

<https://www.youtube.com/watch?v=E4CsY5B3BoI>

Opravdu jsme našli teorii Všeho?

Have We Really Found The Theory Of Everything?



[History of the Universe](#)

483 tis. odběratelů

214 321 zhlédnutí 29. 1. 2023 [#stringtheory](#) [#mtheory](#)

Start using AnyDesk, the blazing-fast Remote Desktop Software, today at

<https://anydesk.com/en/downloads/wind...> ----- Written by Joseph Conlon Professor of Theoretical Physics, University of Oxford Author, Why String Theory? <https://www.amazon.com/Why-String-The...> Edited and Narrated by David Kelly Thumbnail Art by Ettore Mazza Animations by Jero Squartini

<https://fiverr.com/freelancers/jerosq> Huge thanks to Jeff Bryant for his Calabi-yau animation.

Footage from Videoblocks, Artist. Footage of galaxies from NASA and ESO. Music from Epidemic Sound, Artist, Silver Maple and Yehezkel Raz. Image Credits: NRAO Edward Witten Paul, Dirac photo By Science Museum London / Science and Society Picture Library - The physicists Paul Dirac, Wolfgang Pauli and Rudolf Peierls, c 1953.Uploaded by

Mrjohncumings, CC BY-SA 2.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index...> Timelapse video illustrating failure of cytokinesis with anillin knockdown and adback of GFP-Anillin S635D . Time from anaphase onset indicated in hours:min:sec. Date 12 January 2017 Source

S5 Video from Kim H, Johnson J, Lera R, Brahma S, Burkard M (2017). "Anillin Phosphorylation Controls Timely Membrane Association and Successful Cytokinesis". PLOS Genetics. DOI:10.1371/journal.pgen.1006511. PMID 28081137. PMC: 5230765. LHC scattering by Lucas Taylor / CERN - <http://cdsweb.cern.ch/record/628469>, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index...> Perth Samuel Wiki, CC BY 4.0

<https://creativecommons.org/licenses/...>, via Wikimedia Commons Darwin De Jeremy De Guzman - <https://www.flickr.com/photos/awesome...>, CC BY 2.0,

<https://commons.wikimedia.org/w/index...> Freeman Dyson ioerror, CC BY-SA 2.0

<https://creativecommons.org/licenses/...>, via Wikimedia Commons Video of String Theory conference from Stoney Brook Archives. [00:00](#) Introduction [05:28](#) The Five String Theories [14:05](#) One Theory To Rule Them All (M Theory) [26:07](#) Brane Cosmology [35:05](#) Proving The Unprovable [#stringtheory](#) [#mtheory](#)

(01)- Wolfgang Pauli was one of the most brilliant physicists of his time. But he was also savage in his criticism. Happy to use his considerable wit to tear apart ideas or theories he thought lacking, he took to signing off his letters with the title "Die Geissel Gottes" - German for "The Scourge Of God". But perhaps most famously - he once solemnly responded to a young physicist's earnest paper with a simple, but brutal epithet: that the offending work was "Not Even Wrong." Although not all ideas have a Pauli to puncture them, most scientific theories do end up dead and forgotten. Most scientific theories fail. They may have had their day; they may have been widely believed, the focus of papers, seminars and conferences - only to end up a footnote in the history books. Once upon a time, it was thought that

something called phlogiston existed. Residing inside objects, it was released when they were burned. During the 18th century the theory of phlogiston was one of the foremost explanations for heat and combustion. Professors taught it; students learned it; and the chemists of the day attempted to interpret their results with it. But the idea, very simply, was wrong. The phlogiston account of heat was a fantasy - the truth as we now know lay in chemistry and the combination of different elements in various chemical reactions.

Somewhere, at some point in history, the last believer in the phlogiston theory of heat died. In the mid twentieth century, there were two competing ideas for understanding the origin of the matter of the universe. One was the Big Bang theory; the idea that the cosmos was once extremely small, dense and hot, and then expanded into the vast cosmic structures we observe today. But there was another, competing, theory: the so-called Steady State theory, in which matter was constantly being created to sustain the universe so that it remained, on large scales, eternally the same. At one time, the Steady State theory was one of the most discussed ideas in astrophysics and cosmology - even Einstein had an interest in it. But, over time, evidence piled up in favour of the Big Bang, and with the discoveries of hugely powerful quasars at cosmological distances, which dated from the younger universe and have no counterparts today, gradually, the lights went out on Steady State. The last conference was held; the last talks were given, and the last adherents of the idea retired, leaving only filing cabinets packed with old yellowing notes. And so we arrive to the present day, and the ongoing quest for a fundamental theory that explains everything within our universe - the quest to unite the two pillars of general relativity and quantum mechanics. Our current leading frameworks for quantum gravity are known as string theory and M-theory - ideas which claim extra dimensions and tiny vibrating strings exist deep within everything at the as-yet-unobserved heart of nature - or even vast multi-dimensional branes stretched across an imperceivable bulk. Many, many physicists and mathematicians are working on these cutting edge ideas - regular conferences are being held packed with both young and old attendees - all chasing the holy grail of physics - a unified theory that explains it all. But will these theories last? Do they represent viable solutions to the fundamental questions of the universe - or a tragically misled community lost in elegant mathematics with no hope of finding connections to the real world, let alone a shred of testable evidence? Will, one day, string and M-theory too be found as dusty footnotes in fading tomes? Are they, as Pauli once mused, Not Even Wrong? This year's Nobel prize in physics was awarded for research into quantum entanglement - leading to deep questions about whether our universe is even locally real. Unfortunately for controlling our devices, our macroscopic world does appear to have different locations. This is where our sponsor AnyDesk comes in, the best remote desktop software on the market - helping you access any device anywhere, any time. From IT support to easily working at home, from super straightforward file transfer to controlling everything with just your mobile, AnyDesk is a secure and fast way to stay on top of things wherever you are on earth (but not if you are light years away) It is easily customisable and smoothly runs on all major operating systems. And most importantly, it is very simple and straightforward to use. So, try it out for yourself at anydesk.com - they have a great free version for non-business users. Thanks to Anydesk for supporting educational content on youtube. What is meant by fundamental? Push distances inwards. Start with us, bipedal members of homo sapiens sapiens, normally standing a bit over one and a half metres. Focus our view narrower and narrower: first to the scale of insects, little creepy-crawly objects one centimeter across - a factor of one hundred.

.....

(01)- Wolfgang Pauli byl jedním z nejskvělejších fyziků své doby. Ale byl také divoký ve své kritice. S potěšením použil svůj značný důvtip k rozbití myšlenek nebo teorií, o kterých si myslel, že postrádají, a podepisoval své dopisy s názvem "Die Geissel Gottes" - německy "The Scourge Of God". Ale možná nejslavnější - jednou slavnostně odpověděl na seriózní referát mladého fyzika jednoduchým, ale brutálním přídomek: že to urážlivé dílo je „Ani to není špatné“. Ačkoli ne všechny nápady mají Pauliho, který by je prorazil, většina vědeckých teorií skončí mrtvá a zapomenutá. Většina vědeckých teorií selhává. Možná měli svůj den; mohli být široce věřili, ohnisko referátů, seminářů a konferencí - jen aby skončil poznámkou pod čarou v historických knihách. Kdysi se mělo za to, že existuje něco, co se nazývá flogiston. Pobývající uvnitř objektů se uvolnil, když byly spáleny. Během 18. století byla teorie flogistonu jedním z předních vysvětlení tepla a spalování. Učili to profesori; studenti se to naučili; a tehdejší chemici se s tím pokoušeli interpretovat své výsledky. Ale myšlenka, velmi jednoduše, byla špatná. Flogistonový popis tepla byl fantazií - pravda, jak nyní víme, spočívala v chemii a kombinaci různých prvků v různých chemických reakcích. Někde, v určitém okamžiku historie, zemřel poslední vyznač flogistonové teorie tepla. **V polovině dvacátého století existovaly dva soupeřící nápady pro pochopení původu hmoty vesmíru. Jedním z nich byla teorie velkého třesku; myšlenka, že vesmír byl kdysi extrémně malý, hustý a horký a poté expandoval do obrovských kosmických struktur, které dnes pozorujeme. Existovala však další, konkurenční teorie: takzvaná teorie ustáleného stavu, ve které se neustále vytvářela hmota, aby udržela vesmír, aby zůstal ve velkém měřítku věčně stejný.** Svého času byla teorie ustáleného stavu jednou z nejdiskutovanějších myšlenek v astrofyzice a kosmologii – zajímal se o ni dokonce i Einstein. **Postupem času se však nashromáždily důkazy ve prospěch Velkého třesku** a s objevy obrovsky silných kvasarů v kosmologických vzdálenostech, které pocházely z mladšího vesmíru a dnes nemají žádné protějšky, **postupně zhasla světla na ustáleném stavu.** Poslední konference se konala; proběhly poslední rozhovory a poslední přívrženci myšlenky odešli do důchodu a zůstaly jen kartotéky plné starých zažloutlých poznámek. **A tak se dostáváme do současnosti a pokračujícího pátrání po základní teorii, která vysvětluje vše v našem vesmíru – pátrání po sjednocení dvou pilířů obecné teorie relativity a kvantové mechaniky. Přechod od n+m dimenzionální lineární pěnivé struktury časoprostoru, přes nelineární parabolickou křivost, do stavu „vyhlazení“ této křivosti v nekonečném rozepnutí-rozbalení čp na stavy dimenzí „bez křivostí.** Čili : **od extrémní křivosti, přes parabolu (zpět) do euklidovské plochosti** a... a „tam“ poté opět „velký třesk“ změna stavu plochého 3+3D na stav extrémní křivosti – pěna, vící vakuum. Naše současné hlavní rámce pro **kvantovou gravitaci** jsou **známé jako teorie strun a M-teorie – myšlenky, které tvrdí, že další dimenze a drobné vibrující struny existují hluboko ve všem v dosud nepozorovaném srdci přírody – nebo dokonce obrovské multidimenzionální brány** natažené napříč nepostřehnutelný objem. **Na těchto špičkových myšlenkách pracuje mnoho, mnoho fyziků a matematiků – pořádají se pravidelné konference plné mladých i starých účastníků – všichni se honí za svatým grálem fyziky – jednotnou teorií, která vše vysvětluje. Ale vydrží tyto teorie?** Představují životaschopná řešení základních otázek vesmíru – nebo tragicky svedenou komunitu ztracenou v elegantní matematice bez naděje na nalezení spojení se skutečným světem, natož kousku ověřitelných důkazů? **?? Budou jednoho dne také struna a M-teorie nalezeny jako zaprášené poznámky pod čarou v blednoucích svazcích?** Nejsou, jak kdysi uvažoval Pauli, dokonce špatné? Letošní Nobelova cena za fyziku byla udělena za výzkum kvantového zapletení, což vedlo k hlubokým otázkám, zda je náš vesmír vůbec lokálně skutečný. Bohužel pro ovládání našich zařízení se zdá, že náš makroskopický svět má různá umístění. Zde přichází na řadu náš sponzor AnyDesk, nejlepší

software pro vzdálenou plochu na trhu – který vám pomůže přistupovat k jakémukoli zařízení odkudkoli a kdykoli. Od podpory IT po snadnou práci doma, od super přímého přenosu souborů po ovládání všeho pouze pomocí mobilního telefonu, AnyDesk je bezpečný a rychlý způsob, jak zůstat pod kontrolou, ať jste kdekoli na zemi (ale ne, pokud jste na světelné roky daleko) Je snadno přizpůsobitelný a bez problémů běží na všech hlavních operačních systémech. A co je nejdůležitější, jeho použití je velmi jednoduché a přímočaré. Vyzkoušejte si to tedy sami na anydesk.com – mají skvělou bezplatnou verzi pro nepodnikatelské uživatele. Děkujeme společnosti Anydesk za podporu vzdělávacího obsahu na youtube. Co znamená základní? Zatlačte vzdálenosti dovnitř. Začněte u nás, dvounohých členů homo sapiens sapiens, běžně stojících něco přes jeden a půl metru. Zaměřte náš pohled stále užší a užší: nejprve na stupnici hmyzu, malých strašidelně lezoucích objektů o průměru jednoho centimetru – faktor sto.

.....

(02)- Next, head down to the size of cells, the powerhouses of human metabolism - that brings us down by another factor of ten thousand, reaching micrometers. We go again. Another scaling down by a factor of a thousand brings us first to molecules, and then to atoms and the quantum mechanical bonds of electrons in orbitals that hold atoms together to form the building blocks of life. We are now at distances slightly less than one billionth of a metre, where quantum mechanics rules. If we were to look around, in a little cube one billionth metre across, then the number of such cubes that would fit inside our body is greater than the number of stars in the universe. But this is only the start of our inwards journey. At the centre of atoms lies the nucleus, the radius of the nucleus one hundred thousand times smaller than the size of the atoms itself. The nuclear ball consists of protons and neutrons, little clumps of quarks both held together by the strong nuclear force and also attracted to each other by the strong nuclear force. We are now at distances of one femtometre: one million-billionth of a meter, and entering the realm of particle physics. Particle colliders are our world's most powerful microscopes. Using these, and in particular the LHC, we are able to probe inwards by an extra factor of one thousand, to picometres: but no more. The realm beyond this is the realm of theory, where we would continue to go inner, deeper and further until we reach the scales on which our ordinary classical notions of space and time break down, and must be replaced by some quantum mechanical replacement for the classical theory of space-time described by Einstein's General Theory of Relativity. Calculations suggest that this would occur at a distance of one million-billionth of a picometre, where quantum gravity will take over. At this distance scale, we perhaps reach the scale of strings – relativistic, quantum mechanical strings that some physicists say may be the most fundamental building blocks of the universe - what everything is truly made of. And yet, surprisingly, this idea - string theory - did not start off as a potential fundamental theory of nature. To climb back up the ladder, at distance scales of around a femtometre, only one million-billionth of a metre, we are in the realm of the strong force. The strong force – which, at one point, many people believed was actually a string force. String theory started its life in the summer of 1968 as a possible theory of the strong nuclear force, a candidate to explain the forces and interactions that hold protons and neutrons together. “The [first paper on string theory] arrivedin Berkeley in the summer of 1968... Everyone had stopped what they were doing and were asking if this idea could be extended.” However, it did not turn out to be a success. In this string theory account of the strong force, the internal structure of protons and neutrons involved strings, not particles. This made a clear prediction: when launched towards each other at high energy,

these particles would slop off each other like balls of jelly and NOT bounce like hard billiard balls. And so in the early 1970s, these experiments were carried out: and careful measurements revealed that the number of these 'hard scattering' events was far, far in excess of what was predicted by the string theory of the strong nuclear force. As a theory of the strong nuclear force, string theory died in 1973, to be replaced by the correct theory of quantum chromodynamics. But in theoretical physics, sometimes death is only the prelude to resurrection. Some felt that there was something too neat about the calculations in string theory, beautiful features that had no obvious reason to be present – and yet were. And so throughout the 1970s some physicists, notably John Schwarz of Caltech and Michael Green of Queen Mary in London, continued to develop string theory, not as a quantum theory of the strong nuclear force, but as a potential quantum theory of gravity itself. Many times, it seemed that the theory was on the verge of failing, of being ruled out as simply inconsistent with the laws of quantum mechanics - it only seemed to work where there were precisely nine dimensions of space, neither more nor less. During the 1980s, string theory became established as the leading candidate for a quantum theory that would include gravity: a theory where you could put both gravity and forces like electromagnetism together in harmony for the first time. Perhaps, some dared to dream in proud and foolish dreams, all aspects of particle physics would

.....

(02)- Dále, zamířte dolů k velikosti buněk, elektráren lidského metabolismu - to nás sráží o další desetitisícový faktor, dosahující mikrometrů. Jdeme znovu. Další tisícinásobné zmenšení nás přivádí nejprve k molekulám a poté k atomům a kvantově mechanickým vazbám elektronů v orbitalech, které drží atomy pohromadě a tvoří stavební kameny života. Nyní jsme ve vzdálenostech o něco méně než jedna miliardtina metru, kde vládne kvantová mechanika. Pokud bychom se rozhlédli kolem sebe, v malé krychli o průměru jedné miliardtiny metru, pak počet takových krychlí, které by se vešly do našeho těla, je větší než počet hvězd ve vesmíru. Ale to je jen začátek naší vnitřní cesty. Ve středu atomů leží jádro, jehož poloměr je stotisíckrát menší než velikost samotných atomů. Jaderná koule se skládá z protonů a neutronů, malých shluků kvarků, které drží pohromadě silná jaderná síla a také jsou k sobě přitahovány silnou jadernou silou. Nyní jsme ve vzdálenostech jednoho femtometru: jedné milion miliardtiny metru a vstupujeme do sféry částicové fyziky. Srážecí částic jsou nejvýkonnější mikroskopy na světě. Pomocí těchto, a zejména LHC, jsme schopni sondovat dovnitř o faktor tisíc navíc, na pikometry: ale ne více. Oblast za tím je sféra teorie, kde bychom pokračovali v pronikání dovnitř, hlouběji a dále, dokud bychom nedosáhli měřítek, na kterých se naše běžné klasické představy o prostoru a čase hroubí a musí být nahrazeny nějakou kvantově mechanickou náhradou za klasická teorie časoprostoru popsána Einsteinovou Obecnou teorií relativity. Výpočty naznačují, že by k tomu došlo ve vzdálenosti jedné milion miliardtiny pikometru, kde převezme vládu kvantová gravitace. V tomto měřítku vzdálenosti možná dosáhneme měřítka strun – relativistických, kvantově mechanických strun, o kterých někteří fyzici říkají, že mohou být nejzákladnějšími stavebními kameny vesmíru – z čeho je všechno skutečně vyrobeno. A přesto překvapivě tato myšlenka – teorie strun – nezačala jako potenciální základní teorie přírody. Abychom vyšplhali zpět po žebříku, na vzdálenostech kolem femtometru, pouze jedna milion miliardtina metru, jsme v říši silné síly. Silná síla – o které v jednu chvíli mnoho lidí věřilo, že je to ve skutečnosti síla struny. Teorie strun začala svůj život v létě 1968 jako možná teorie silné jaderné síly, kandidát na vysvětlení sil a interakcí, které drží protony a neutrony pohromadě. "[První článek o teorii strun]

dorazil...do Berkeley v létě 1968... Všichni přestali s tím, co dělali, a ptali se, zda by se tato myšlenka mohla rozšířit." Nedopadlo to však úspěšně. V této teorii strun o silné síle se vnitřní struktura protonů a neutronů týká strun, nikoli částic. To poskytlo jasnou předpověď: když jsou tyto částice vystřeleny proti sobě s vysokou energií, odlétají od sebe jako kuličky žele a NE odskakují jako tvrdé kulečnickové koule. A tak na počátku 70. let byly tyto experimenty provedeny: a pečlivá měření odhalila, že počet těchto událostí „tvrdého rozptylu“ daleko, daleko převyšuje to, co předpovídala teorie strun o silné jaderné síle. Teorie strun jako teorie silné jaderné síly zemřela v roce 1973 a byla nahrazena správnou teorií kvantové chromodynamiky. Ale v teoretické fyzice je někdy smrt pouze předehrou ke vzkříšení. Někteří se domnívali, že na výpočtech v teorii strun je něco příliš úhledného, krásné rysy, které neměly žádný zřejmý důvod být přítomny – a přesto byly. A tak během 70. let někteří fyzici, zejména John Schwarz z Caltechu a Michael Green z Queen Mary v Londýně, pokračovali ve vývoji teorie strun, nikoli jako kvantové teorie silné jaderné síly, ale jako potenciální kvantové teorie gravitace samotné. Mnohokrát se zdálo, že teorie je na pokraji selhání, vyloučení jako prostě neslučitelného se zákony kvantové mechaniky – zdálo se, že funguje pouze tam, kde je přesně devět dimenzí prostoru, ani více, ani méně. Během 80. let se teorie strun etablovala jako hlavní kandidát na kvantovou teorii, která by zahrnovala gravitaci: teorii, kde byste mohli poprvé spojit gravitaci i síly jako elektromagnetismus dohromady. Možná, že se někteří odvážili snít v pyšných a pošetilých snech, všechny aspekty částicové fyziky ano

.....

(03)- be uniquely singled out - everything could be predicted with strings. However, by the late 1980s, one aspect of string theory appeared odd. It had been touted as the theory, at least in universes with ten flat space-time dimensions - the singular answer to all of the problems of particle physics. The only problem was that there was not just one string theory which existed in ten dimensions. There were five of them. The type IIa (two-a) string theory, The type IIB (two-b) theory, Two type I (one) theories, And finally something called the heterotic string theory. The theories all had slight differences. Both the type II theories, and also the heterotic theory, were what is called closed string theories: all the strings involved were closed loops reaching back on themselves, like elastic bands. They had no ends. Between themselves, the internal dynamics of these three theories also differed slightly: the strings in each case behaved in different ways. The type I theories also included closed strings, but in addition open strings: these were not closed, but instead had endpoints, vibrating at the speed of light like a perpetually cracking whip. The open and closed strings differed in their interactions, while the closed strings behaved more like gravity, the open strings behaved like generalisation of the electromagnetic, weak and strong forces. And so - five. Five is not a large number. However, it posed a puzzle. Five is not one. To any ambitious, possibly arrogant, physicist hoping that string theory might be the unique theory, even two would have been one too large. Given the existence of five consistent theories, what singled out one of these five theories, as opposed to any of the others, as the chosen one? The presence of five distinct theories did not imply that each theory only had one solution. In the same way that our ordinary theory of gravity contains as a solution both a single lonely rock flying through space, and the full complexities of our solar system with satellites orbiting moons orbiting planets orbiting the sun, so each of these five string theories admitted many many many different possible solutions for their equations. There may only have been five possible sets of fundamental equations – but the number of solutions was effectively unbounded. But, still, in

terms of the fundamental equations, there appeared to be five choices. And five is not the same as one. In an ancient Indian parable, an elephant wanders into a town, where a group of blind men are sitting. The blind men can hear the beast, and decide that they need to touch it to get a sense of what it is. One places his hand on the trunk, reaches around it and feels along it. 'I know!', he announces. 'The being is a type of snake!'. Another man touches one of the elephant's legs, and feels how large and strong they are. 'No,', he says, 'this is a kind of walking tree-trunk.' A third man finds his hand on the tusk: hard, long and sharp. 'You are both wrong,' he says, 'this is a moving war-machine'. Each could feel one part of the animal, but none of them could see the coherent mega-animal that is the elephant. Viewed from today, the physicists of the 1980s studying five string theories are like the blind townsfolk touching the elephant. And that is because today we think of each of these five theories as different limits, different boundaries of a single underlying object, one both deeper and more mysterious: not an elephant, but M-theory: and whether M stands for mystery, magic or something else has been left open to interpretation. Of course, the idea that the five similar but different string theories were actually aspects of one single whole would have appeared bizarre and surprising..... that is, until Edward Witten spoke at the 1995 Strings conference. Edward Witten is the physicist who almost never was. Widely regarded as the premier mathematical physicist of his generation, his undergraduate degree was in history. After briefly assisting on the 1968 McGovern presidential campaign, he decided that his principal interest lay in the sciences. Still unsure that he would be able to catch up, he initially applied to do graduate studies in economics. Fortunately, Princeton saw through the background to detect the innate talent, and took him on as a graduate student in theoretical physics. Theoretical physics and pure mathematics are two subjects divided by a common language. Although both use similar notation, their ways of thinking and standards of rigour are very different.

.....

(03)- být jedinečně vybrán - vše lze předvídat pomocí řetězců. Koncem osmdesátých let se však jeden aspekt teorie strun zdál zvláštní. Byla propagována jako teorie, alespoň ve vesmírech s deseti plochými prostoročasovými dimenzemi - jedinečná odpověď na všechny problémy částicové fyziky. Jediným problémem bylo, že neexistovala pouze jedna teorie strun, která by existovala v deseti dimenzích. Bylo jich pět. Teorie strun typu IIa (dvou-a), teorie typu IIB (dvou-b), teorie dvou typů I (jedna) a nakonec něco, čemu se říká heterotická teorie strun. Všechny teorie měly drobné rozdíly. **Jak teorie typu II, tak i heterotická teorie byly tím, čemu se říká uzavřené strunové teorie:** všechny zahrnuté struny byly uzavřené smyčky, které samy na sebe sahají jako elastické pásy. Neměli konce. Vnitřní dynamika těchto tří teorií se mezi sebou také mírně lišila: struny se v každém případě chovaly odlišným způsobem. Teorie typu I také zahrnovaly **uzavřené struny, ale navíc otevřené struny:** ty nebyly uzavřené, ale měly koncové body, vibrující rychlostí světla jako věčně praskající bič. **Otevřené a uzavřené struny se lišily svými interakcemi, zatímco uzavřené struny se chovaly spíše jako gravitace, otevřené struny se chovaly jako zobecnění elektromagnetických, slabých a silných sil.** A tak - pět. Pět není velké číslo. Představovalo to však hádanku. Pět není jedna. Pro každého ambiciózního, možná arogantního fyzika, který doufá, že teorie strun může být jedinečnou teorií, by i dvě byly příliš velké. Vzhledem k existenci pěti konzistentních teorií, co vybralo jednu z těchto pěti teorií, na rozdíl od kterékoli z ostatních, jako vyvolenou? Přítomnost pěti odlišných teorií neznamená, že každá teorie má pouze jedno řešení. Stejně jako naše běžná teorie gravitace obsahuje jako řešení jak jedinou osamělou skálu letící

vesmírem, tak celou složitost naší sluneční soustavy se satelity obíhajícími měsíce obíhajícími planetami obíhajícími kolem Slunce, tak každá z těchto pěti strunových teorií připouští mnoho mnoho různých možných řešení pro jejich rovnice. Možná existovalo pouze pět možných sad základních rovnic – ale počet řešení byl prakticky neomezený. Ale přesto, pokud jde o základní rovnice, se zdálo, že existuje pět možností. A pět není totéž jako jedna. Ve staroindickém podobenství se slon zatoulá do města, kde sedí skupina slepců. Slepí muži slyší šelmu a rozhodnou se, že se jí potřebují dotknout, aby pochopili, co to je. Jeden položí ruku na kmen, natáhne se kolem něj a prohmatá ho. „Já vím!“, oznámil. „Ta bytost je druh hada!“. Jiný muž se dotkne jedné ze sloních nohou a cítí, jak jsou velké a silné. „Ne,“ říká, „toto je druh chodícího kmene stromu.“ Třetí muž najde jeho ruku na klu: tvrdou, dlouhou a ostrou. „Oba se mýlíte,“ říká, „tohle je pohyblivý válečný stroj“. Každý cítil jednu část zvířete, ale žádný z nich neviděl koherentní megazvíře, kterým je slon. Z dnešního pohledu jsou fyzici 80. let studující pět teorií strun jako slepí měšťané dotýkající se slona. A to proto, že dnes o každé z těchto pěti teorií uvažujeme jako o různých mezích, různých hranicích jediného skrytého objektu, jedné hlubší a tajemnější: ne o slonovi, ale o M-teorii: a zda M znamená tajemství, magii nebo něco jiného bylo ponecháno výkladu. Samozřejmě, myšlenka, že pět podobných, ale odlišných teorií strun jsou ve skutečnosti aspekty jednoho jediného celku, by se jevila bizarní a překvapivá.... tedy dokud Edward Witten nepromluvil na konferenci Strings v roce 1995. Edward Witten je fyzik, který téměř nikdy jím nebyl. Široce považovaný za předního matematického fyzika své generace, jeho bakalářský titul byl v historii. Poté, co krátce asistoval v prezidentské kampani McGovern v roce 1968, rozhodl se, že jeho hlavním zájmem jsou vědy. Stále si nebyl jistý, že to dožene, a proto se původně přihlásil na postgraduální studium ekonomie. Naštěstí Princeton prohlédl pozadí, aby odhalil vrozený talent, a přijal ho jako postgraduálního studenta teoretické fyziky. Teoretická fyzika a čistá matematika jsou dva předměty rozdělené společným jazykem. Ačkoli oba používají podobnou notaci, jejich způsoby myšlení a normy přísnosti jsou velmi odlišné.

.....

(04)- To a mathematician, physicists are frustratingly sloppy, with a fundamental inability to give precise definitions. To physicists, mathematicians are so obsessed with rigour and proving results that are obvious, they can never address problems that actually matter. Witten's great gift was that he was fluent in both languages, and rose to prominence at a time when the interface between physics and mathematics had been long neglected. He reignited the relationship, using quantum field theory and string theory to draw many deep connections between the two subjects, resulting in him becoming the first physicist to win the Fields Medal, the premier prize in Mathematics. And so by 1995, a long list of discoveries had turned Witten into the person everyone wanted to hear. As participants finished their welcome coffee and settled down for the 9am talk on 14th March at the 1995 Strings conference at the University of Southern California, Los Angeles, some of them had an inkling that they were about to witness something special. But as Witten got up and began talking, the audience soon realised that they were hearing something truly monumental. For he was describing a wholly new map of string theory. There were not, Witten claimed, actually five fundamental theories – but really only one, and the five string theories (and one extra non-string theory called Supergravity) should be viewed as being on the boundary of one more fundamental: M-theory. This one theory was continuously connected through a mysterious interior, in the same way that flourishing coastal cities, e.g. Perth, Darwin, Adelaide and Sydney, are all part of the single continent of Australia filled with a large interior desert. The path through the interior

may be difficult and complicated – but it does exist, and joins these boundary cities together. Indeed, the M in M theory didn't stand for anything in particular - but had been chosen as a placeholder of sorts - the word beginning with M to be chosen in the future when more about the theory revealed itself. What was more, said Witten, M theory was 11 dimensional, not 10, and the fundamental objects of this 11-dimensional theory were no longer strings, but a mysterious object taken from supergravity, the sixth theory. The fundamental objects of M Theory were branes - more specifically M-branes. These were extended objects stretching through more than one spatial dimension. When some of these spatial dimensions became very small, the branes could wrap around them and look like strings, and in these situations the 11-dimensional theory could, in practice, be described as a string theory. So for ten years, string theorists had been working obsessively on a theory of strings, on string theory as the proposed fundamental picture of nature. And now, the most dominant intellectual figure in the subject was saying that it was not strings, but rather higher dimensional objects called branes, which really mattered. But what were these mysterious branes, and how can we visualise them? Start with a string, a 1-dimensional object under tension. A violin string; a wire; a long thread. At heart, the strings of string theory are just 1-dimensional extended objects, and all the physics of string theory flows from studying the relativistic, quantum-mechanical theories of 1-dimensional extended objects, moving and oscillating their quantum-mechanical, relativistic way through space. A brane is basically a version of this with more dimensions. The name comes from membrane – the two-dimensional version, a taut surface. Think the skin of a drum, the boundary of a cell or the surface of a soap bubble A 2-brane is an object extended through 2 spatial dimensions, a 3-brane extended through 3 spatial dimensions, and so on. A 1-brane is simply a string. While it is relatively easy for us to visualise stretched objects with one spatial dimension (strings) or two spatial dimensions (membranes), mathematics happily extends this idea to even more spatial dimensions. The equations can define for example, even if we cannot visualise, an object with four spatial dimensions extended within a space of nine spatial dimensions. And so the world of M-theory, Witten told his audience, was one of eleven dimensions, and with branes, not strings, as the fundamental objects. Different limits of this eleven-dimensional world, in which one of the dimensions became small, produced the five 10-dimensional string theories the audience were already familiar with - the string theories that could be the quantum gravity theories of our world. In these lower energy situations, the branes of M-theory (in particular something called the M2-brane) could turn into the strings of 10-dimensional string theories. But what does this all mean? How can a brane turn into a string, as one dimension becomes small?

.....

(04)- Pro matematika jsou fyzici frustrující nedbalí, se zásadní neschopností poskytnout přesné definice. Pro fyziky jsou matematici tak posedlí přísností a dokazováním výsledků, které jsou zřejmé, že nikdy nemohou řešit problémy, na kterých skutečně záleží. Wittenovým velkým darem bylo, že hovořil plyně oběma jazyky a prosadil se v době, kdy rozhraní mezi fyzikou a matematikou bylo dlouho zanedbáváno. Znovu nastartoval vztah pomocí kvantové teorie pole a teorie strun k nakreslení mnoha hlubokých souvislostí mezi těmito dvěma předměty, což vedlo k tomu, že se stal prvním fyzikem, který vyhrál Fieldsovu medaili, hlavní cenu v matematice. A tak do roku 1995 dlouhý seznam objevů proměnil Wittena v osobu, kterou chtěl každý slyšet. Když účastníci dojedli uvítačí kávu a usadili se na přednášku v 9 hodin 14. března na konferenci Strings v roce 1995 na University of Southern California v Los Angeles, někteří z nich tušili, že budou svědky něčeho zvláštního. Ale **když Witten vstal**

a začal mluvit, diváci si brzy uvědomili, že slyší něco opravdu monumentálního. Protože popisoval zcela novou mapu teorie strun. Witten tvrdil, že ve skutečnosti neexistuje pět základních teorií – ale ve skutečnosti pouze jedna, a na pět teorií strun (a jednu extra nestrunovou teorii zvanou Supergravitace) bychom měli pohlížet jako na hranici jedné fundamentální: M-teorie. Tato jedna teorie byla neustále propojena tajemným vnitrozemím, stejně jako vzkvétající pobřežní města, např. Perth, Darwin, Adelaide a Sydney jsou součástí jediného kontinentu Austrálie plného velké vnitřní pouště. Cesta vnitrozemím může být obtížná a komplikovaná – ale existuje a spojuje tato hraniční města dohromady. Teorie M in M ve skutečnosti neznamenal nic konkrétního - ale byla vybrána jako zástupný symbol - slovo začínající na M, které bude vybráno v budoucnu, až se o teorii odhalí více. A co víc, řekl Witten, **M teorie byla 11rozměrná, ne 10rozměrná, a základní objekty této 11rozměrné teorie už nebyly struny**, ale záhadný objekt převzatý ze supergravitace, šesté teorie.

Základními objekty M Theory **byly brány** - přesněji M-brány. Jednalo se o rozšířené objekty táhnoucí se více než jednou prostorovou dimenzí. Když se některé z těchto prostorových dimenzí staly velmi malými, **mohly se kolem nich brány obalit a vypadaly jako struny, fantasmagorie, řekl by jistý český velkovědec Mgr. Tomáš Bílý, zvaný „hacker“** a v těchto situacích **lze 11rozměrnou teorii v praxi popsat jako teorii strun**. **A liščí doupě lze v jistých situacích popsat jako Peklo s třírohými čerty... Takže po deset let teoretici strun obsedantně pracovali na teorii strun, na teorii strun jako navrhovaném základním obrazu přírody. Pracovali a pracovali ... až se upracovali, upracovali k cíli → k HDV. Struny formace otevřené jsou fyzikální pole jakožto stavy křivých dimenzí dvou veličin a elementární částice jsou uzavřené a polouzavřené křivé smyčky z křivých dimenzí dvou veličin.** A nyní nejdominantnější intelektuální postava v tomto tématu říkala, že to nejsou struny, ale spíše objekty vyšších dimenzí zvané brány, na čem opravdu záleží. Ale co byly tyto tajemné brány a jak si je můžeme představit? **Začněte s provázkem.**

1-rozměrným předmětem pod napětím. Struna na housle; drát; dlouhé vlákno. **Struny teorie strun jsou v jádru pouze jednorozměrné rozšířené objekty** a veškerá fyzika teorie strun plyne ze studia relativistických, kvantově-mechanických teorií jednorozměrných rozšířených objektů, **čili ne fyzika, ale vesmír-všechno plyne ze studia, ...ze studia objektů-provázků (a ty jsou čeho???)** pohybu a oscilace jejich kvantově-mechanickým, **relativistickým způsobem přes vesmír.** Brána je v podstatě jeho verze s více rozměry. http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/c/c_281.jpg Ehm, brána je verze provázku „postavená“ z Ničeho o více rozměrech, čili ne z dimenzí reality = časoprostoru, ale provázek (z Ničeho) o více rozměrech...ehm, Název pochází z membrány – dvourozměrné verze, napjatého povrchu.

Představte si kůži bubny, hranici buňky nebo povrch mýdlové bubliny. 2-brane je objekt rozšířený přes 2 prostorové dimenze, 3-brane prodloužená přes 3 prostorové dimenze, a tak dále. 1-brane je prostě provázek. Zatímco je pro nás poměrně snadné vizualizovat natažené objekty s jedním prostorovým rozměrem (struny) nebo dvěma prostorovými rozměry (membrány), matematika tuto myšlenku vesele rozšiřuje do ještě prostorových rozměrů. Rovnice mohou například definovat, i když nedokážeme vizualizovat, objekt se čtyřmi prostorovými dimenzemi rozprostírajícími se v prostoru devíti prostorových dimenzí. A tak svět M-teorie, řekl Witten svému publiku, je jednou z jedenácti dimenzí a základními objekty jsou brány, nikoli struny. Různé limity tohoto jedenácti-rozměrného světa, ve kterém se jedna z dimenzí zmenšila, vytvořily pět 10rozměrných teorií strun, které už publikum znalo – teorie strun, které **by mohly být** teoriemi kvantové gravitace našeho světa. V těchto situacích s nižší energií **by se** brány M-teorie (zejména něco zvaného M2-brána) **mohly** proměnit ve struny

10rozměrných teorií strun. Ale co to všechno znamená? Jak se může brána proměnit ve strunu, když se jeden rozměr zmenší? „rozměr“ (!) pořád pletete dimenzi a rozměr, proč? Dimenze je pořád dimenze (přes selý Vesmír) a ta se křiví...a tím pádem můžeme o ní klavit jakože na dimenzi se „zmenšila“ lokalita, její rozměr. Néé?., nebo joó ?

.....

(05)- What, indeed, does it mean for a dimension to become small? There is no way to make this perfectly intuitive, but we can meet our intuition part of the way. How might extra dimensions be real but yet unobservable? One way to have a sense of this is to imagine an insect walking on a plant vine - a vine both long and thin. An ant -- or any other insect - can walk along the vine – either forward or backwards. The surface of the vine certainly has two dimensions – zooming in with a powerful microscope, we would see the surface made up of many cells, stretching off in all directions. But the insect, small though it is, is still too large to treat the vine as having more than just one linear dimension. In truth, the surface of the vine has two dimensions – but to a big enough insect, there is effectively only a single dimension. As for the ant, so – perhaps – for us. If extra dimensions are small enough, we (and all our technology) are simply too big and too clunky to resolve them. Like building lego with boxing gloves, without tools that probe such incredibly small distances, any structure on these distances is simply inaccessible. This is believed to be the case for the extra dimensions of string theory - the extra six spatial dimensions are wrapped up very very small. But M Theory takes this counterintuitive concept a step further. Imagine a 2-dimensional M-brane - an incredibly high-tension shrink-wrapping surface -- wrapped around a long thin wire. Objects under tension want to shrink and fold up. Think of the spandex material of a morph suit: this is a two-dimensional stretched object which is under tension and has a natural tendency to shrink its surface area, so that it tightly wraps the object which defines the boundaries (in this case, the human inside it). And so the extreme tension of the brane shrinks it down and it wraps itself around the wire, effectively turning into a one-dimensional object. And much of the connection of M theory to string theory relies on this idea - branes wrapping around small dimensions thus becoming lower dimensional objects - objects which would, in string theory, ultimately make up at a fundamental level the world we experience. Where one of the eleven dimensions of M Theory became very small, much smaller than any of the other dimensions, the 1-dimensional strings of string theory would emerge from the truly fundamental 2-dimensional branes of M Theory, called M2-branes, in part by wrapping around the small extra eleventh dimension, thus becoming one dimensional. Indeed, all five string theories emerged as various limits of 11-dimensional M-theory with one small dimension. Our universe would hypothetically exist on one of the low energy boundaries of this mysterious M Theory, a world of strings born from wrapping higher-dimensional branes around miniscule extra dimensions. And so, on that California morning in 1995, a new view of string theory appeared out of the mist - one in which even the strings themselves were not fundamental objects: arising as they did from another, even more fundamental, object – an M-brane. Mathematically this was remarkable. But what did it mean for reality? Could the branes of M theory ever really make predictions about our world of a Hot Big Bang - an expanding universe full of majestic galaxies? When you look closely at the surface of a pond, you can sometimes see insects perched there: water boatmen or backswimmers. They skit along the surface, apparently oblivious to the depths below or the great heights above. For such insects, it appears that the water surface is their home, and they are confined to it, separate to the great bulk above. Perhaps, some scientists wonder, the same is true of us. As for the insects on the

surface of the pond in three-dimensional space, so for us living on a brane embedded within higher-dimensional space. For as well as the fundamental two dimensional M2 branes, M theory also predicts five dimensional M5 branes. When wrapped around both the small extra 11th dimension of M Theory and one of the small dimensions of string theory some physicists have speculated that these five dimensional branes could become three dimensional - and large enough to fill a universe. Perhaps, these physicists have speculated - we live on such a brane, embedded within a higher-dimensional space, and the electromagnetic, weak and strong forces that make up the Standard Model of particle physics are fluctuations which spread out along the brane, confined to its surface. As tension ripples are confined to the surface of a pond, so tension waves on a brane would be confined to the surface of this three dimensional brane.

.....
.....

(06)- Though were this to be true, the one exception would be gravity. Gravity it seems is the most universal of forces, and it follows from the equations that gravity is not, and can never be, confined to the surface of a brane. Its force lines spread out not just within, but also away from the brane. It is this that provides one possible explanation for why the gravitational force is so much weaker than all the other forces. With your little finger and its electromagnetic nerve impulses, you can pick up a pen against the gravitational pull of the entire Earth, all thousand billion billion tonnes of it acting together to pull the pen downwards. Why? What makes gravity so much weaker than the other forces? Perhaps this is because our universe resides on a brane inside a 10-dimensional spacetime, and while the strong, weak and electromagnetic force lines remain within the brane, the gravitational force lines spread out in additional dimensions, reducing their potency - our cosmology only a fraction of the truth of heaven and earth. And that is not the only road physicists and philosophers have gone down when exploring the braneworld. Branes, and the possibility of two colliding branes, also appear in cosmological scenarios for the early universe. In the idea of brane inflation, the enormous tensions, and energies, associated with branes would have been responsible for driving a period of enormously rapid accelerated expansion in the early universe. In this scenario the motion of a brane through an extra-dimensional bulk would have been responsible for generating the early acceleration of the universe we believe occurred. In another scenario, called the ekpyrotic scenario, in the far past, another brane would have travelled towards our brane, colliding through and past it. The legacy of this collision would be a series of small deformations on the surface of our brane, which would subsequently grow under gravity to the cosmic superstructures – galaxies and clusters of galaxies – which we observe today. And so the possible ramifications of living on a brane are intriguing – but why imagine exotic and speculative higher-dimensional cosmologies unless we have any reason to think they could possibly be correct; that these notions of branes and M-theory actually make any sense in the first place? There is one ordeal all theoretical physicists face at some point. A thick envelope arrives containing a neatly printed book. The accompanying letter explains: ‘Since retirement, I have been developing a new theory of nature and I think I have found some errors Einstein made. Perhaps you would be so kind to take a look....’ This manuscript will be, in Pauli’s phrase, not even wrong. Instead, the concepts will be undefined, the sentences will not follow from one another, as ill-defined equation follows ill-defined equation. To an expert in theoretical physics, the manuscript is clearly nonsense, even if to an outsider one complicated equation looks very much like another complicated equation. And

so, this question lingers on behind every new development - is something similar true of M-theory? Is it not even wrong? There are two notions of correctness in play here. The first is the question of whether M Theory is a true theory of our world. If we look at the universe on the deepest possible scales, if we look to smaller and smaller distances, higher and higher energies, will M-theory be the ultimate theory of our existence? Are string theory, M-theory and branes included as part of the same great painting that features Newton's Laws of gravity, Maxwell's laws of electromagnetism, the special and general theories of relativity, and the Standard Model of particle physics. Is it true? Theoretical physics is hard at the best of times, even when operating together with experimental evidence. But ideas of string theory and branes, and other theories of quantum gravity, tread an especially lonely path - a path beyond the direct reach of experiment. For there is absolutely zero direct experimental evidence for M or string theory. Direct experimental evidence would require us, as a species, either to devise or build large experiments and large colliders, which can determine the truth about this universe, and for theories of quantum gravity, this is a hard task. To put this challenge in perspective, the Large Hadron Collider reaches energies that are smaller than those required to test the scales of quantum gravity...by a factor of one hundred thousand billion. To build an equivalent collider that could reach energies at the quantum gravity scale, using the same technology, a similar set of magnets running the entire way round the earth's equator would be hopelessly inadequate: one would instead

.....

(06)- I když by to byla pravda, jedinou výjimkou by byla gravitace. Zdá se, že gravitace je nejuniverzálnější ze sil a z rovnic vyplývá, že gravitace není a nikdy nemůže být omezena na povrch brány. Jeho **siločáry** což jsou také „křivé dimenze časoprostoru“ na nichž, po nichž, „plavou“ sbalená klubička – kvanta s chováním elementů hmoty http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/c/c_254.jpg ; http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/c/c_418.jpg se rozprostírají nejen uvnitř brány, ale také od ní. Právě to poskytuje jedno možné vysvětlení, proč je gravitační síla o tolik slabší než všechny ostatní síly. Svým malíčkem a jeho elektromagnetickými nervovými impulsy můžete zvednout pero proti gravitační síle celé Země, přičemž všech tisíc miliard miliard tun působí společně a stahuje pero dolů. Proč? Proč je gravitace o tolik **slabší** než ostatní síly? **Co znamená pojem „slabší“?, je-li něco slabé, „co to je“ ?,.. Struna je „slabá, nebo silná“?** Možná je to proto, že náš vesmír sídlí na bráně uvnitř 10-rozměrného časoprostoru, a zatímco silné, slabé a elektromagnetické siločáry zůstávají uvnitř brány, gravitační siločáry se rozprostírají v dalších dimenzích, čímž se snižuje jejich síla – naše kosmologie pouze zlomek pravdy nebes a země. A to není jediná cesta fyziků a filozofů, kteří při průzkumu braneworldu klesli. V kosmologických scénářích pro raný vesmír **se také objevují branky a možnost srážky dvou bran. balady o Peklu a čertech.... V myšlence inflace bran** by obrovské napětí a energie spojené s branami byly zodpovědné za řízení období enormně rychlé zrychlené expanze v raném vesmíru. **A v myšlence HDV zase žádná inflace nefiguruje. Tam figuruje „exponenciální rozbalování křivosti“.** **Co je na tom špatně ?** http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/c/c_239.jpg V tomto **scénáři** by pohyb brány přes **extradimenzionální objem** byl zodpovědný za **generování časného zrychlení** vesmíru, jak **se domníváme**. **HDV se také domnívá** „to-a-to“, jenže tam, kde se **domnívá nadvědec**, to je **správná fyzika, tam kde se domnívá laik, to je fantasmagorie.** http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/c/c_132.jpg **V jiném scénáři**, čili „studené Peklo s třícasovými čerty“ ... nazývaném ekpyrotický scénář, **by** v dávné minulosti další brána putovala směrem k naší

bráně, srazila by se skrz ni a minula ji. Dědictvím této kolize by byla série malých deformací na povrchu naší brány, které by následně gravitací přerostly do kosmických nadstavěb – galaxií a kup galaxií – které dnes pozorujeme. A tak jsou možné důsledky života na bráně zajímavé – ale proč si představovat exotické a spekulativní kosmologie vyšších dimenzí, pokud nemáme důvod si myslet, !! že by mohly být správné; že tyto představy o branách a M-teorii mají vůbec smysl? Všichni teoretičtí fyzici v určitém okamžiku čelí jedné zkoušce. Přichází tlustá obálka s úhledně vytištěnou knihou. Doprovodný dopis vysvětluje: „Od důchodu jsem vyvíjel novou teorii přírody a myslím, že jsem našel nějaké chyby, kterých se Einstein dopustil. Možná byste byl tak laskav a podíval se...“ Tento rukopis nebude, řečeno Pauliho frází, ani špatný. Místo toho budou pojmy nedefinované, věty na sebe nebudou navazovat, protože špatně definovaná rovnice následuje po špatně definované rovnici.

This is a very difficult question

http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/aa/aa_137.pdf

http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/eng/eng_083.pdf

http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/eng/eng_031.pdf

http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/eng/eng_030.jpg

http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/eng/eng_045.pdf

http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/eng/eng_055.pdf

Pro odborníka na teoretickou fyziku je rukopis zjevně nesmysl, i když pro někoho zvenci jedna komplikovaná rovnice vypadá velmi podobně jako jiná komplikovaná rovnice. A tak tato otázka zůstává za každým novým vývojem - platí něco podobného o M-teorii? Není to ani špatně? Ve hře jsou dva pojmy správnosti. První je otázka, zda je teorie M skutečnou teorií našeho světa. Pokud se podíváme na vesmír na nehlubších možných měřících, pokud se podíváme na menší a menší vzdálenosti, vyšší a vyšší energie, bude M-teorie konečnou teorií naší existence? Jsou teorie strun, M-teorie a brane součástí stejného velkého obrazu, který obsahuje Newtonovy zákony gravitace, Maxwellovy zákony elektromagnetismu, speciální a obecné teorie relativity a Standardní model částicové fyziky. Je to pravda? Ach jo..., jak málo stačí, aby chytrý fyzik (strunový fyzik) se zamyslel a konečně pochopil, že Strunová teorie je opravdu nepatrně blízko HDV, nové ideji, v níž hmota je postavena z 3+3 dimenzí časoprostoru, že hmotové elementy jsou „sblené dimenze“, nikoliv špagátky „z Ničeho“... a že – obecně – lokální křivější stavy dimenzí „plavou“ v méně křivém (lokálním) časoprostoru. Proč by tato idea měla být fantamagorií? A pokud ano, proč fyzikové o tom protiargumentace?, neobjasní v čem je HDV špatně?! Teoretická fyzika je v nejlepší době tvrdá, i když pracuje společně s experimentálními důkazy. Ale myšlenky teorie strun a bran a dalších teorií kvantové gravitace kráčí obzvláště osamělou cestou - cestou mimo přímý dosah experimentu. Už 50 let po celém světě tisíce strunových fyziků bádá a bádá, ve stovkách vybavených laboratořích, za stamiliony peněz a pořád tu není zásadní pokrok ač... ač si myslím, že ho mají tito vědci „na stole“ : stačí se zamyslet, že hmota není základním artefaktem, že Vesmír postavil hmotu právě „balíčkováním“ dimenzí časoprostoru . (ať už je to 3+3D nebo jedenáctidimenzionální platforma, nebo 26). To není nic pobuřujícího, nic k pohrdání a posměchu...; různých kosmologických „vynálezů“, nesmyslů sem už slyšel desítky. Rozhodně TS by mohla dokončit to, co sem začal před 42 lety. (Já nejsem dobrý matematik a peníze mi nikdo neposkytl na mzdy, na spolupráci s matematickými odborníky) :

stavbu hmotových elementů „křivením dimenzí časoprostoru“. <http://www.hypothesis-of-universe.com/index.php?nav=e> Jak prosté, jak úžasné. Jak životaschopná idea to je : stavět hmotu z časoprostoru... Pro M nebo teorii strun totiž neexistuje absolutně žádný přímý experimentální důkaz. Přímé experimentální důkazy by od nás jako druhu vyžadovaly, abychom buď vymysleli, nebo postavili velké experimenty a velké srážecí, které mohou určit pravdu o tomto vesmíru, a pro teorie kvantové gravitace je to těžký úkol. Abychom tuto výzvu uvedli do perspektivy, Velký hadronový urychlovač dosahuje energií, které jsou menší než ty potřebné k testování měřítek kvantové gravitace... faktorem sto tisíc miliard. Chcete-li postavit ekvivalentní urychlovač, který by mohl dosáhnout energií na kvantové gravitační stupnici pomocí stejné technologie, byla by podobná sada magnetů obíhajících celou cestu kolem zemského rovníku beznadějně neadekvátní: místo toho by bylo ...

.....

(07)- need a similar circular collider around the sun somewhere between Mercury and Venus – which is not going to happen anytime soon. But there is a second notion of correctness, still hard to achieve but not quite as hard as a solar system spanning collider. This is the notion of mathematical correctness, of internal consistency. How do we test that our equations actually make sense? To a non-scientist trying to follow debates about the frontiers of theoretical physics, these discussions can sometimes sound like a Pokemon battle with scientists throwing ideas at each other: 'perturbative finiteness', 'dualities' or 'background independence'. Who is right? Either? Both? Or no-one? It is very hard to tell. In principle, one may think this question is easily answered by reading someone's papers: just go and see if what they say makes sense. But in practice, this is not so straightforward. Understanding someone else's new ideas takes time. How can we tell apart a wrong idea from one we simply haven't grasped yet? Or alternatively, how can we tell for sure that an idea or theory is internally consistent? And so above all - in the absence of any experimental data, or even the possibility of it - how can we ever prove whether branes, hidden dimensions and M-theory, are right or wrong? Does M Theory ultimately represent a fresh example of Pauli's brutal putdown - an untestable, "not even wrong, not even right" rabbit hole of elegant equations...or is there another way? A short distance from the never sleeping city of New York lies the quiet college town of Princeton. And at the edge of this famous campus lies the Institute for Advanced Study, secluded among the woods. The professors of the Institute for Advanced Study do not need to teach undergraduates or turn up to practical classes to show clumsy students how to use an oscilloscope. Instead, they are paid to think deep thoughts. Robert Oppenheimer led the Institute at one time. Freeman Dyson was another faculty member. But one of the very first hires was the most famous: Albert Einstein. Although his spell there, in the later part of his career, was not his most productive era as he struggled in vain to find a unified theory of all physics. Today, one of the most pre-eminent thinkers there is the Argentinian physicist Juan Maldacena. Quiet and softly spoken, there are many other physicists who are brasher or louder. Few are deeper. And so it was in 1997 that Maldacena, buried in profound thought on the physics of branes, introduced a striking new idea. Whereas M Theory seems to have been named with an eye for the attention it may bring, this idea had a far more humble moniker. The AdS/CFT correspondence. This correspondence is probably the most important theoretical idea to have emerged from string theory in the last thirty years: for it leads to a profound re-evaluation of what gravity means, and also what a dimension of space means. Maldacena's remarkable insight had originated from thinking about what

physics would look like to a hypothetical observer moving extremely close to a barrier. There were, he argued, two possible ways of thinking about this. In the first, he imagined life on the brane: looking at all this physics in terms of fluctuations of the surface of the brane – physics, if you like, perceived by the water boatmen on the surface of the pond -- and how these fluctuations interacted with themselves and each other. In the second, he imagined the brane as a gravitational object within a larger spacetime, with the description now all governed by the higher-dimensional theory of gravity – physics viewed by a higher-dimensional external observer peering down at the surface of the pond. Maldacena's key insight was that, while the actual physics had to be ultimately the same, these two different observers would use very different equations to describe these same physics. The observers living on the brane would describe these physics using a non-gravitational theory, a theory analogous to those used to describe the Standard Model. The second observer (the person peering close to the surface of the pond) is the external one in the bulk. This observer sees the brane as a gravitational object within spacetime, and describes all of the physics near it using a gravitational theory: a theory which uses all of the spatial dimensions of the brane itself – but with one extra spatial dimension, corresponding to the `vertical' direction perpendicular to the surface of the brane (or the up-down direction sticking out of the pond). Maldacena realized that as these two theories describe the same physics, they must always give identical answers.

.....

(07)- potřebujeme podobný kruhový srážecí kolem Slunce někde mezi Merkurem a Venuší – což se v dohledné době nestane. Existuje však ještě druhý pojem správnosti, kterého je stále těžké dosáhnout, ale není tak těžké jako urychlovač sluneční soustavy. To je pojem matematické správnosti, vnitřní konzistence. Jak otestujeme, že naše rovnice skutečně dávají smysl? Pro nevědce, který se snaží sledovat debaty o hranicích teoretické fyziky, mohou tyto diskuse někdy znít jako bitva pokémonů s vědci, kteří na sebe házejí nápady: „poruchová konečnost“, „duality“ nebo „nezávislost na pozadí“. kdo má pravdu? Bud’? Oba? Nebo nikdo? To je velmi těžké říct. V zásadě si někdo může myslet, že na tuto otázku lze snadno odpovědět čtením něčích novin: prostě jděte a podívejte se, jestli to, co říkají, dává smysl. V praxi to ale tak jednoduché není. Pochopení nových myšlenek někoho jiného vyžaduje čas. Jak můžeme odlišit špatnou myšlenku od té, kterou jsme prostě ještě nepochopili? Nebo případně, jak můžeme s jistotou říci, že myšlenka nebo teorie je vnitřně konzistentní? A tak především – při absenci jakýchkoli experimentálních dat, nebo dokonce jejich možnosti – jak můžeme vůbec dokázat, zda jsou brány, skryté dimenze a M-teorie správné nebo špatné? Představuje M Theory v konečném důsledku čerstvý příklad Pauliho brutálního odložení – netestovatelnou, „dokonce ani špatnou, dokonce ani správnou“ králičí noru elegantních rovnic... nebo existuje jiný způsob? Kousek od nikdy nespícího města New York leží klidné univerzitní městečko Princeton. A na okraji tohoto slavného kampusu leží Institut pro pokročilé studium, na samotě mezi lesy. Profesori Institutu pro pokročilé studium nepotřebují učit vysokoškoláky ani chodit na praktické hodiny, aby ukázali nemotorným studentům, jak používat osciloskop. Místo toho jsou placeni za hluboké myšlenky. Robert Oppenheimer vedl institut svého času. Freeman Dyson byl dalším členem fakulty. Ale jedním z prvních přijatých byl ten nejslavnější: Albert Einstein. Ačkoli jeho kouzlo tam, v pozdější části jeho kariéry, nebylo jeho nejproduktivnější érou, protože se marně snažil najít jednotnou teorii celé fyziky. Dnes je jedním z nejvýznamnějších myslitelů argentinský fyzik Juan Maldacena. Tíše a tíše řečeno, existuje mnoho jiných fyziků, kteří jsou drzejší nebo hlasitější. Málokdo je hlubší. A tak to bylo v roce 1997, kdy Maldacena, pohřbená v hlubokých úvahách o fyzice bran,

představila pozoruhodnou novou myšlenku. I když se zdá, že M Theory byla pojmenována s ohledem na pozornost, kterou může přinést, tento nápad měl mnohem skromnější přezdívku. Korespondence AdS/CFT. Tato korespondence je pravděpodobně nejdůležitější teoretickou myšlenkou, která vzešla z teorie strun za posledních třicet let: vede totiž k hlubokému přehodnocení toho, co znamená gravitace a také co znamená rozměr prostoru. Maldacenin pozoruhodný vhled pocházel z přemýšlení o tom, jak by fyzika vypadala pro hypotetického pozorovatele pohybujícího se extrémně blízko k bráně. Argumentoval, že existují dva možné způsoby, jak o tom přemýšlet. V prvním si představoval život na brance: dívat se na celou tuto fyziku z hlediska kolísání hladiny brány – fyziky, chcete-li, vnímané vodními lodníky na hladině rybníka – a jak tyto výkyvy interagovali sami se sebou a navzájem. Ve druhé si představil bránu jako gravitační objekt ve větším časoprostoru, přičemž popis se nyní řídí vícedimenzionální teorií gravitace – fyzikou pozorovanou externím pozorovatelem z vyšších dimenzí, který hledí dolů na hladinu rybníka. Klíčovým poznatkem Maldaceny bylo, že zatímco skutečná fyzika musela být nakonec stejná, tyto dva různé pozorovatelé by k popisu stejné fyziky používali velmi odlišné rovnice. Pozorovatelé žijící na bráně by tuto fyziku popsali pomocí negravitační teorie, teorie analogické těm, které se používají k popisu Standardního modelu. Druhý pozorovatel (člověk hledící blízko k hladině rybníka) je ten vnější ve velkém. Tento pozorovatel vidí bránu jako gravitační objekt v časoprostoru a popisuje veškerou fyziku v její blízkosti pomocí gravitační teorie: teorie, která využívá všechny prostorové rozměry brány samotné – ale s jednou prostorovou dimenzí navíc, odpovídající `vertikální' směr kolmý k povrchu brány (nebo směr nahoru-dolů vyčnívající z rybníka). Maldacena si uvědomil, že jelikož tyto dvě teorie popisují stejnou fyziku, musí vždy dávat identické odpovědi.

.....

(08)- Even though the descriptions of the two different observers appeared very different, there was only one physical system, and so the results they gave must be the same. Whatever the process, for any physical quantity one could compute in this system, there would be two different ways to obtain the answer: the first using the theory of the first observer, which was a non-gravitational theory similar to those used to describe the strong force within the Standard Model, while the second was a purely gravitational theory involving an extra dimension of space. How could this be? Perhaps, Maldacena dared to dream, it was because these two apparently different descriptions were actually the same theory. In the terminology of physics, the two accounts were dual to one another. Any calculation you could do in one, you could also do in the other. Famously, the Rosetta stone allowed Egyptian hieroglyphics to be deciphered, through the knowledge that the information on the stone was the same in all three of the languages used. A duality is like a scientific version of the Rosetta stone: where exactly the same information is present, except presented in different languages. Here is one quantity computed within this theory, a product of a heroic calculation to levels of accuracy that go beyond any of those achieved within the Standard Model of particle physics. If you were asked to write down a random fraction, you would not be writing down these - there is no way you could write down this expression by chance. This expression arose as a result of the calculation in physics as perceived by the observer living on the brane, looking at the brane as a surface under tension which fluctuates (although in this case, the surface is a four-dimensional hypersurface). According to Maldacena's duality, this calculation should be precisely and totally equivalent to a calculation done in a 5-dimensional gravitational theory. This calculation has also been done...Exactly the same. All the complicated structure of the

first calculation, worked out in the 4-dimensional theory for those living on the brane, is reproduced by the second calculation, done in a 5-dimensional gravity which views the brane as a gravitational object inside a higher-dimensional spacetime. But what did all this mean? To understand this, we must understand something about one general property of quantum theories: some theories are more quantum than others. For some descriptions of physics, classical physics works extremely well. To describe how gravity affects a ball thrown in the air, we do not need to use quantum mechanics. Although quantum effects are there, they are so utterly tiny that we can entirely neglect them. Near a black hole singularity, quantum effects may matter in gravity, but for most purposes they are miniscule. For other theories, the quantum nature of the system is crucial to everything: for physicists trying to understand the details of the strong force inside the Standard Model of particle physics, the quantum effects are always large. And this was the surprise. A pivotal feature of Maldacena's duality was the equivalence, the sameness, between a gravitational theory in five dimensions and a non-gravitational theory in four dimensions. It was a shocking claim that initially appeared to physicists as complete nonsense. A gravity theory in 5 dimensions being the same as a non-gravitational theory in 4 dimensions? It made no sense. But this was the key. The fact that on first appearance the claim was bizarre, and obviously wrong, is what made its truth so profound. Ever since it was first proposed the evidence for Maldacena's bold conjecture about the physics of branes, the AdS/CFT correspondence, has piled up: and this evidence has shown again and again that branes in string theory are mathematically and theoretically consistent, even if we still do not know whether they relate to the real world. Whatever our initial scepticism, whatever our initial surprise, it seems at least that this duality is, on a mathematical level, true. Radically different theories can, in fact, carry the same information in different languages. There was no way this could have been reproduced by chance – clearly, manifestly, there was a deeper structure, a deeper consistent structure, that explained these mathematical connections. Very different starting points; very different calculations – but, ultimately, the same answer. And most importantly for our understanding of the world - this could only happen if the branes of string theory were real consistent objects. Of course whether M-theory is, ultimately, the consistent theory of our world, we do not know yet. But we do know enough to say that it is a consistent theory of something; deep ideas lurk behind the symbols.

.....

(08)- I když se popisy dvou různých pozorovatelů zdály velmi odlišné, existoval pouze jeden fyzikální systém, a tak výsledky, které poskytnou, musí být stejné. Ať už je proces jakýkoli, pro jakoukoli fyzikální veličinu, kterou lze v tomto systému vypočítat, existují dva různé způsoby, jak získat odpověď: první s použitím teorie prvního pozorovatele, což byla negravitační teorie podobná těm, které se používají k popisu silné síly v rámci Standardního modelu, zatímco druhý byl čistě gravitační teorií zahrnující další dimenzi vesmíru. Jak by to mohlo být? Možná, Maldacena se odvážila snít, bylo to proto, že tyto dva zdánlivě odlišné popisy byly ve skutečnosti stejnou teorií. V terminologii fyziky byly tyto dva účty navzájem duální. Jakýkoli výpočet, který můžete provést v jednom, můžete provést i v druhém. Rosetta kámen umožnil rozluštění egyptských hieroglyfů díky znalosti, že informace na kameni byly stejné ve všech třech používaných jazycích. Dualita je jako vědecká verze Rosettské desky: kde jsou přítomny přesně stejné informace, s výjimkou prezentovaných v různých jazycích. Zde je jedna veličina vypočtená v rámci této teorie, produkt hrdinského výpočtu s úrovněmi přesnosti, které přesahují kteroukoli z těch, kterých bylo dosaženo v rámci Standardního modelu částicové

fyziky. Pokud byste byli požádáni, abyste zapsali náhodný zlomek, nezapsali byste je - neexistuje způsob, jak byste tento výraz mohli zapsat náhodou. Tento výraz vznikl jako výsledek výpočtu ve fyzice, jak jej vnímá pozorovatel žijící na bráně, který se na bránu dívá jako na povrch pod napětím, které kolísá (ačkoli v tomto případě je povrch čtyřrozměrný hyperpovrch). Podle Maldaceny duality by tento výpočet měl být přesně a zcela ekvivalentní výpočtu provedenému v 5-rozměrné gravitační teorii. Tento výpočet byl také proveden...Přesně totéž. Celá složitá struktura prvního výpočtu, vypracovaná ve 4-rozměrné teorii pro ty, kdo žijí na bráně, je reprodukována druhým výpočtem, prováděným v 5-dimenzionální gravitaci, která vidí bránu jako gravitační objekt uvnitř vyššího- dimenzionálního časoprostoru. Ale co to všechno znamenalo? Abychom to pochopili, musíme pochopit něco o jedné obecné vlastnosti kvantových teorií: některé teorie jsou kvantovější než jiné. U některých popisů fyziky funguje klasická fyzika mimořádně dobře. Abychom popsali, jak gravitace ovlivňuje míč vyhozený do vzduchu, nepotřebujeme používat kvantovou mechaniku. Přestože kvantové efekty existují, jsou tak naprosto nepatrné, že je můžeme zcela zanedbat. V blízkosti singularity černé díry mohou kvantové efekty záležet na gravitaci, ale pro většinu účelů jsou nepatrné. Pro jiné teorie je kvantová povaha systému rozhodující pro všechno: pro fyziky, kteří se snaží porozumět detailům silné síly uvnitř Standardního modelu částicové fyziky, jsou kvantové efekty vždy velké. A tohle bylo překvapení. Stěžejním rysem Maldaceny duality byla ekvivalence, stejnost, mezi gravitační teorií v pěti dimenzích a negravitační teorií ve čtyřech dimenzích. Bylo to šokující tvrzení, které se zpočátku fyzikům jevilo jako naprostý nesmysl. Teorie gravitace v 5 dimenzích je stejná jako negravitační teorie ve 4 dimenzích? Nedávalo to smysl. Ale tohle byl klíč. Skutečnost, že toto tvrzení bylo na první pohled bizarní a zjevně chybné, je důvodem, proč byla pravda tak hluboká. Od té doby, co byl poprvé navržen, se důkazy pro Maldacenu smělou domněnku o fyzice bran, korespondence AdS/CFT, nahromadily: a tyto důkazy znovu a znovu ukazovaly, že brané v teorii strun jsou matematicky a teoreticky konzistentní, i když stále nevím, zda se vztahují k reálnému světu. Bez ohledu na náš počáteční skepticismus, jakékoli naše počáteční překvapení, zdá se přinejmenším, že tato dualita je na matematické úrovni pravdivá. Radikálně odlišné teorie mohou ve skutečnosti nést stejné informace v různých jazycích. Neexistoval způsob, jak by to mohlo být reprodukováno náhodou – jasně, zjevně, existovala hlubší struktura, hlubší konzistentní struktura, která vysvětlovala tuto matematická spojení. Velmi odlišné výchozí body; velmi odlišné výpočty – ale nakonec stejná odpověď. A co je nejdůležitější pro naše chápání světa – to by se mohlo stát pouze tehdy, kdyby brány teorie strun byly skutečnými konzistentními objekty. Samozřejmě, zda je M-teorie nakonec konzistentní teorií našeho světa, zatím nevíme. Ale víme dost na to, abychom řekli, že je to konzistentní teorie něčeho; za symboly se skrývají hluboké myšlenky.

.....

(09)- Space: the final frontier. Not so in the world of physics. But will the drive to penetrate to ever more fundamental parts of physics: through atoms, through nuclei, through subatomic particles and the Standard Model, down to the mysterious realm of quantum gravity: will this lead us to the fabled final frontier? Are string and M-theory, perhaps, this destination? Or are the explanations endless - do they continue to cascade onwards, further and deeper, getting smaller and more fundamental forever and ever? Perhaps not – perhaps the zooming stops with tiny, quantum mechanical strings and branes at the heart of everything. We do not – as yet – know. What we can say, now, though, is that ideas of branes, of dualities, of a map of

theories linked together into an overall M-theory, are mathematically consistent. and, just perhaps, this foreshadows physical correctness as well.

.....

(09)- Vesmír: poslední hranice. Ne tak ve světě fyziky. Ale povede snaha proniknout do stále zásadnějších částí fyziky: přes atomy, přes jádra, přes subatomární částice a Standardní model až do tajemné říše kvantové gravitace: povede nás to k legendární konečné hranici? Jsou snad tímto cílem strun a M-teorie? Nebo jsou vysvětlení nekonečná – pokračují v kaskádách kupředu, dále a hlouběji, zmenšují se a jsou zásadnější navždy a navždy? Možná ne – možná se zoomování zastaví u malých, kvantově mechanických strun a branek v srdci všeho. Nevíme – zatím –. **Nevíte o původu a vzniku hmoty nic.** Nyní však můžeme říci, že představy o branách, o dualitách, o mapě teorií spojených do celkové M-teorie jsou matematicky konzistentní. a možná to předznamenává i fyzickou správnost.

.....

JN, 05.02.2023