběhu let, jsou **dvě zajímavé věci**, ehm za 01), že první myšlenky, o kterých jsme si mysleli, že inflace bude, jsou myšlenky inflační kosmologie a to, co by předpovědělo tyto předpovědi, se ukázalo jako ověřené pozorováním až na jednu významnou výjimku, **na druhou stranu jsme se dozvěděli, že teorie nefunguje tak, jak jsme si mysleli**, že tyto předpovědi vůbec nedělá, uh ty Vím, že jsme pořádně nepochopili, jak by teorie fungovala, **jaká by byla role kvantové fyziky v kombinaci s gravitací**, **když je do toho zapojena inflace**, a tak zároveň zmizelo ospravedlnění těchto předpovědí, **opravdu potřebujeme nový nápad HDV** a znovu víte, co se v této oblasti stalo, protože **naše raná mylná představa o inflační teorii** vedla k takzvaným předpovědím, o kterých jsme si mysleli, že jsou předpovědi, které se ukázaly být pravdivé, mnoho lidí prostě považuje za samozřejmost, že teorie musí být nějakým způsobem správná, i když naše chápání dnešní teorie neodpovídá našemu ranému chápání, to znamená, že předpovědi již nelze ospravedlnit jako pocházející z teorie a opět je jen příliš málo lidí, kteří zpochybňují myšlenku, že musíme mít velký třesk nebo že musíme mít inflaci, i když tyto myšlenky ve skutečnosti nevysvětlují data, která vy a další vaši kolegové, experimentátoři a pozorovatelé zjišťujete, ve skutečnosti jedna z věcí, které by inflace obecně předpovídala, je, že byste měli mít mělké spektrum gravitačních vln, které by měly mít kosmické vlnové délky a měly být dostatečně silné na to, aby je bylo možné pozorovat dnes, a zatím je nevidíme, a to je, jak víte, dokonce i pozorováním, přímou výzvou pro teorii a hm, **nicméně vidíte, že to, co většina lidí dělá, včetně většiny mladých lidí, je, že se jen pokoušejí přidat zvonky a píšťalky do teorie**, která jí pomůže vyhnout se současným pozorovacím omezením nebo dalšímu kolu pozorovacích omezení, spíše než se ptát zřejmá otázka, která zní, je možné, že myšlenky a které jsme celou dobu předpokládali, jsou špatné, a pokud ano, můžeme použít pozorování, **musíme přijít s novým a lepším nápadem, HDV** takže to bylo zvláštní období, kdy uh silné sociální síť a víte, že podporujete tyto různé myšlenky a způsob, jakým je vlastně podporujete společně, častokrát víte pomohl podpořit nápady, když vzhledem k tomu, co máme, určitě musí být příležitost pro nové nápady

8:28 naučil se... řeč pana **Paula Steinhardta** je vskutku neutěšená, kostrbatá, neplynulá, nemá slohovou kvalitu, a je poměrně nesrozumitelná nemá hlavu-patu, čtenář musí složitě dedukovat – to pak vede k chudobě obsahu takové „vědecké práce“. Prostě fuj !

.....  
JN, 27.04.2024