

<https://www.youtube.com/watch?v=vPVQtvbiS4Y>

What Actually Are Space And Time?

Co jsou vlastně prostor a čas

0:03

(01)- A hundred trillion years from now, the last of a great civilisation hides in the darkness. Throughout their glory days, their engineers worked entire star systems. They dismantled planets and asteroids to construct an immense interstellar empire. But now, in the twilight of their time, all of this is long gone. All around them, the universe is dying as the last of the stars are going out. Over countless millennia, the sky has continued to fade into an eternal night. The aging universe gripped by desolation and decay, And so, in the darkness, they wait for the end. Long before they had realized it was coming They knew that the universe was on a path of inevitable decline. Methodically they hunted for a final place to wait out eternity. And embarked on their last great feat of engineering. Around a lost and lonely black hole, they built a new home. With demolished worlds as raw material, they constructed a shell to completely enclose the darkness. And within this thin shell, barely withstanding the gravitational grip of their savior, They eked out their meagre lives. The dwindling light of dying stars rained down upon their final home, Whilst the swirling black hole was harvested to power their existence. But more than that, the black hole at their heart gave them greatest gift of all, For the black hole gave them time. No one remembered the name of the great scientist who had discovered the nature of time. But the astro-engineers knew that time was not the same across the cosmos. And here, within the immense gravity of the black hole, time trickled more slowly. Whilst many years passed outside, mere moments flashed by within the immense sphere. And so the last of the civilisation watched the future play out in front of them. But they knew that they had only delayed, not averted, their ultimate demise. And the darkness would inevitably envelop them forever and ever. Of course, this story is little more than speculation. But it is built on a scientific idea that changed our universe. It's been more than a century since Einstein's relativity shook up our understanding of time and space. But how does it really work? And what does it actually mean? Both time and space seem so commonplace, so obvious, so everyday. But beneath their ubiquity they hide a multitude of unanswered questions - questions to which Einstein's theories only begin to answer. What is space made of? Does time exist? And will hunting for their ultimate nature lead to sudden clarity, or will space and time just become more elusive? "Einstein offered them lunch, and they accepted. So he moved a whole bunch of papers from the table, opened four cans of beans with a can opener, heated them, stuck a spoon in each and that was our lunch." Albert Einstein was a busy man, and often missed lunch. And that was back in 1915 - in the century since our lives have only become more chaotic. And that is why a meal kit service like HelloFresh is so great. Hellofresh delivers fresh, high quality produce straight from the farm to your door, with more than 55 weekly meal options. Great for everyone - especially if you want to get or stay fit and healthy. I am a big fan of fitness and eating the right food - but in honesty sometimes there just aren't enough hours in the day and a microwaveable meal seems like the only option. Hellofresh has saved me from this tasteless horror. The kits are fool proof, genuinely really hard to get wrong, and that is coming from an absolute cooking disaster. And last but definitely not least, a recent survey has found their meals have been

found up to 72% cheaper than dining out or grocery shopping. Go to HELLOFRESH.COM and use code HISTORY16 for up to 16 FREE MEALS and 3 surprise gifts. 16 free meals! This is a great company, and a smart way to eat healthily - and the cherry on top is that they are also carbon neutral. A big thanks to HelloFresh for supporting educational content on YouTube. What Is Space? As the lonely world lingered on, Its beating heart warped the very fabric of the universe around it. The civilisation had done everything they could to keep going, to put off the inevitable. But try as they might, they could only bend reality. They could not break it. "Behind it all is surely an idea so simple, so beautiful, that when we grasp it - in a decade, a century, or a millennium - we will all say to each other, how could it have been otherwise? How could we have been so stupid?" What is space? The question seems almost meaningless. As children we learn to describe our surroundings as up-down, left-right, back-and-front. We call it three dimensional and are free to explore each dimension.

.....

(01)- Za sto bilionů let se poslední z velké civilizace skrývá v temnotě. Během jejich slavných časů jejich inženýři pracovali na celých hvězdných soustavách. Rozebrali planety a asteroidy, aby vybudovali obrovskou mezihvězdnou říši. Ale teď, v šeru jejich doby, je tohle všechno dávno pryč. Všude kolem nich vesmír umírá, protože poslední hvězdy zhasínají. V průběhu bezpočtu tisíciletí se obloha nadále proměňuje ve věčnou noc. Stárnoucí vesmír sevřený zkázou a rozkladem, a tak v temnotě čekají na konec. Dlouho předtím, než si uvědomili, že se to blíží, věděli, že vesmír je na cestě nevyhnutelného úpadku. Metodicky hledali konečné místo, kde by čekali věčnost. A pustili se do svého posledního velkého inženýrského počínu. Kolem ztracené a osamělé černé díry postavili nový domov. Se zbořenými světy jako surovinou zkonstruovali skořápku, aby úplně uzavřeli temnotu. A v této tenké skořápce, stěží odolávající gravitačnímu sevření svého zachránce, prožili své skrovné životy. Ubývající světlo umírajících hvězd přšlo na jejich poslední domov, zatímco vířící černá díra byla sklizena, aby poháněla jejich existenci. Ale víc než to, černá díra v jejich srdci jim dala největší dar ze všech, protože **černá díra jim dala čas.**

Fantasmagorie, za které bych já dostal od „svých vědeckých kritiků“ desítky plivanců...

Nikdo si nepamatoval jméno velkého vědce, který **objevil podstatu času**. **To jako už je dnes nějaký takový vědec?, co objevil podstatu času?** Ale astro-inženýři věděli, že **čas není v celém vesmíru stejný**. **Autor zde má na mysli zřejmě „tempo plynutí času“ ...nicht wahr?** A tady, v nesmírné gravitaci černé díry, čas ubíhal pomaleji... **z hlediska vnějšího pozorovatele, který si zvolil soustavu x,y,z,t,.. a sebe pasoval „do nuly“ v té soustavě...že, ? Ale ten tok plynutí a změny tempa plynutí času, to není výklad o „podstatě času“ !**, Zatímco venku **mimo ČD** uplynulo mnoho let, v obrovské sféře se mihly pouhé okamžiky. A tak poslední z civilizace sledovali, jak se před nimi budoucnost odehrává. Věděli však, že svůj konečný zánik pouze oddálili, nikoli odvrátili. A temnota je nevyhnutelně zahálí navždy a navždy. Tento příběh je samozřejmě o něco víc než jen spekulace. Ale **je postaven na vědecké myšlence**, která změnila náš vesmír. **Myšlenky nemění vesmír...** Je to více než století, co Einsteinova teorie relativity otrásla naším chápáním času a prostoru. **Zatím jste pouze navrhli „spojit“ „skalární“ (jednodimenzionální čas s „vektorovým“ tří dimenzionálním prostorem...** Jak to ale doopravdy funguje? A co to vlastně znamená? Čas i prostor se zdají tak běžné, tak zřejmé, tak každodenní. Ale pod svou všudypřítomností skrývají množství nezodpovězených otázek – otázek, na které Einsteinovy teorie teprve začínají odpovídat. **Z čeho se skládá prostor? Existuje čas?** A povede honba za jejich konečnou přirozeností k náhlé jasnosti, nebo se prostor a čas prostě stanou nepolapitelnějšími? „Einstein jim nabídl oběd a oni přijali. A tak

přesunul ze stolu celou hromadu papírů, otvírákem na konzervy otevřel čtyři plechovky fazolí, ohřál je, do každé strčil lžící a to byl náš oběd." Albert Einstein byl zaneprázdňený muž a často vynechal oběd. A to bylo v roce 1915 – ve století, kdy se naše životy staly chaotičtějšími. A proto je služba jídelních sad jako HelloFresh tak skvělá. Hellofresh dodává čerstvé, vysoce kvalitní produkty přímo z farmy až k vašim dveřím s více než 55 možností týdenního stravování. Skvělé pro každého – zvláště pokud se chcete dostat nebo zůstat fit a zdraví. Jsem velkým fanouškem fitness a správného jídla – ale upřímně řečeno, někdy prostě není dost hodin denně a Jídlo v mikrovlnné troubě se zdá být jedinou možností. Hellofresh mě zachránil před tímto nevkusným hororem. Soupravy jsou hloupé, opravdu je těžké se mýlit, a to pochází z absolutní kuchařské katastrofy. A v neposlední řadě nedávný průzkum zjistil, že jejich jídla jsou až o 72 % levnější než stolování nebo nakupování potravin. Přejděte na [HELLOFRESH.COM](https://www.hellofresh.com) a použijte kód HISTORY16 pro až 16 JÍDEL ZDARMA a 3 překvapení. 16 jídel zdarma! Je to skvělá společnost a chytrý způsob, jak jíst zdravě – a třešničkou navrchu je, že jsou také uhlíkově neutrální. Velké díky HelloFresh za podporu vzdělávacího obsahu na YouTube. Co je vesmír? Jak se osamělý svět zdržoval, jeho tlukoucí srdce pokřivilo samotnou strukturu vesmíru kolem něj. Civilizace udělala vše, co mohla, aby pokračovala, aby oddálila nevyhnutelné. Ale ať se snažili sebevíc, mohli jen ohýbat realitu. Nemohli to zlomit. "Za tím vším je jistě myšlenka tak jednoduchá, tak krásná, že když ji pochopíme - za desetiletí, století nebo tisíciletí - budeme si všichni říkat, jak to mohlo být jinak? Jak jsme mohli být tak hloupý?" co je prostor? Otázka se zdá téměř nesmyslná. Jako děti se učíme popisovat naše okolí jako nahoře-dolů, vlevo-vpravo, zezadu a zepředu. Říkáme tomu třírozměrné a můžeme volně prozkoumat každou dimenzi.

.....

(02)- But just what is it, this universal platform on which we play out our lives? It is a question that occupied the minds of the earliest philosophers. In the fourth century BC, Plato declared that space was the “The Nurse of Becoming”, a medium in which everything existed, but with no qualities of its own - and his student Aristotle agreed that an empty void was impossible. But it would be more than two thousand years before our concept of space was born. By the coming of the seventeenth century, modern science was crystallizing. The processes of the universe were being codified into physical laws. And the understanding of these physical laws was evolving from myths and stories, to the language of mathematics. Of course, Isaac Newton was at the forefront of this revolution. But before he enters our stage, we must first start with a boat. In 1632, Galileo published his seminal work “Dialogue Concerning the Two Chief World Systems”. He was in his mid 60s by this point, and had already had multiple run-ins with the Roman Inquisition for his assertions that the earth rotated around the sun. So he had decided to skirt controversy, and spend the intervening years quietly cementing his myriad ideas on space and the cosmos into a book. And at one point within this book, he muses on a boat. More specifically - the life of a sailor locked below deck in a windowless cabin. With plates and knives and a goldfish in a bowl on the table - a collection of birds, flies, and butterflies. Just what does the sailor experience? Tied up in port, the cabin is a picture of serenity, and all is calm as the goldfish swims happily in its bowl. On the table, plates and cutlery remain in their place, and the flying creatures happily flutter about. But finding itself in rough seas, the cabin heaves and falls with the ship. Plates and cutlery are wrenched off the table, water spills from the goldfish bowl. On calm seas with wind-filled sails, the ship would speed up. The sailor would feel this change, and see things sliding off the table. But when the wind finally drops, the ship sails smoothly on the glassy

sea. Inside the cabin, all would be calm, serenity returning. For the sailor, it would be as if the ship was still in port and was not moving at all. A dropped plate would fall straight to the floor, and the sailor would sit comfortably in their chair. And it was here Galileo realised something. Without a window to reveal the truth, there are no experiments the sailor could do to reveal whether the ship was moving or not. He concluded that there must be no absolute concept of being at rest in space. Instead, everyone must experience any smooth, uniform motion in the same way. All uniform motion must feel like simply being still. Galileo declared, therefore, that any uniform motion is simply relative to any other uniform motion. And with this, the first theory of relativity had been born. Galileo's sailor floats gently on their sailboat, on seas near the earth's equator - rotating at 1600 km an hour around the earth, which in turn orbits the sun at 67,000 km an hour, which in turn orbits the milky way at 720,000 km an hour, which in turn is travelling towards the Andromeda galaxy at 403,000 km an hour. And yet he feels nothing on his vast journey millions of kilometres from his starting point. Unfortunately upon publishing the book, Galileo once again fell foul of the Catholic Church - and was found guilty of heresy for his heliocentric view of the cosmos. The work was banned, and would not be removed from the church's Index of Forbidden Books until 1835. Within a few decades of Galileo's downfall, two of Europe's greatest minds were arguing about the nature of space. One of them, Isaac Newton, was born in England in 1642, within a year of Galileo's death. He needs little introduction, and is known now as one of the greatest thinkers of his age, perhaps one of the greatest of all time. Whilst not forgotten, his opponent, Gottfried Leibniz, is somewhat less well known today. Born in 1646 in what is present-day Germany, he was a leading thinker of his day, writing on mathematics and philosophy. He pondered deep metaphysical questions, including one that still haunts physicists and philosophers to this day - why there is something rather than nothing. It was in the development of calculus that the two men's feud began. Whilst Leibniz published his work first, Newton claimed that he had stolen his ideas. As president of the Royal Society at the time, Newton set up a committee to investigate the dispute. Unsurprisingly the committee found in favour of Newton. And so this animosity carried over to their second disagreement. A simple question: What happens to a spinning bucket of water? Space, Newton declared, was a universal absolute, a rigid stage on which motion was played out. And both would exist in a universe devoid of matter to experience any motion.

.....

(02)- Ale co to je, tato univerzální platforma, na které hrajeme své životy? Je to otázka, která zaměstnávala mysl nejstarších filozofů. Ve čtvrtém století př. n. l. Platón prohlásil, že prostor je „Sestrou stávání se“, médiem, ve kterém vše existuje, ale nemá žádné vlastní vlastnosti – a jeho žák Aristoteles souhlasil, že prázdné prázdno je nemožné. Ale než se zrodila naše koncepce vesmíru, uběhlo více než dva tisíce let. S příchodem sedmnáctého století krystalizovala moderní věda. Procesy vesmíru byly kodifikovány do fyzikálních zákonů. A pochopení těchto fyzikálních zákonů se vyvíjelo od mýtů a příběhů k jazyku matematiky. Isaac Newton byl samozřejmě v čele této revoluce. Než ale vstoupí na naši scénu, musíme nejprve začít s lodí. V roce 1632 vydal Galileo své klíčové dílo „Dialog o dvou hlavních světových systémech“. V tomto bodě mu bylo kolem 60. let a už měl několik sporů s římskou inkvizicí kvůli jeho tvrzením, že Země se otáčí kolem Slunce. A tak se rozhodl vyhnout se kontroverzi a strávit roky, které uplynuly, tiše stmelováním svých nesčetných myšlenek o vesmíru a kosmu do knihy. A v jednom bodě této knihy přemítá na lodi. Přesněji – život námořníka zavřeného v podpalubí v kajutě bez oken. S talíři a noži a zlatou rybkou v misce na

stole - sbírka ptáků, much a motýlů. Co zažívá námořník? Kabina uvázaná v přístavu je obrazem klidu a všude je klid, zatímco zlatá ryбка spokojeně plave ve své misce. Na stole zůstávají talíře a příbory na svém místě a létající tvorové vesele poletují. Kabina se ale ocitne na rozbouraném moři a zvedá se a padá s lodí. Talíře a příbory jsou strhávány ze stolu, voda se rozlévá z misky se zlatou rybkou. Na klidném moři s plachtami naplněnými větrem by loď zrychlila. Námořník by tuto změnu pocítil a viděl, jak věci kloužou ze stolu. Ale když vítr konečně opadne, loď hladce pluje po skleněném moři. Uvnitř kabiny bude vše klidné, vrátí se klid. Pro námořníka by to bylo, jako by loď byla stále v přístavu a vůbec se nehýbala. Spadlý talíř by spadl přímo na podlahu a námořník by se pohodlně usadil na židli. A právě tady si Galileo něco uvědomil. Bez okna, které by odhalilo pravdu, neexistují žádné experimenty, které by námořník mohl udělat, aby odhalil, zda se loď pohybovala nebo ne. Došel k závěru, že nesmí existovat absolutní koncept klidu ve vesmíru. Místo toho musí každý zažít jakýkoli hladký, rovnoměrný pohyb stejným způsobem. Veškerý stejnoměrný pohyb musí být prostě nehybný. Galileo proto prohlásil, že jakýkoli rovnoměrný pohyb je jednoduše relativní k jakémukoli jinému rovnoměrnému pohybu. A tím se zrodila první teorie relativity. Galileův námořník jemně pluje na své plachtenci, na mořích poblíž zemského rovníku - rotuje rychlostí 1600 km za hodinu kolem Země, která zase obíhá kolem Slunce rychlostí 67 000 km za hodinu, která zase obíhá kolem Mléčné dráhy ve vzdálenosti 720 000 km. hodinu, která se zase pohybuje směrem ke galaxii Andromeda rychlostí 403 000 km za hodinu. A přesto na své obrovské cestě miliony kilometrů od výchozího bodu nic necítí. Bohužel po vydání knihy se Galileo znovu dostal do konfliktu s katolickou církví - a byl shledán vinným z kacířství pro svůj heliocentrický pohled na vesmír. Dílo bylo zakázáno a z církevního indexu zakázaných knih bude odstraněno až v roce 1835. Během několika desetiletí po Galileově pádu se dva z největších evropských mozků dohadovali o povaze vesmíru. Jeden z nich, Isaac Newton, se narodil v Anglii v roce 1642, rok po Galileově smrti. Potřebuje málo představování a nyní je známý jako jeden z největších myslitelů své doby, možná jeden z největších všech dob. I když není zapomenuto, jeho protivník Gottfried Leibniz je dnes poněkud méně známý. Narodil se v roce 1646 v dnešním Německu a byl předním myslitelem své doby, psal o matematice a filozofii. Zamýšlel se nad hlubokými metafyzickými otázkami, včetně té, která fyziky a filozofy dodnes pronásleduje – proč existuje spíše něco než nic. Spor obou mužů začal ve vývoji kalkulu. Zatímco Leibniz publikoval svou práci jako první, Newton tvrdil, že ukradl jeho nápady. Newton jako tehdejší prezident Královské společnosti ustavil výbor, který měl spor prošetřit. Není překvapením, že komise dala za pravdu Newtonovi. A tak se tato nevraživost přenesla i do jejich druhé neshody. Jednoduchá otázka: Co se stane s točícím se vědrem s vodou? Prostor, prohlásil Newton, je univerzální absolutno, pevné jeviště, na kterém se odehrává pohyb. A oba by existovali ve vesmíru bez hmoty, aby zažili jakýkoli pohyb.

.....

(03)- To argue his point, Newton asked us to think of a bucket of water. If the bucket sits at rest, the surface of the water would be flat and level. But if we spin the bucket, the water spins too and its surface becomes curved. Newton asked “Just what is the water spinning with respect to?” Newton claimed that the acceleration of the spin was relative to an absolute space - something separate to the object itself - spinning a bucket in an empty universe would also curve the surface of the water. But to Leibniz, space in an empty universe, devoid of any matter, simply made no sense. The properties of objects, Leibniz claimed, are essential in defining their meaning. Space only has meaning, in the relative locations of objects. And similarly, time only had meaning when discussing the relative motions of objects. Without

matter Leibniz said, space and time simply have no role, and hence no existence. Sadly, Leibniz died in 1716, with the argument still in full swing - but it was Newton's ideas that stuck. "Absolute space, in its own nature, without relation to anything external, remains always similar and immovable, Absolute, true, and mathematical time, of itself, and from its own nature, flows equally without relation to anything external." This so-called "absolute space and time" would be the accepted science for nearly two centuries - but with the caveat of Galileo's rejection of absolute rest. Absolute space may have won the debate - but absolute rest, a fixed point - was still an impossibility. Relativity was still part of the argument. But that only applied to space. Time was a totally different matter. With its implicit direction, time appeared totally distinct. For Newton and Galileo, everyone's clock across the universe ticked with absolute synchronicity. A universal beat that ran through every event in the cosmos. A second on Earth the same as a second everywhere else. But is this true? Is time malleable or an unswerving metronome that drags the cosmos forward? Does it itself have properties or is it defined only by the events that run in its current? To answer these questions we must begin not with physicists wondering about clocks, rulers and motion. But with heat. What Is Time? In the distant future universe, around the aging black hole, our dying civilization sits and waits. For sitting and waiting is all they can do. With the passing of the stars, raw energy had become the most precious thing. To preserve what they had, they had slowed their very existence. Every aspect was focused upon survival, as their sleepy eyes watched the ever darkening skies. As total universal heat death crept across the cosmos, They realised that time was their ultimate enemy. "You may see a cup of tea fall off a table and break into pieces on the floor... ..but you will never see the cup gather itself back together and jump back on the table." What is time? Like space, the nature of time occupied the minds of many ancient thinkers. In ancient Greece, Aristotle stated that time was simply the steps between before and after, whilst Hindu philosophers saw time as cyclical, from creation to destruction over four billion years. But it's true origin remained elusive. Like space, time seems to be something obvious, something that is just present. But it is clearly a different beast - we cannot freely travel through time. Unlike space, time has a direction - a distinct past and coming future. As with space, scientists can be pragmatic and not worry about the nature of time. Coupled with a ruler, a clock completes the experimenter's toolbox. But it doesn't mean we can ignore the question. And to understand time fully, we first have to think about horses and steam engines. The coming of the industrial revolution presented humanity with a problem. The original engines of civilization, draught animals like horses and cattle, were relatively simple things. Understanding how much to feed them and how much to work them was easy. A certain number of bales of hay could guarantee a day's work from a well-fed animal. But what of new-fangled machines, such as a steam engine? How much work can you get out of a heap of coal? This was an important question from an economic standpoint. Do you replace a horse with an engine if it is going to cost more to feed it? And it was out of this conundrum that thermodynamics was born. Many minds wrestled over the question of the ultimate efficiency of engines. Indeed - at the time of thermodynamics inception, a typical engine only worked at 3%. In a physical steam engine, the heat of the fire is used to boil water, But some of the fire's heat just radiates into the air. Metal scrapes against metal, screeching loud and hot to the touch - both forms of energy loss. In any physical steam engine, this loss of heat as waste is inevitable. Within the mathematics of thermodynamics, perfect efficiency was found to be an illusion.

.....

(03)- Aby argumentoval, Newton nás požádal, abychom mysleli na kbelík vody. Pokud bude kbelík v klidu, hladina vody by byla rovná a rovná. Pokud však kbelík roztočíme, voda se roztočí také a její povrch se zakříví. Newton se zeptal: "Proč se ta voda točí?" Newton tvrdil, že zrychlení rotace je relativní k absolutnímu prostoru – něčemu oddělenému od samotného objektu – roztočení kbelíku v prázdném vesmíru by také zakřívilo hladinu vody. Leibnizovi však prostor v prázdném vesmíru, postrádajícím jakoukoli hmotu, prostě nedával smysl. Vlastnosti objektů, tvrdil Leibniz, jsou zásadní při definování jejich významu. Prostor má význam pouze v relativních umístěních objektů. A podobně čas měl význam pouze při diskuzi o relativních pohybech objektů. Bez hmoty řekl Leibniz, prostor a čas prostě nemají žádnou roli, a tudíž žádnou existenci. Je smutné, že Leibniz zemřel v roce 1716, s argumentem stále v plném proudu - ale byly to Newtonovy myšlenky, které zůstaly. "Absolutní prostor ve své vlastní přirozenosti, bez vztahu k čemukoli vnějšimu, zůstává vždy podobný a nehybný, Absolutní, pravdivý a matematický čas sám o sobě a ze své vlastní podstaty plyne stejně bez vztahu k čemukoli vnějšimu." nazývaný „absolutní prostor a čas“ by byl uznávanou vědou po téměř dvě století – ale s výhradou Galileiho odmítnutí absolutního klidu. Absolutní prostor možná vyhrál debatu – ale absolutní klid, pevný bod – byl stále nemožný Relativita byla stále součástí argumentu. Ale to platilo pouze pro prostor. Čas byl úplně jiná záležitost. Se svým implicitním směrem se čas zdál zcela odlišný. Pro Newtona a Galilea hodiny každého ve vesmíru tikaly s absolutní synchronicitou. Univerzální beat, který proběhl každou událostí ve vesmíru. Sekunda na Zemi stejná jako sekunda všude jinde. Ale je to pravda? Je čas tvárný nebo neochvějný metronom, který táhne vesmír kupředu? Má sám o sobě vlastnosti nebo je definován pouze událostmi, které běží v jeho proudu? Abychom na tyto otázky odpověděli, nesmíme začít tím, že by se fyzikové zajímali o hodiny, pravítka a pohyb. Ale s teplem. Co je čas? Ve vzdáleném budoucím vesmíru, kolem stárnoucí černé díry, naše umírající civilizace sedí a čeká. Pro sezení a čekání je vše, co mohou dělat. S přechodem hvězd se surová energie stala tou nejcennější věcí. Aby zachovali to, co měli, zpomalili svou samotnou existenci. Každý aspekt byl zaměřen na přežití, zatímco jejich ospalé oči sledovaly stále temnoucí oblohu. Když se vesmírem plížila totální univerzální tepelná smrt, uvědomili si, že čas je jejich hlavním nepřítelem. "Můžete vidět, že šálek čaje spadne ze stolu a rozbije se na podlaze... ..ale nikdy neuvídíte, že by se šálek shromáždil a skočil zpět na stůl." Co je čas? Stejně jako prostor zaměstnávala povaha času mysl mnoha starověkých myslitelů. Ve starověkém Řecku Aristoteles prohlásil, že čas byly jednoduše kroky mezi před a po, zatímco hinduističtí filozofové viděli čas jako cyklický, od stvoření po zničení po dobu čtyř miliard let. Ale jeho skutečný původ zůstal nepolapitelný. Stejně jako prostor se čas zdá být něčím samozřejmým, něčím, co je právě přítomné. Ale je to zjevně jiná šelma - nemůžeme svobodně cestovat časem. Na rozdíl od prostoru má čas směr – zřetelnou minulost a nadcházející budoucnost. Stejně jako v případě vesmíru mohou být vědci pragmatičtí a nestarat se o povahu času. Hodiny ve spojení s pravítkem doplňují sadu nástrojů experimentátora. Ale to neznamená, že můžeme otázku ignorovat. A abychom plně porozuměli času, musíme nejprve myslet na koně a parní stroje. Příchod průmyslové revoluce postavil lidstvo před problém. Původní motory civilizace, tažná zvířata jako koně a dobytek, byly relativně jednoduché věci. Bylo snadné pochopit, jak moc je krmit a jak moc s nimi pracovat. Určitý počet balíků sena by mohl zajistit celodenní práci dobře živeného zvířete. Ale co nové stroje, jako je parní stroj? Kolik práce můžete dostat z hromady uhlí? To byla důležitá otázka z ekonomického hlediska. Nahradíte koně motorem, pokud bude jeho krmení dražší? A právě z tohoto rébusu se zrodila termodynamika. Mnoho hlav se potýkalo s otázkou maximální účinnosti motorů. Skutečně – v době nástupu termodynamiky typický motor pracoval pouze na 3 %. Ve fyzickém parním

stroji se teplo ohně používá k vaření vody, ale část tepla z ohně vyzařuje do vzduchu. Kov škrábe o kov, je hlasitý a horký na dotek - obě formy ztráty energie. V každém fyzikálním parním stroji je tato ztráta tepla jako odpadu nevyhnutelná. V matematice termodynamiky bylo zjištěno, že dokonalá účinnost je iluzí.

.....

(04)- Energy is always lost as heat flows from one place to another. The concentrated energy released from burning coal must be degraded as it flows through the engine and some must be lost into the surroundings. And so a new measure was introduced to account for this increase of decay and disorder. Entropy. And it is probability that dictates how this happens. As the early 20th century physicist George Gamow put it: "For exactly the same reason the room in which you sit reading this book is filled uniformly by air from wall to wall and from floor to ceiling, and it never even occurs to you that the air in the room can unexpectedly collect itself in a far corner, leaving you to suffocate in your chair. However, this horrifying event is not at all physically impossible, but only highly improbable." Gamow goes on to give the waiting time of such an event - trillions upon trillions times longer than the entire age of the universe. Disorder is always statistically far more likely. Through the new laws of thermodynamics physicists revealed an inexorable growth in entropy as the universe marches on - a future universe destined to be more disordered and decayed than today's. Not only steam engines, but whole planets, stars, galaxies, filaments - all marching from order to disorder. It was in 1862 that the grim logical endpoint of these ideas was proposed, by Lord Kelvin, for whom the measurement unit was named: "... although mechanical energy is indestructible, there is a universal tendency to its dissipation, which produces...exhaustion of potential energy through the material universe. The result would inevitably be a state of universal rest and death, if the universe were finite and left to obey existing laws." And so, was this time? A constantly dying universe heading for inevitable heat death? Stars going out one by one in a steady march from potential energy to waste leaving the trillion year old universe dark and spent? One of the great minds to occupy themselves with entropy and the arrow of time was James Clerk Maxwell, the iconic Scottish nineteenth century scientist. His views on thermodynamics shaped our understanding of heat and gases - and he did all this with the assistance of a demon. Maxwell understood the implications of entropy. He knew that if he mixed two gases, one hot and one cold, the result would be warm gas. And he knew that the gas would stay warm and mixed rather than separating into two halves, with hot gas in one and cold in the other. But he wondered - what if we introduced a tiny demon who can sense each and every atom in the gas. This demon can turn around atoms, directing slow atoms to one side, and fast to the other. As the temperature of a gas is a reflection of the average speed of its atoms, The demon has effectively separated the warm gas into two unequal halves, one hot, and one cold. The demon seems to have broken the laws of thermodynamics. It has taken the disordered state, the warm gas, and created a more ordered state, hot and cold gas. And whilst only a thought experiment - arguments over the meaning of Maxwell's demon have raged for over 150 years. Some have stated that the demon must be expending energy to sort the gas atoms, And so total entropy will continue to rise. However - some have proposed that it is not energy that is important, But the fact that the demon uses information, namely the speeds of the atoms, to do the sorting. Linking energy, entropy and information might seem a little strange, But over the last three-quarters of a century, This link has become stronger and stronger. And as any touch of a computer will tell you, processing information generates a lot of waste heat. But the situation is more complex than that. It is not simply the processing of information that

leads to waste heat, but the forgetting of information. When we add three and two, the answer is, of course, five. But if I told you an answer was five and ask what two numbers are summed together, you cannot answer. In a computer, logic gates combine electronic signals to do the addition - Whilst two numbers are fed in, they are forgotten as the single answer is spat out. The calculation is irreversible, the inputs lost to the universe. And, in the action of forgetting, the logic gates heat up a little. Thermodynamics therefore provides us with the ultimate limit for forgetting. Called the Landauer limit, it is the inevitable release of energy from erasing a single bit of information. And at room temperature it is just over 100th of an electron volt. Proven experimentally in 2012, scientists believe that at present computer chips produce thousands of times more heat than this limit - but by 2035,

.....

(04)- Energie se vždy ztrácí, když teplo proudí z jednoho místa na druhé. Koncentrovaná energie uvolněná ze spalování uhlí se musí při průtoku motorem degradovat a část se musí ztratit do okolí. A tak bylo zavedeno nové opatření, které mělo tento nárůst rozkladu a nepořádku vysvětlit. Entropie. A je to pravděpodobnost, která určuje, jak se to stane. Jak řekl fyzik z počátku 20. století George Gamow: „Přesně ze stejného důvodu je místnost, ve které sedíte a čtete tuto knihu, zaplněna rovnoměrně vzduchem od stěny ke stěně a od podlahy ke stropu, a nikdy vás ani nenapadne, že vzduch v místnosti se může nečekaně shromáždit ve vzdáleném rohu a nechat vás udusit se na židli. Tato děsivá událost však není vůbec fyzicky nemožná, ale pouze vysoce nepravděpodobná.“ Gamow dále uvádí dobu čekání na takovou událost – biliony a biliony krát delší než celý věk vesmíru. Porucha je vždy statisticky mnohem pravděpodobnější. Prostřednictvím nových zákonů termodynamiky fyzikové odhalili neúprosný růst entropie, jak vesmír pochoduje dál – budoucí vesmír, který bude více neuspořádaný a rozpadlý než ten dnešní. Nejen parní stroje, ale celé planety, hvězdy, galaxie, vlákna – to vše pochoduje od řádu k nepořádku. Bylo to v roce 1862, kdy lord Kelvin navrhl ponurý logický konec těchto myšlenek, pro kterého byla měrná jednotka pojmenována: „...ačkoli je mechanická energie nezničitelná, existuje univerzální tendence k jejímu rozptylování, které způsobuje... vyčerpání. potenciální energie prostřednictvím hmotného vesmíru. Výsledkem by nevyhnutelně byl stav univerzálního klidu a smrti, pokud by byl vesmír konečný a ponechán, aby se řídil existujícími zákony.“ A bylo to tentokrát? Neustále umírající vesmír mířící k nevyhnutelné tepelné smrti? Hvězdy vycházející jedna po druhé v neustálém pochodu od potenciální energie k odpadu a zanechávají tak bilion let starý vesmír temný a vyčerpaný? Jednou z velkých myslí, která se zabývala entropií a šípem času, byl James Clerk Maxwell, ikonický skotský vědec devatenáctého století. Jeho názory na termodynamiku formovaly naše chápání tepla a plynů – a to vše dělal s pomocí démona. Maxwell pochopil důsledky entropie. Věděl, že když smísí dva plyny, jeden horký a jeden studený, výsledkem by byl teplý plyn. A věděl, že plyn zůstane teplý a smíšený, místo aby se rozdělil na dvě poloviny, s horkým plynem v jedné a studeným v druhé. Ale napadlo ho - co kdybychom představili malého démona, který dokáže vycítit každý atom v plynu. Tento démon může otáčet atomy, směřovat pomalé atomy na jednu stranu a rychlé na druhou. Protože teplota plynu je odrazem průměrné rychlosti jeho atomů, démon účinně rozdělil teplý plyn na dvě nestejně poloviny, jednu horkou a jednu studenou. Zdá se, že démon porušil zákony termodynamiky. Vzal neuspořádaný stav, teplý plyn, a vytvořil uspořádanější stav, horký a studený plyn. A i když jde pouze o myšlenkový experiment – spory o význam Maxwellova démona zuří již více než 150 let. Někteří prohlásili, že démon musí vynakládat energii na třídění atomů plynu, takže celková entropie bude nadále stoupat. Nicméně - někteří

navrhli, že to není energie, která je důležitá, ale skutečnost, že démon používá informace, konkrétně rychlosti atomů, k třídění. Propojení energie, entropie a informací se může zdát trochu divné, ale za poslední tři čtvrtě století se toto spojení stalo silnější a silnější. A jak vám řekne každý dotyk počítače, při zpracování informací vzniká velké množství odpadního tepla. Ale situace je složitější. K plýtvání teplem nevede pouhé zpracování informací, ale zapomínání informací. Když sečteme tři a dvě, odpověď je samozřejmě pět. Ale kdybych vám řekl, že odpověď je pět a zeptám se, jaká dvě čísla se sčítají, nemůžete odpovědět. V počítači logická hradla kombinují elektronické signály, aby prováděly sčítání - Zatímco jsou vložena dvě čísla, jsou zapomenuta, protože je vyplivnuta jediná odpověď. Výpočet je nevratný, vstupy ztraceny pro vesmír. A v akci zapomínání se logické brány trochu zahřejí. Termodynamika nám tedy poskytuje nejzazší limit pro zapomínání. Nazývá se Landauerův limit a jedná se o nevyhnutelné uvolnění energie z vymazání jediného bitu informace. A při pokojové teplotě je to něco málo přes 100 elektronvoltů. Experimentálně prokázáno v roce 2012, vědci se domnívají, že v současnosti počítačové čipy produkují tisíckrát více tepla, než je tento limit - ale do roku 2035

.....

(05)- they will most likely reach it. that tiny bit of waste heat inescapably increasing the entropy of the universe. Ultimately, across the universe, it is this irreversibility of calculations that drives entropy to increase. forgetting information is therefore an essential ingredient for defining an arrow of time. Does this mean that for yesterday and tomorrow to have meaning, we must forget? Is the existence of the future implicitly tied to our inability to remember? And it is now we can return to our lonely civilization on the brink of universal heat death, in the far distant future... When all useful energy is used up, and entropy is at maximum - would time even have any meaning? Fundamental physics does not yet have a definitive answer, but it is an intriguing possibility. But we have now reached a turning point. The foundations of time and space can only get us so far - and though they are useful, there is a revolution coming. A new order that will lead directly to the last days of our lonely black hole world. As we continue in our journey, we are going to have to explore new time, and new space. New Space Within their black hole shell, many of the civilisation resigned themselves to their fate and dozed their way to the end. But a few curious minds, with their dwindling energy, still wondered about the universe. Great books that had existed for almost eternity told them how space could bend and ripple, Central to these books was the story of light. They knew that light's speed was immense, and had used it to help measure their empire. They knew that light was a limit they could never break, no matter how hard they had tried. And they knew that the speed of light had been the first step in the long journey to understand how the universe really worked. "When you are next out of doors on a summer night, turn your head towards the zenith. Almost vertically above you will be shining the brightest star of the northern skies-Vega of the Lyre, twenty-six years away at the speed of light, near enough to the point of no return for us short-lived creatures...for no man will ever turn homewards beyond Vega, to greet again those he knew and loved on Earth." The speed of light has always been mysterious. Early experiments in flashing lights back and forth had shown that it must be much faster than sound. So scientists wondered - was it infinite in speed? It was in 1676 that Danish astronomer Ole Romer finally found the answer. Romer was observing the moons of Jupiter as they circled the giant planet. And timing just when they entered the gas giant's planetary shadow. He had assumed that the orbits ticked like clockwork, And so would be able to predict just when the eclipses of the moons would begin and end. But as he

observed the moon Io throughout the year, his predictions got steadily worse, and then better again. It became clear that the accuracy of his predictions depended upon our distance to Jupiter, And he would need to include the extra time taken by light having to travel further. And so with Romer's data fellow astronomer Christian Huygens calculated that light must move at more than 211,000 km every second, not far off our modern estimate of about 300,000 km per second. Romer's observations confirmed that light was fast and finite - but precisely what light was would have to wait for two centuries - for as well as the confusing implications of James Clerk Maxwell's demon, he is also famous for intertwining electricity and magnetism into a single idea - electromagnetism. Light, he found, was nothing more than a self-propagating combination of the two - and written too into his equations was light's blistering speed. But there was still a problem. Just what was this speed relative to? Maxwell's equations gave no answers, so physicists began to search for a solution. Perhaps, they hypothesised, light travelled in an invisible medium? A mysterious ether permeating the entire cosmos? But that would also imply an ultimate state of rest in the universe - a worrying thought, as that would break Galileo's relativity. The problem was severe - so whilst one group of physicists set out to measure the properties of this supposed ether, others took the evidence in front of them and made an even larger leap. And chief among them was a young Albert Einstein. Einstein wondered why electricity and magnetism would not obey Galileo's relativity. Why should experiments specifically using the flow of electricity or spin of a magnet reveal absolute motion? In a bold step he declared that they cannot. And with that, the special theory of relativity was born. On Galileo's ship, Einstein proposed, all experiments would yield the same results, whether the ship was secured in port, or smoothly sailing on a glassy sea. Throwing a ball would of course not reveal whether the ship was moving But neither would measuring the speed of light! The speed of light in a vacuum was constant - no matter the source.

.....

(05)- s největší pravděpodobností toho dosáhnou. ten nepatrný kousek odpadního tepla nevyhnutelně zvyšující entropii vesmíru. Nakonec, v celém vesmíru je to právě tato nezvratnost výpočtů, která pohání entropii ke zvýšení. zapomínání informací je proto základní složkou pro definování šipky času. Znamená to, že aby včerejšek a zítřek měly smysl, musíme zapomenout? Je existence budoucnosti implicitně spojena s naší neschopností pamatovat si? A právě teď se můžeme vrátit do naší osamělé civilizace na pokraji univerzální tepelné smrti, v daleké budoucnosti... Až bude spotřebována veškerá užitečná energie a entropie bude na maximu – měl by čas vůbec nějaký význam? Fundamentální fyzika zatím nemá definitivní odpověď, ale je to zajímavá možnost. Ale nyní jsme dosáhli bodu obratu. Základy času a prostoru nás mohou dostat jen tak daleko – a přestože jsou užitečné, přichází revoluce. Nový řád, který povede přímo do posledních dnů našeho osamělého světa černých děr. Jak budeme pokračovat v naší cestě, budeme muset prozkoumat nový čas a nový prostor. Nový prostor Ve své skořápce černé díry se mnoho civilizací smířilo se svým osudem a zdřímli si cestu až na konec. Ale několik zvědavých myslí se svou ubývající energií stále přemýšlelo o vesmíru. Skvělé knihy, které existovaly téměř věčně, jim řekly, jak se prostor může ohýbat a vlnit. Ústředním bodem těchto knih byl příběh světla. Věděli, že rychlost světla je obrovská, a použili ji k měření své říše. Věděli, že světlo je limit, který nikdy nemohou prolomit, bez ohledu na to, jak moc se snažili. A věděli, že rychlost světla byla prvním krokem na dlouhé cestě k pochopení toho, jak vesmír skutečně funguje. "Až budete příště venku za letní noci, otočte hlavu k zenitu. Téměř svisle nad vámi bude zářit nejjasnější hvězda severního nebe -

Vega z Lyry, dvacet šest let daleko rychlostí světla." , dost blízko k bodu, odkud není návratu pro nás krátkověké tvory... protože žádný člověk se nikdy neobrátil domů za Vegu, aby znovu pozdravil ty, které na Zemi znal a miloval." Rychlost světla byla vždy záhadná. První experimenty s blikajícími světly tam a zpět ukázaly, že to musí být mnohem rychlejší než zvuk. Vědci se tedy divili – bylo to nekonečné v rychlosti? Bylo to v roce 1676, kdy dánský astronom Ole Romer konečně našel odpověď. Romer pozoroval měsíce Jupitera, když kroužily kolem obří planety. A načasování právě když vstoupili do planetárního stínu plynného obra. Předpokládal, že oběžné dráhy šlapou jako hodinky, a tak bude schopen přesně předpovědět, kdy zatmění měsíců začne a skončí. Ale jak pozoroval měsíc Io po celý rok, jeho předpovědi se neustále zhoršovaly a pak zase zlepšovaly. Bylo jasné, že přesnost jeho předpovědí závisí na naší vzdálenosti k Jupiteru a on bude muset započítat čas navíc, který zabere světlo, které musí cestovat dále. A tak s Romerovými daty kolega astronom Christian Huygens vypočítal, že světlo se musí pohybovat rychlostí více než 211 000 km za sekundu, což je nedaleko našeho moderního odhadu asi 300 000 km za sekundu. Romerova pozorování potvrdila, že světlo bylo rychlé a konečné - ale přesně to, co bylo světlo, bude muset počkat dvě století - stejně jako matoucí důsledky démona Jamese Clerka Maxwella, je také známý propletením elektřiny a magnetismu do jediné myšlenky - elektromagnetismus. Zjistil, že světlo není nic jiného než samo se šířící kombinace těchto dvou – a do jeho rovnic byla zapsána také rychlost světla. Ale stále tu byl problém. K čemu byla tato rychlost relativní? Maxwellovy rovnice nedaly žádné odpovědi, takže fyzici začali hledat řešení. Možná, předpokládali, světlo putovalo v neviditelném médiu? Tajemný éter prostupující celý vesmír? Ale to by také znamenalo konečný stav klidu ve vesmíru – znepokojivá myšlenka, protože by to narušilo Galileovu relativitu. Problém byl vážný - takže zatímco jedna skupina fyziků se pustila do měření vlastností tohoto domnělého éteru, jiní vzali důkazy před sebe a udělali ještě větší skok. A hlavním z nich byl mladý Albert Einstein. Einstein uvažoval, proč se elektřina a magnetismus neřídí Galileovou relativitou. Proč by experimenty konkrétně využívající tok elektřiny nebo rotace magnetu měly odhalit absolutní pohyb? Odvážným krokem prohlásil, že nemohou. A s tím se zrodila speciální teorie relativity. Einstein navrhl, že na Galileově lodi by všechny experimenty přinesly stejné výsledky, ať už byla loď zajištěna v přístavu, nebo hladce plula po skelném moři. Házení míče by samozřejmě neodhalilo, zda se loď pohybuje, ale ani měření rychlosti světla! Rychlost světla ve vakuu byla konstantní – bez ohledu na zdroj.

.....

(06)- This final statement seemed to fly in the face of the universe as laid out by Newton. In Newtonian mechanics you could simply add speeds together. And each observer would measure differing speeds dependent upon their own motion. But according to Einstein, this was not the case for light. Everyone would measure the same speed. Whether the ship was stationary, going at 50 knots, or 50,000. However if this was true, something else had to give - and the only freedom in the equations was the very nature of space and time themselves. To work, each observer must have their own measurement of space. And each observer must have their own measurement of time. With special relativity, it was the speed of light that was absolute - not space and time. Space and time were no longer the universal stage on which physics played out. And just as Maxwell had combined electricity and magnetism, Spacetime too was about to unite. "Gentlemen! The views of space and time which I wish to lay before you ... They are radical. Henceforth space by itself, and time by itself, are doomed to fade away into mere shadows, and only a kind of union of the two will preserve an independent

reality.” In 1908 Herman Minkowski, Einstein’s former professor, came up with an idea. In reaction to the revelations of special relativity in 1905, he had decided to explore the geometry of these new equations. In Einstein’s formulation, space was space and time was time, And to transform from one observer’s viewpoint to another, you needed to mix the two together. But Minkowski pointed out that it was simpler to mix space and time together - into spacetime. And to transform one observer’s spacetime to another through geometry. And so finally, combined spacetime was born. This new melding of the three dimensions of space and one dimension of time has come to be known as "Minkowski Space" - though Minkowski himself tragically died in 1909 before his idea had been fully embraced by the physics community. Newtonian space and time had been completely upended - but Einstein was still not happy. Though his ideas had revolutionized our ideas of space and time, they could not account for gravity. Newton’s gravitational equations needed the distance between masses And special relativity now told us that no one could even agree on what these distances were. So he went back to the drawing board and spent a decade thinking about gravity. What eventually emerged from these ruminations in 1915 was a solution that shocked physics to its core. Einstein took Minkowski’s geometric picture of spacetime, and made both space and time bendy and stretchy, the presence of mass and energy producing the curvature. Within his general theory, Einstein concluded that gravity, as a force, simply did not exist - the effects of gravity were encoded within the curvature of space and time. Newton’s picture of space and time was well and truly dead, for not only were space and time relative, they were flexible as well. The consequences of Einstein’s vision of relativity were quickly uncovered. In the special theory the relative tick of clocks depended on motion. And whilst everyone feels time passing at one second per second, Different clocks will tick off different amounts of time. With the coming of the general theory, time was shaken even more, As where you are also influences the tick of your clock. The presence of mass curves space and curves time, And so gravity can dictate the relative ticking of a clock. In 1916, Karl Schwarzschild solved the field equations of relativity for a spherical mass, and written inside his equations was a completely collapsed mass, squeezed into a point, Whilst it did not get its name for another fifty years, Schwarzschild had the mathematics for a black hole. Schwarzschild’s solution showed that black holes bend both space and time - and with this intense curvature comes intense gravitational pulls - not even light able to escape. In the vicinity of a black hole, where gravitational fields are immense, Time becomes more and more curved as you get closer to the centre. Compared to clocks in the distant universe, near the heart of darkness time ticks very slowly. And it wasn't just black holes that sprung from the new equations. In the century since Einstein’s gravitational insights, many more bizarre solutions have been found. Throughout the relativistic literature there are wormholes, warp drives and even entire curved universes. All built from the malleable nature of space and time. In 1919, observations of the deflection of starlight proved his theory and made Einstein a scientific superstar - and so scientists turned their attention to measuring the effects of general relativity exactly, to further cement the concept. One of the weirdest of these experiments was undertaken by Joseph Hafele and Richard Keating in 1971.

.....

(06)- Zdálo se, že toto závěrečné prohlášení letí tváří v tvář vesmíru, jak jej předložil Newton. V newtonovské mechanice můžete jednoduše přidat rychlosti dohromady. A každý pozorovatel by naměřil různé rychlosti v závislosti na vlastním pohybu. To ale podle Einsteina nebyl případ světla. Všichni by naměřili stejnou rychlost. Ať už loď stála, jela

rychlostí 50 uzlů nebo 50 000. Pokud to však byla pravda, muselo dát něco jiného - a jedinou svobodou v rovnicích byla samotná **povaha prostoru a času**. Aby mohl každý pozorovatel pracovat, musí mít své vlastní měření prostoru. A každý pozorovatel musí mít vlastní měření času. Se speciální relativitou to byla rychlost světla, která byla absolutní – ne prostor a čas. Prostor a čas již nebyly univerzálním jevištěm, na kterém se odehrávala fyzika. A stejně jako Maxwell kombinoval elektřinu a magnetismus, i časoprostor se chystal sjednotit. "Pánové! Pohledy na prostor a čas, které vám chci předložit... Jsou radikální. Prostor sám o sobě a čas sám o sobě jsou od nynějška odsouzeny k tomu, aby zmizely v pouhých stínech, a pouze jakési spojení těchto dvou zachová nezávislou realitu." V roce 1908 Herman Minkowski, bývalý Einsteinův profesor, přišel s nápadem. V reakci na odhalení speciální teorie relativity v roce 1905 se rozhodl prozkoumat geometrii těchto nových rovnic. V Einsteinově formulaci byl prostor prostorem a čas časem, **a abyste se přeměnili z pohledu jednoho pozorovatele na jiný, museli jste oba smíchat dohromady**. **Minkowski ale poukázal na to, že je jednodušší smíchat prostor a čas dohromady – do časoprostoru. Takže to (časoprostor) není vynález Einsteina, ale Minkovského (!)** A transformovat časoprostor jednoho pozorovatele na jiný pomocí geometrie. A tak se nakonec zrodil **kombinovaný časoprostor**. Toto nové spojení tří dimenzí prostoru a jedné dimenze času vešlo ve známost jako „Minkowski Space“ – ačkoli Minkowski sám tragicky zemřel v roce 1909, než jeho nápad plně přijala fyzikální komunita. Newtonovský prostor a čas byly zcela převráceny - ale Einstein stále nebyl šťastný. **Ačkoli jeho myšlenky spojení času a prostoru (3+1D) způsobily revoluci v našich představách o prostoru a čase, nedokázaly vysvětlit gravitaci**. Newtonovy gravitační rovnice potřebovaly vzdálenost mezi hmotami a speciální teorie relativity nám nyní řekla, že se nikdo nemůže shodnout na tom, jaké vzdálenosti jsou. Vrátil se tedy k rýsovacímu prknu a **strávil deset let přemýšlením o gravitaci**. **A nakonec vymyslel „podvod“: vymyslel psudo-řešení, tedy** http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/c/c_399.jpg
http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/c/c_393.jpg
http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/c/c_390.jpg
http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/c/c_383.jpg
http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/c/c_374.jpg
http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/c/c_364.jpg
http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/f/f_056.jpg
http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/c/c_317.jpg
http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/aa/aa_084.pdf
http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/aa/aa_139.jpg
http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/f/f_072.pdf
http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/f/f_067.jpg
http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/f/f_069.jpg
http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/f/f_070.jpg
http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/aa/aa_137.pdf
<http://www.hypothesis-of-universe.com/en/index.php?nav=home> , **tedy Einstein nelineární gravitaci linearizoval pomocí gravitační konstanty, které připsal = přidělil rozměry, aby „vymazal“ rozměrovou nerovnováhu, nerovnost**. Z těchto úvah v roce 1915 nakonec vzešlo řešení, které šokovalo fyziku až do jejího jádra. Einstein vzal Minkovského geometrický obraz časoprostoru a učinil prostor i čas ohybným a pružným, **přítomnost hmoty a energie produkovala zakřivení**. **Já myslím, spíš naopak: každé křivení dimenzí 3+3D produkuje hmotu nebo fyzikální pole!! Přítomnost hmoty ovlivňuje**

zakřivení, nikoliv **produkuje**. V rámci své obecné teorie Einstein došel k závěru, že gravitace jako síla prostě neexistuje – účinky gravitace byly zakódovány v zakřivení prostoru a času. Ano, každá změna křivosti libovolné dimenze 3+3 časoprostoru vede k „účinkům“ tedy k projevům fyzikálních interakcí hmoty s hmotou, hmoty s časoprostorem a také časoprostor s časoprostorem... Newtonův obraz prostoru a času byl dobře a skutečně mrtvý, protože prostor a čas byly nejen relativní, relativismus je co? Prostor, respektive „Délka“ a Čas“, jsou veličiny (stoické) a teprve jejich dimenze mohou být „pružné“ tj. měnit svá zakřivení a tím velikost intervalů v Pozorovatelně, a vede k proměně forem hmoty a fyzikálních polí ale také flexibilní. Důsledky Einsteinovy vize relativity byly rychle odhaleny. Ve speciální teorii relativní tikot hodin závisel na pohybu. Tikot hodin nesmí záviset na pohybu (těch hodin), tikot je „nastavené tempo plynutí času“ a pomocí tohoto „zvoleného“ tempa budeme měřit intervaly a změny intervalů v reálném světě, změn všech fyzikálních (odvozených) veličin. Opakuji: Ve speciální teorii se mění tempo plynutí času ve fyzikálním prostředí, nikoliv tempo = tikot hodin. Hodiny jsou mechanismus (např. cézium) které „produkuje – ukrajují svůj čas“, produkuje časové intervaly a my zvolíme-li si jednotkový interval, tak ten porovnáme s produkcí intervalů mechanických nebo přírodních hodin. (I hodiny na kostele produkuje intervaly, které „převzaly“ od Slunce a Země). A zatímco každý má pocit, že čas ubíhá jednou sekundou za sekundu, různé hodiny odtikávají různé množství času. To je „terminus-technikus“ těch co vůbec neví co to je Čas, co to je tempo plynutí času na časových dimenzích a co to je křivení časových dimenzí z pohledu Pozorovatele... S příchodem obecné teorie se čas otrásl ještě více, protože to, kde se nacházíte, také ovlivňuje tikání vašich hodin. Nikoliv. Hodiny nesmí měnit své tikání, své tempo ukrajování „svých“ intervalů. Hodiny musí svým „konstantním nastavením“ (nastavením přírodou nebo lidmi) měřit změny tempa plynutí času ve fyzikálních procesech. Tempo plynutí času se mění kolem nás a my těmi hodinkami měříme změny tempa prostředí..., atd., to by byl dlouhý výklad. A ten je na mých web-stránkách Přítomnost hmoty zakřivuje prostor a zakřivuje čas, jistě, přítomnost hmoty ovlivňuje zakřivení čp, a tak gravitace může diktovat relativní tikot hodin. Ne, gravitace neovlivňuje tikot cezia, ale ovlivňuje tempo plynutí času kolem nás, kolem hmoty, kolem Země. V roce 1916 Karl Schwarzschild vyřešil rovnice pole relativity pro sférickou hmotu a uvnitř jeho rovnic byla zapsána zcela zhroutená hmota, stlačená do bodu, zatímco po dalších padesát let nezískala své jméno, Schwarzschild měl matematiku za několik let. Černá díra. Schwarzschildovo řešení ukázalo, že černé díry ohýbají jak prostor, tak čas – a s tímto intenzivním zakřivením přichází intenzivní gravitační tah – ani světlo nemůže uniknout. Ohýbání času musíte chápat jako „křivení časové dimenze“... a to nikoliv v pozorovatelně Pozorovatele, (ve vlastní zvolené soustavě pozorovatele), ale ve vlastní soustavě testovaného tělesa, testovaného fyzikálního systému – tam se mění tempo plynutí času a... a to podle STR a... a STR je podle mě pootáčením soustav, tj. soustavy testované od soustavy Pozorovatele. Tím se mění interval na dané dimenzi... časový interval se natahuje (nebo naopak), délkový interval zkracuje (anebo naopak). Ve vlastní soustavě testujeme jinou soustavu, soustavu v pohybu, v interakci, atd. V blízkosti černé díry, kde jsou obrovská gravitační pole, se čas čím dál více zakřivuje, zakřivuje se časová dimenze, pootáčí se časová dimenze a tím pádem my-pozorovatel, snímáme do své pozorovatelně „jiný, tj. natočený jednotkový interval“ než je velikost nenatočeného intervalu v naší blízkosti...; zakřivuje se dimenze, nikoliv „abstraktní čas-veličina“ jak se přibližujete ke středu. Ve srovnání s hodinami ve vzdáleném vesmíru tiká čas v blízkosti srdce temnoty velmi pomalu. Ano, čas „tiká“ (interval na dimenzi pootáčený) pomalu, nikoliv hodiny-mechanismus; mechanismus

tiká stále stejně. A nebyly to jen černé díry, které vzešly z nových rovnic. Ve století od Einsteinových gravitačních vhladů bylo nalezeno mnohem více **bizarních řešení**. V relativistické literatuře jsou červí díry, warp pohony a dokonce celé zakřivené vesmíry. Je smutné, že za 100 let nenašli fyzikové (ve svých rovnicích) **takovou bizarní věc jako je pootáčení soustav**. A nenašli jí ani za 23 let, když byla položena na stůl →

http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/f/f_010.pdf ;

http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/f/f_018.pdf ;

http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/f/f_021.pdf

http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/f/f_022.pdf ;

http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/f/f_023.pdf ;

http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/f/f_036.pdf

http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/f/f_041.pdf

Vše postaveno z tvárné povahy prostoru a času. V roce 1919 pozorování vychýlení hvězdného světla potvrdilo jeho teorii a udělalo z Einsteina vědeckou superhvězdu – a tak vědci zaměřili svou pozornost na přesné měření účinků obecné teorie relativity, aby tento koncept dále upevnili. Jeden z nejpodivnějších experimentů provedli Joseph Hafele a Richard Keating v roce 1971.

.....

(07)- Their equipment was a series of accurate caesium clocks, and a set of jet plane journeys that completely encircled the Earth. To begin the experiment, all the clocks were placed in the same location and synchronised. Some of the clocks then headed off on a plane, some heading to the East, and others to the West - some moving with the Earth's rotation, others against it. \$7600 was spent on flights, with two seats on each plane going to "Mr Clock." And because they were flying, they were in a different gravitational field to the clocks left behind on the ground. After the clocks had circled the world twice, they were all brought together. If the universe was governed by Newton's absolute time, they should all have remained in sync. But if Einstein was correct, relative motions and spacetime curvature would have desynced them. The experiment was run, and the clocks were reunited. They differed by a few hundred nanoseconds. Einstein was declared the winner. But there is one more test of relativity that has proven to be the most spectacular. In developing relativity, Einstein found that stretchy spacetime can wobble and ring. Just as Maxwell found that electricity and magnetism can ripple, so could gravity. But he could not decide if his mathematics were correct or if he was fooling himself And struggled to conclude whether these gravitational waves were part of reality. In 1974, Russell Hulse was a young astronomy student who made a spectacular discovery. With his supervisor, Joseph Taylor, he was peering at the universe with the 300m Arecibo Telescope, and he found a pulsar, a rapidly spinning dead heart of a star that flashed radio waves. This pulsar, PSR B1913+16, was spinning 17 times a second - and was not on its own, but orbited another dead star heart, a neutron star. And with the regular beeps of the pulsar, they were able to accurately chart out the cosmic dance. What they found, however, was quite unexpected. With Newtonian gravity, these dead stars would orbit each other for eternity, But Taylor and Hulse found that the orbits were shrinking, And the stars were slowly but steadily being drawn together. Somehow the energy of their orbits was leaking out into the universe. Taylor and Hulse realised Einstein's gravitational waves were an ideal culprit. They delved into the mathematics of general relativity, And calculated how the orbiting stars form ripples in spacetime - showing how they carry away precisely enough energy to explain the orbital demise. In 1993, Taylor and Hulse received the Nobel

prize for their discovery - and 24 years later, the prize was awarded for the direct detection of gravitational waves. The experiment was the Laser Interferometer Gravitational Wave Observatory, or simply LIGO for short, which with unimaginable sensitivity, can feel the tiny ripples of spacetime. LIGO has opened a new and exciting window on the universe. They are uncovering merging black holes and the collisions between neutron stars. And now astronomers even plan to hunt for the oldest gravitational waves, formed in the birth of the universe. And so, in this new world ushered in by Einstein, it is clear that the entire cosmos is written in the language of gravity, of curved and warped space and time. But there was one more secret to uncover hidden in the equations. First realised by Alexander Friedman in 1922 and later proved by Edwin Hubble, the expansion of the universe is the expansion of space - expanding from an infinite point 13.8 billion years ago known today as the Big Bang. Put simply: there was less space yesterday, and there will be more space tomorrow. Every galaxy is moving further and further away from us, bar our local group, at an average rate of 70 km/s/Mpc - which actually means that at the moment, for every 3.26 million light-years distance from us a galaxy is, it is moving away from us at an extra 70 km/s/mpc. So a galaxy 326 million light years from us is moving at 7000 km/s. And a galaxy 32.6 billion light years away? It recedes from us faster than the speed of light. This may seem bizarre, after everything we have learnt up until this point - but the universe's speed limit only applies to objects moving through space - and these galaxies do not move through space. Space simply gets between them. This expanding universe makes curving and bending spacetime even more complex to understand. As equations show that space is infinite, what is happening is that the universe is actually becoming less dense. And clearly, this decrease in density is not completely uniform across the universe. You, for example, are not slowly drifting apart. Individual galaxies too hold themselves together due to their mutual gravity, But as this gravity is a manifestation of the curvature of space,

.....

(07)- Jejich vybavením byla řada přesných cesiových hodin a sada letů tryskovým letadlem, které zcela obklopile Zemi. Pro zahájení experimentu byly všechny hodiny umístěny na stejné místo a synchronizovány. Některé z hodin pak zamířily v letadle, některé na východ a jiné na západ – některé se pohybovaly s rotací Země, jiné proti ní. Za lety bylo utraceno 7 600 dolarů, přičemž dvě sedadla v každém letadle šla na „Pan Clock“. A protože létaly, byly v jiném gravitačním poli než hodiny, které zůstaly na zemi. Poté, co hodiny dvakrát obletěly svět, byly všechny shromážděny. **Pokud byl vesmír řízen Newtonovým absolutním časem, měly by všechny zůstat synchronizované. Ale pokud by měl Einstein pravdu, relativní pohyby a zakřivení časoprostoru by je desynchronizovaly.** Tenot experiment není v rozporu ani s STR, kdy při „axiálním **pohybu**“ testovaného tělesa S_1 **dochází k pootáčení** soustav (soustavy testovaného tělesa - rakety a základního pozorovatele S_2 se zvolenou soustavou.). Ale i o **pootáčení soustav S_1 a S_2** v proměnném gravitačním poli. – OTR.

A teď přijde na řadu úvaha o „tempu plynutí času“. Tady na Zemi máme *nějaké* tempo, o kterém nevíme vlastně „jaké“ je !!(?) Kdo ho stanovil ?, zvolil ? Co je „příčinou“ právě takového tempa plynutí jaké tu na Zemi máme. Proč je takové ? Uvažujte se mnou: Když se řekne „Newtonský absolutní čas“, (viz tento článek), myslí se tím „jednotné“ tempo plynutí, s t e j n é pro celý vesmír. O.K., ale i tak nevíme, proč je toto tempo „právě takové“ jaké tu je, jaké po celém vesmíru je. Když se řekne „Einsteinova relativita“, myslí se tím „změna tempa **místního** plynutí“ času, dle „rozložení, distribuce hmotnosti v místní lokalitě“. (*) Těch

lokalit je ve vesmíru bambiliatrdy, že. STR d i l a t u j e čas (mění tempo plynutí) otáčením-pootáčením soustav „kdekoliv“ ve vesmíru od naší...a v podstatě i OTR také dilataje tempo plynutí, ale už nikoliv „naše“ konkrétní tempo, ale kdekoliv ve vesmíru a jakékoliv tempo. U Newtonského absolutního tempa se tempo plynutí času „na testovaném tělese“ se nemění, (velitel rakety sám na sobě nepozoruje dilataci, změnu tempa plynutí, ale my na Zemi „jeho změnu tempa plynutí“ pozorujeme) = dostáváme z rakety informace o pootáčení „jeho“ vlastní soustavy, a tedy změnu velikosti intervalu času „vůči“ našemu Newtonskému tempu (celovesmírném). Ale pro pohled na tempo času prizmatem OTR se mění lokální tempo libovolně „zvolené“ do nového tempa plynutí dle proměny gravitace v lokalitě, tj. proměšny „rozložení hmotnosti“. To znamená, že je bez rizika fantazie možné uvažovat o různém tempu plynutí času „vytypovaného bodu, vytypovaného tělesa, vytypované lokality“ od začátku, od big-bangu. Tempo plynutí času se mění v historii kdykoliv, kdekoliv a jakkoliv. Každá lokalita (vybraná k pozorování) má svou genezi tempa plynutí času od BB..., a ve „stopstavu“ je její tempo právě takové, o kterém si na Zemi spekulujeme proč je takové a nevíme, kdo ho stanovil a kde se vzalo.

Resumé: v každé galaxii plyne čas jinak, jiné tempo této lokality, a každá lokalita od BB prodělala ve „svých historických etapách“ jiná tempa plynutí času. Experiment byl spuštěn a hodiny byly znovu sjednoceny. Lišily se o několik set nanosekund. Einstein byl vyhlášen vítězem. Ale je tu ještě jeden test relativity, který se ukázal jako nejúžasnější. Při vývoji teorie relativity Einstein zjistil, že **natahující se časoprostor se může kývat a kroužit**. Každá lokalita ve vesmíru „plave“ v onom „základním“ rastru, předivu 3+3D časoprostoru a přitom se ten rastr „kříví“, tedy v **globálním měřítku** (v maxi-škálách) **se rozbaluje**, a v **miniškálách mikrosvěta** se stále „sbaluje“ (v tomto věku jsou to páry částic). Po BB to byla rychlá geneze výroby „balíčků“ elementárních částic, po uplynutí 13 miliard let je „výroba“ nové hmoty už nepatrná, nepodstatná, pouze se elementy konglomerují do složitějších forem. http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/g/g_041.pdf ; http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/g/g_080.pdf Stejně jako Maxwell zjistil, že elektřina a magnetismus se mohou vlnit, může to být i gravitace. Nemohl se však rozhodnout, zda je jeho matematika správná, nebo zda klame sám sebe, a snažil se dospět k závěru, zda jsou tyto gravitační vlny součástí reality. V roce 1974 byl **Russell Hulse** mladým studentem astronomie, který učinil velkolepý objev. Se svým nadřízeným Josephem Taylorem se díval na vesmír 300m dalekohledem Arecibo a našel pulsar, rychle se otáčející mrtvé srdce hvězdy, které vyzařovalo rádiové vlny. Tento pulsar, PSR B1913+16, se otáčel 17krát za sekundu – a nebyl sám o sobě, ale obíhal kolem jiného srdce mrtvé hvězdy, neutronové hvězdy. A s pravidelným pípáním pulsaru byli schopni přesně zmapovat vesmírný tanec. To, co našli, však bylo zcela nečekané. S newtonovskou gravitací by tyto mrtvé hvězdy kolem sebe obíhaly věčně, ale Taylor a Hulse zjistili, že oběžné dráhy se zmenšují a hvězdy se pomalu, ale vytrvale přitahují k sobě. Energie jejich drah nějak unikala do vesmíru. Taylor a Hulse si uvědomili, že Einsteinovy gravitační vlny byly ideálním viníkem. Ponořili se do matematiky obecné teorie relativity a vypočítali, jak obíhající hvězdy tvoří vlnky v časoprostoru – ukazují, jak přesně odnášejí dostatek energie k vysvětlení zániku oběžné dráhy. **Paráda**. V roce 1993 dostali Taylor a Hulse za svůj objev Nobelovu cenu – a o 24 let později byla cena udělena za přímou detekci gravitačních vln. Experiment byl Laser Interferometer Gravitational Wave Observatory, nebo jednoduše LIGO, který s nepředstavitelnou citlivostí dokáže cítit drobné vlnky časoprostoru. **Takže se postupně dohledává a prokazuje, že samotný časoprostor se kříví na velkoškálách geneticky, rozpíná se „podle paraboly“, ale že se umí i křívit do lokálních stavů – polí, a také se umí balíčkovat a pěnit se ve vřícím vakuu (!) a nyní tu máme i „vlnění**

časoprostoru“. Vždy to bude souviset s „tvorbou hmoty“ ... protože hmota je postavena z dimenzí veličin „Délka“ a „Čas“. LIGO otevřelo nové a vzrušující okno do vesmíru. Odhalují splývající černé díry a srážky mezi neutronovými hvězdami. A nyní astronomové dokonce plánují lovit nejstarší gravitační vlny, které vznikly při zrodu vesmíru. A tak je v tomto novém světě, který uvedl Einstein, jasné, že celý vesmír je psán jazykem gravitace, zakřiveného a pokriveného prostoru a času. Celý vesmír je psán jazykem „křivení dimenzí“ veličin časoprostorových, které se „nabídnou do stavů“ jako je gravitace, tedy do 4 stavů polí, a také se nabídnou do 25 kusů balíčků - elementárních částic hmoty. <http://www.hypothesis-of-universe.com/index.php?nav=ea> ; <http://www.hypothesis-of-universe.com/index.php?nav=e>

Ale v rovnicích bylo potřeba odhalit ještě jedno tajemství. Expanze vesmíru, kterou poprvé realizoval Alexander Friedman v roce 1922 a později dokázal Edwin Hubble, je expanze vesmíru – rozpínání z nekonečného bodu před 13,8 miliardami let, dnes známého jako Velký třesk. A tady přijde můj pohled, moje odhalení chyby moderní kosmologie, tedy Hubbleův lineární zákon, rovnice $v = H_0 \cdot d$... neodpovídá realitě. Tato chyba zavedla fyziky k singularitě, k jednomu „nekonečnému bodu“. Chyba. Můj poznatek je, že Velký třesk je „změnou stavu“, předbig-bangového plochého 3+3D časoprostoru, nekonečného, bez plynutí času, bez hmoty a polí, na nový stav po-třeskový a to neskutečně extrémně křivý 3+3D časoprostor, kde začíná jeho rozbalování křivých délkových dimenzí, a kde je odstartováno odvíjení („rozbalování“) času, http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/c/c_032.gif a nový fenomén: stavba hmoty. Hmota je realizována oproti rozpínání = rozbalování časoprostoru do velkošalových rozměrů, sbalováním do „klubíček“ v říši mikrosvěta, tj. škály minirozměrů. V této chvíli je nutné si uvědomit opomíjený fenomén, tj. to, že čas (v makrosvětě) neběží pro nás, neběží nad námi, kolem nás, ale naopak (!) : běžíme v čase, pohybujeme se v časové dimenzi a tím krájíme intervaly v jedné časové dimenzi (možná ve druhé časové dimenzi a třetí dimenzi) a tedy „čas běží“. Pochopte, že v Existenci časoprostoru je "Čas" veličina a "Délka" je také veličina a mají 3+3 dimenze a předměty se po těchto dimenzích pohybují (i pole je objekt) a označují intervaly na rozměry. Jiný úhel pohledu na Bytí, na časoprostor, je ten, že se rozvíjí, http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/c/c_032.gif , nerozpíná se z nějaké singularity. Z obrázku = animace by se mohlo zdát, že vesmír se rozpíná z jednoho bodu, ale ne, není. http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/c/c_420.gif Těch bodů je všude kolem nás téměř nekonečno, kam se podíváte, tam ve vakuu jsou takové body „pseudo-singularity“, ze kterých se z 'vakuoly' vynořuje časoprostor. Takže rozpínáním časoprostoru všude, tady na Zemi i v každé galaxii se jednotkový interval „natahuje“ a my ho pak vnímáme jako plynutí – plynutí času, jako tempo plynutí času. A ta dilatace, to je efekt (prokázaný matematicky tou STR) pootáčení systémů „pozorovaného objektu“ vzhledem k „soustavě Pozorovatele“. A tady zase máte „jinou rychlost plynutí času“, ale to není pravda, protože pravdou je, že systém testovaného objektu se pootáčí a dostáváme dilatované intervaly v naší pozorovatelně. Rozbalování 3+3D od formy plazmy (QM, lineární stavy polí) do makro stavů pole gravitačního pro tělesa a galaxie a kupy galaxií klastry galaxií. To jsme sále v nelineárním makrovesmíru, v gravitačním systému. Mikrosvět je jiný, je to chaos dimenzí, je to pěna dimenzí, je to vřící vakuum a to je stav lineární. Tady čas „skokově“ plyne doleva a honem-honem doprava..., nahoru i dolů (do minulosti a honem do budoucnosti). Prostě čas neběží jedním směrem. Navíc je podstatné i to, že „rozbalování časoprostoru z vakua“, viz „gif“ se děje všude, kolem nás i v galaxii a tedy nějaká singularita nepřipadá v úvahu, žádný „big-bang“ neexistuje. A co tedy existuje? Řekl

jsem na začátku: „Změna stavu, skoková změna stavu“ křivosti dimenzí. Dnes ve vakuu kolem nás se rodí páry částic“, http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/c/c_428.jpg kdysi v onom pseudo big-bangu se nerodily jen páry, ale právě „řádné balíčky“ jako elementární částice v rozmanitosti užitých dimenzí, příkladně http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/ea/ea_013.pdf a v pestré kráse kreací „Pána“ <http://www.hypothesis-of-universe.com/index.php?nav=ea> ; <http://www.hypothesis-of-universe.com/index.php?nav=e>

Jednoduše řečeno: včera bylo méně místa a zítra bude více místa. Každá galaxie se od nás vzdaluje dál a dál, kromě naší místní skupiny, průměrnou rychlostí 70 km/s/Mpc – což ve skutečnosti znamená, že v tuto chvíli na každou vzdálenost 3,26 milionů světelných let od nás připadá galaxie, vzdaluje se od nás rychlostí navíc 70 km/s/mpc. Takže galaxie 326 milionů světelných let od nás se pohybuje rychlostí 7000 km/s. A galaxie vzdálená 32,6 miliardy světelných let? Vzdaluje se od nás rychleji než rychlost světla. **To se může zdát bizarní**, po tom všem, co jsme se až do této chvíle naučili - ale rychlostní limit vesmíru platí pouze pro objekty pohybující se vesmírem - a tyto galaxie se prostorem nepohybují. Prostor se mezi nimi prostě dostane. **Tento rozpínající se vesmír dělá zakřivení a ohýbání časoprostoru ještě složitější na pochopení.** O.K. Já o křivení dimenzí pro genezi hmoty ve vesmíru mluvím a přednáším už 22 let na internetu http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/g/g_041.pdf a nikdo to nečte, nikdo kdo to čte, nereaguje. Jak rovnice ukazují, že prostor je nekonečný, dochází k tomu, že vesmír se ve skutečnosti stává méně hustým. A je zřejmé, že tento pokles **hustoty** není v celém vesmíru zcela rovnoměrný. **Hustota je zde v podstatě „pestré promíchání lokalit s různými křivostmi“ dimenzí.** http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/c/c_483.jpg ; http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/c/c_240.jpg

Vy se například pomalu nevzdalujete. Jednotlivé galaxie také drží pohromadě díky své vzájemné gravitaci, ale protože tato **gravitace je projevem zakřivení vesmíru,**

.....

(08)- What happens at the boundary between expanding and non-expanding space? And that is not the only headache - as expanding space makes the form of yesterday's spacetime different to tomorrow's spacetime - thus breaking what was thought to be one of the key properties of the universe - conservation of energy. The importance of symmetry in physics was laid out in detail by mathematician Emmy Noether - in this case a symmetry meaning that when you change your situation, the physics remains the same. Changing location doesn't change physics, meaning momentum is conserved. And the fact that physics is the same today and tomorrow gives energy conservation. But in an expanding universe, where spacetime is changing, this symmetry is shattered. As space grows it doesn't stretch - it doesn't dilute. There is just more of it. But as they travel across an expanding universe, photons are stretched, and they lose energy - and galaxies are robbed of their speed as their motion grinds to a halt. Energy is simply not conserved as the cosmos grows, and this is a conundrum that causes problems for physicists to this day. And so, it may now seem that space has finally become physical, real - it can bend, expand, curve and ripple. But there is a final twist, one final rug to be pulled out from beneath us. It can be summed up in the words of the Nobel prize winner Steven Weinberg.. To the novice, this statement must seem almost bizarre. How can a leading scientist make such a claim? Well, because he is absolutely correct – in Einstein's relativity, spacetime is truly nothing. The mathematics look like bending and curving. But in reality, relativity tells us space is nothing and has no properties. But what of time in this new picture? How were seconds, hours and minutes affected by the dawn of relativity? New Time To the future civilization, time meant many things. They knew that their

time was unique, unshared by any others. They understood that clocks ticked differently, Dependent on where you are and what you are doing. Their engineers had used this malleable nature of spacetime in shaping their civilization. Great portals of distorted time and space allowed travel across the empire. Whilst the slow ticks near the gravitational pull of a black hole had been used to slow time and allow them to watch the end of everything. "People like us who believe in physics know that the distinction between past, present, and future is only a stubbornly persistent illusion." With the coming of Einstein's general relativity, physicists were presented with a new headache. They knew that every particle in the universe had a past, present and future. And like a line drawn on a map, they could chart the journey of a particle through the four dimensions of space and time, tracing out its worldline from the past to the future through a series of nows. Each particle in your body, each electron and quark, journeys on its own worldline. Before you were conceived, the worldlines were dispersed. But as you grew, many worldlines condensed into a bundle which is you. And when you are gone, these worldlines will again scatter. For a fleeting moment in the life of the universe, You exist as little more than a collection of worldlines, a brief knot in the fabric of eternity. Whilst unsettling, this appears to make sense, so where is the headache? Firstly, we have to remember what the relativity of time really means. With no absolute time, there is no uniform cosmic clock, And this means that there is no such thing as a unique present, a true instant of now. Without an absolute definition of a cosmic now, how do we define a unique notion of the past? Without a now, just where does the future begin? Headache. Within the equations of relativity, all pasts, presents, and futures are already written. The entire history of all things is already out there - somewhere. This notion, known as the 'block universe', has bothered many physicists and philosophers, as without a now, the cosmos cannot simply unfold from moment to moment. All we can do as we trace out our worldline is follow our predefined path. And concepts dear to us, such as free will, are lost. But this cannot be correct. We clearly remember the past, and the future is a mysterious door that has yet to be opened. They are clearly different. Or are they? Consider two electrons hurtling towards each other. Both carry an identical negative charge, and, through electromagnetism, they repel. As they get closer, the repulsion grows and their motion gradually slows, stops, and reverses. Eventually, the electrons hurtle away from each other, back the way they came. There seems nothing strange about this. But imagine we filmed the interaction between the two electrons. And then showed the film to an audience of physicists - playing a mirrored version, the left switched to right and vice versa.

.....


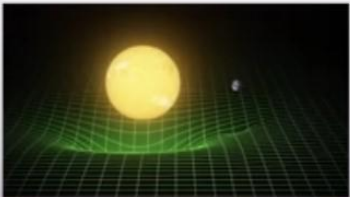
(08)- Co se děje na hranici mezi expandujícím a neexpandujícím prostorem? A to není jediná bolest – protože **rozpínání** prostoru dělá formu včerejšího časoprostoru odlišnou od zítřejšího časoprostoru – a tím **narušuje** to, co bylo považováno za jednu z klíčových vlastností vesmíru – **zachování energie**. Důležitost symetrie ve fyzice podrobně popsala matematicka Emmy Noetherová – v tomto případě symetrie znamená, že když změníte svou situaci, fyzika zůstane stejná. Změna umístění nemění fyziku, což znamená, že hybnost je zachována. A skutečnost, že fyzika je dnes a zítra stejná, dává úsporu energie. Ale **v rozpínajícím se vesmíru**, kde se

časoprostor mění, je tato symetrie narušena.

Karl Schwarzschild (1917): challenge accepted

$$g_{\mu\nu} = \begin{pmatrix} (1 - \frac{2GM}{r}) & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -(1 - \frac{2GM}{r})^{-1} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -r^2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -r^2 \sin^2 \theta \end{pmatrix}$$

metric in empty space outside a planet or star



47:48 / 52:39

Jak se prostor zvětšuje, nenatahuje se - neředí se. Z vakua planckovských škál se vynořuje „nové vakuum“ ... Je toho prostě víc. Ale jak cestují rozpínajícím se vesmírem, fotony se natahují? http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/c/c_243.jpg ... chce autor říci, že fotony se „natahují“ stejně jako se natahuje časoprostor? a ztrácejí energii – a galaxie jsou obírány o svou rychlost, protože se jejich pohyb zastavuje. A kdo-co zastavuje galaxie? Rozpíná-li se časoprostor, ke kterému jsou galaxie „připíchnuty“, pak tu není důvod k „zastavování“ galaxií (?) Energie se s růstem kosmu prostě nešetří, a to je hlavolam, který dělá fyzikům problémy dodnes. Chybný výklad, chybné pochopení reality... A tak se nyní může zdát, že se prostor konečně stal fyzickým, skutečným – může se ohýbat, roztahovat, zakřivovat a vlnit. Ano, může se křivit, ale proč říkáte, že se může křivit právě „ode dneška“?, konečně že se může křivit, říkáte. Ale je tu poslední zvrát, jeden poslední koberec, který musíme vytáhnout zpod nás. Dalo by se to shrnout slovy nositele Nobelovy ceny Stevena Weinberga. Nováčkovi musí toto tvrzení připadat téměř bizarní. Jak může přední vědec tvrdit takové tvrzení? Protože má naprostou pravdu – v Einsteinově relativitě není časoprostor skutečně ničím. ?? cituji z http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/b/b_037.pdf

Gravitační pole je podle OTR projevem křivosti
prázdného prostoročasu - máme tedy jakousi "gravitaci bez gravitace".

Jak bylo ukázáno v §2.5, Einsteinovy rovnice gravitačního pole $R_{ik} - 1/2 g_{ik}R = 8\pi T_{ik}$ mají tu důležitou vlastnost, že popisují chování nejen gravitačního pole, ale nepřímo (přes zákony zachování energie a hybnosti $T_{ik}; k=0$) i jeho zdrojů. Vezmeme-li tedy elektromagnetické pole ve vakuu, pak z Einsteinových rovnic jím buzeného gravitačního pole $R_{ik} - 1/2 g_{ik}R = 2 F_{il}F_{lk} - 1/2 g_{ik}F_{lm}F_{lm}$

Matematika vypadá jako ohýbání a zakřivení. Ale ve skutečnosti nám relativita říká, že prostor není nic a nemá žádné vlastnosti. ?? → http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/c/c_370.jpg Ale co čas na tomto novém obrázku? Jak byly sekundy, hodiny a minuty ovlivněny úsvitem relativity? Nový čas. Čas znamenal pro budoucí civilizaci mnoho věcí. Věděli, že jejich čas je jedinečný, nesdílený nikým jiným. Pochopili, že hodiny tikají jinak, v závislosti na tom, kde jste a co děláte. Jejich inženýři použili tuto tvárnou povahu časoprostoru při formování své civilizace. Velké portály pokřiveného času a prostoru umožňovaly cestování napříč říší. Zatímco pomalé tikoty poblíž gravitační síly černé díry byly použity ke zpomalení času a umožnily jim sledovat konec všeho. "Lidé jako my, kteří

věří ve fyziku, vědí, že rozdíl mezi minulostí, přítomností a budoucností je jen tvrdošijně přetrvávající iluze." S příchodem Einsteinovy obecné teorie relativity http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/c/c_370.jpg ; http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/c/c_354.jpg ; http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/c/c_350.jpg se fyzikům objevila nová bolest hlavy. Věděli, že každá částice ve vesmíru má minulost, přítomnost a budoucnost. A jako čára nakreslená na mapě mohli zmapovat cestu částice čtyřmi dimenzemi prostoru a času, vysledovat její světočáru z minulosti do budoucnosti prostřednictvím řady nyní. Každá částice ve vašem těle, každý elektron a kvark, cestuje po své vlastní světočáře. Než jsi byl počat, světské linie byly rozptýleny. Ale jak jsi rostl, mnoho slovních řádků se srazilo do svazku, kterým jsi ty. A když odejdete, tyto světočáry se znovu rozptýlí. Na prchavý okamžik v životě vesmíru existuješ jen o málo víc než sbírka slovních řádků, krátký uzel v látce věčnosti. I když je to znepokojující, zdá se, že to dává smysl, takže kde je ta bolest hlavy? Nejprve si musíme připomenout, **co vlastně znamená relativita času**. Bez **absolutního času** neexistují **jednotné kosmické hodiny**, **Vy tím „absolutním časem“ máte na mysli „jisté tempo plynutí času“, které panuje zde na Zemi a domníváte se, že panuje totéž (tempo) v celém vesmíru. Vy těmi „jednotnými kosmickými hodinami“ myslíte stejné tempo plynutí času pro celý vesmír a to znamená, že neexistuje nic takového jako jedinečná přítomnost, skutečný okamžik přítomného okamžiku. ??** Bez absolutní definice kosmu nyní, jak definujeme jedinečný pojem minulosti? Bez teď, kde jen začíná budoucnost? Bolest hlavy. V rámci rovnic relativity jsou všechny minulosti, přítomnosti a budoucnosti již zapsány. ?? **Rovnice OTR mohou „popsat“ realitu, ale nikdy jí nemohou „v realitě zapsat“.** Celá historie všech věcí je už někde venku. Tato představa, známá jako ‚blokový vesmír‘, znepokojovala mnoho fyziků a filozofů, protože bez přítomnosti se vesmír nemůže jednoduše rozvinout z okamžiku na okamžik. ?? Jediné, co můžeme udělat, když vystopujeme naši světovou linii, je následovat naši předem definovanou cestu. A pojmy nám drahé, jako je svobodná vůle, jsou ztraceny. Ale to nemůže být správné. Jasně si pamatujeme minulost a budoucnost je tajemná brána, která se teprve musí otevřít. Jednoznačně se liší. Nebo jsou? Představte si dva elektrony řítící se k sobě. Oba nesou identický záporný náboj a díky elektromagnetismu se odpuzují. Jak se přibližují, odpor roste a jejich pohyb se postupně zpomaluje, zastavuje a obrací. Nakonec se elektrony od sebe odhodí a vrátí se tak, jak přišly. Zdá se, že na tom není nic divného. Ale představte si, že jsme natočili interakci mezi dvěma elektrony. A pak film ukázal publiku fyziků – hrál zrcadlenou verzi, levá se přepnula na pravou a naopak.

.....

(09)- Your audience of physicists would still notice nothing amiss with the movie on the screen. Switching left and right does not alter the physics. On the screen, the electrons approach and repel - all appearing to be completely normal. But what if you went one step further - what if you were very clumsy and instead of switching left and right you switched past and future? The film now runs backwards. Time has been reversed. Your audience stares at the screen. What do they see? In this time-reversed movie, two electrons hurtle towards each other. They get closer and closer, with their repulsion growing. Eventually, they halt in their motion and start to move away again. With nothing out of the ordinary, the audience nods in approval at this simple display of physics. But how is this possible? If you had run the slapstick of Laurel and Hardy backwards, the viewers would have noticed - and would immediately know that something was wrong with the arrow of time. And herein lies the question: why is the electromagnetic interaction between electrons insensitive to the direction of time? And not just electromagnetism, but gravity and the strong nuclear force are also

unaffected. The weak nuclear force does misbehave slightly - but it is a very tiny effect. It seems that at their core, the universe's microscopic fundamental interactions do not possess an arrow of time. Time could flow one way or the other, and they simply would not care. But this leaves us with a disconnect. The macroscopic, large scale world we inhabit certainly does know about time. Cooling coffee, burning wood, exploding supernovae - these are not processes that simply can be run backwards. You cannot unscramble an egg. With a little thought, this seems a little bit strange. Our large scale world is nothing more than the collective properties of an uncountable number of atoms. And these atoms are interacting through a fundamental force, electromagnetism, each of the myriad of electromagnetic interactions unaffected by the direction of time. How can such an arrow emerge from the multitude of time ignorant interactions that take place every second? How does time emerge? Some have claimed there is a definitive arrow, an imprint of a cosmological arrow of time. In the simple view of the block universe it stretches infinitely far into the past, and into the future. But this block universe clearly doesn't appear to resemble our own. For we know that our universe didn't stretch infinitely into the past - it had a beginning. From observations, we know that the universe was born almost fourteen billion years ago. We don't know the process that brought it into being, but it was born with both space and time. Just where and how space and time came to be in the universe remains a mystery. But they have remained an integral part of the cosmos over all of its history. But there are other mysteries about the birth of the universe that we don't understand. And in particular, it appeared to be extremely special, being both hot and dense, and strangely smooth. And this smoothness meant that the newborn universe had a very peculiar property. The universe was born with very low entropy. It might seem strange that smoothness implies low entropy. As a gas spread throughout a room has higher entropy than gas all squeezed in one corner. But for matter in the universe, this smoothness meant gravity could do its work, and fall together and eventually clump into stars and galaxies. And so as the universe expands, its entropy increases as the matter evolves. Gravitational potential energy is steadily converted into stars, planets, and people. Eventually, this energy is processed into waste heat that spreads throughout the universe. And it is this change from low to higher entropy that imprints onto the cosmos its arrow of time. Recent Nobel Prize winner, Sir Roger Penrose, has thought hard about our universe's initial entropy. He concluded that the probability of this occurring by chance is one part in 10 to the 10 to the 123. Clearly, there must have been something special about our universe's birth. But what this was, we still don't know. And so would this mean that the block universe has no innate arrow of time? Without the big bang would it be impossible to distinguish the past from the future? Imagining how we would experience such a universe is very difficult to do. But indeed, maybe our ability to imagine anything at all is ultimately because of the special birth of the universe. On the tenth of June 1944, a British Halifax bomber was flying over France. With four hundred other bombers, it was supporting the D-Day landings in Normandy. But near the city of Laval, the aircraft was struck by German flak. And crashed in flames into the French countryside. The entire crew perished in the crash. Seven lives were lost, seven lives in a war that eventually claimed millions.

.....

(09)- Vaše publikum fyziků by si ve filmu na plátně stále nevšimlo ničeho špatného. Přepínání doleva a doprava nemění fyziku. Na obrazovce se elektrony přibližují a odpuzují - vše se jeví jako zcela normální. Ale co kdybyste šli ještě o krok dále - co kdybyste byli velmi nemotorní a místo přepínání doleva a doprava přepínali minulost a budoucnost? Film nyní

běží pozpátku. Čas se obrátil. Vaše publikum zírá na obrazovku. **V makrovesmíru platí realita, že čas „teče“ jedním směrem, tj. časoprostor se rozbaluje, nikoliv sbaluje. V makroměřítku globálního vesmíru se nestřídá „rozbalování se sbalováním“.** V mikroměřítku ano.

V mikroměřítku planckovských škál platí „chaos proměn křivostí“, tedy velmi-velmi rychlé střídání „rozbalování a sbalování“ dimenzí (dimenzí i délkových i časových). Proto je makrovesmír nelineární – OTR, a mikrovesmír lineární – QM co vidí? V tomto časově převráceném filmu se dva elektrony řítí proti sobě. Dostávají se blíž a blíž, přičemž jejich odpor roste. Nakonec se zastaví v pohybu a začnou se zase vzdalovat. Publikum při této jednoduché ukázce fyziky souhlasně přikyvuje, nic neobvyklého. **Ale jak je to možné?** Kdybyste přejeli groteskou Laurela a Hardyho pozpátku, diváci by si toho všimli – a hned by věděli, že se šípem času není něco v pořádku. A zde leží otázka: **proč je elektromagnetická interakce mezi elektrony necitlivá na směr času?** **Interakční rovnice z mikrosvěta jsou symetrické i co se týče „šípky času“, přesněji (!) „všech šipek času, které se v interakci, dané, objeví“.** http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/c/c_269.jpg A nejen elektromagnetismus, ale také gravitace a silná jaderná síla nejsou ovlivněny. Slabá jaderná síla se trochu chová špatně - ale je to velmi malý efekt. **Zdá se, že ve svém jádru mikroskopické základní interakce vesmíru nemají šipku času.** **O.K. Zřejmě jsou interakce postaveny z dimenzí časových a dimenzí délkových tak, že „součet“ šipek času je nulový, tedy součet intervalů s šipkou „doprava a doleva“ je nulový. Interakce jsou postaveny z dimenzí, tak by to neměl být problém, aby ta interakce byla symetrická a „plavala“ v nesymetrické polívce chaosu 3+3D časoprostoru. Proč ne ! V makrovesmíru nebude tempo plynutí času jednotné pro celý vesmír** http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/c/c_222.jpg **v makrovesmíru budou lokality (kupy galaxií a mezery mezi nimi) s jiným tempem plynutí času, tedy s jinak velkou šipkou času, jednosměrou, protože se jedná o celovesmírné R O Z B A L O V Á N Í dimenzí.**

Bohužel moje úvahy nikdo nečte, a pokud nějaká vyjímka čte, tak nereaguje, dialog nezahájí, spíš naopak si klepe rukou na hlavu, že jsem „na palici“. **Čas mohl plynout tak či onak a jim by to bylo jedno.** Ale to nás nechává odpojit. Makroskopický svět velkého měřítka, který obýváme, jistě ví o čase. Chlazení kávy, pálení dřeva, explodující supernovy – to nejsou procesy, které lze jednoduše spustit pozpátku. Vejce nelze rozmíchat. S trochou přemýšlení to vypadá trochu divně. Náš rozsáhlý svět není nic jiného než společné vlastnosti nesčíslného počtu atomů. A tyto atomy interagují prostřednictvím základní síly, elektromagnetismu, přičemž **každá z nesčetných elektromagnetických interakcí není ovlivněna směrem šipkou času.** **Jak se může takový šíp vynořit z množství časových nevědomých interakcí,** které se odehrávají každou sekundu? **Jak vzniká čas?** Někteří tvrdili, že existuje definitivní šipka, otisk kosmologické šípky času. V jednoduchém pohledu na blokový vesmír se táhne nekonečně daleko do minulosti a do budoucnosti. Ale tento blokový vesmír se zjevně nezdá být podobný našemu vlastnímu.

[přerušeno]

Jsem unavený, vyčerpaný, + mám velmi málo času na svou tvorbu názorů. Důvody zatím neuvedu, ale jsou. Proto „daří se“ komentovat tento text, toto Youtubko cca jeden list za dva dny, a to je hodně pomalu. Takže sem uvážil už tady na str 25 z 34ti přerušit komentáře a vydat „dílo“ na internet nedokončené. Postupně budu text dalším komentářem na netu přidávat.

Děkuji za pochopení. 12.06.2023 Stejně to nikdo číst nebude █

Víme totiž, že náš vesmír se netáhl do nekonečna do minulosti – měl počátek. Z pozorování víme, že vesmír se zrodil téměř před čtrnácti miliardami let. Neznáme proces, který jej přivedl ke vzniku, ale zrodil se s prostorem i časem. Jen kde a jak vznikl prostor a čas ve vesmíru, zůstává záhadou. Ale zůstali nedílnou součástí vesmíru po celou jeho historii. Ale existují další záhady o zrození vesmíru, kterým nerozumíme. A zejména se zdálo být extrémně zvláštní, bylo horké i husté a podivně hladké. A tato hladkost znamenala, že novorozený vesmír měl velmi zvláštní vlastnost. Vesmír se zrodil s velmi nízkou entropií. Mohlo by se zdát zvláštní, že hladkost implikuje nízkou entropii. Protože plyn, který se šíří po místnosti, má vyšší entropii než plyn stlačený v jednom rohu. Ale pro hmotu ve vesmíru tato hladkost znamenala, že gravitace mohla udělat svou práci a spadnout dohromady a nakonec se shlukovat do hvězd a galaxií. A tak jak se vesmír rozpíná, jeho entropie roste s tím, jak se hmota vyvíjí. Gravitační potenciální energie se neustále přeměňuje na hvězdy, planety a lidi. Nakonec se tato energie zpracuje na odpadní teplo, které se šíří celým vesmírem. A právě tato změna z nízké na vyšší entropii vtiskuje kosmu jeho šíp času. Nedávný nositel Nobelovy ceny, Sir Roger Penrose, usilovně přemýšlel o počáteční entropii našeho vesmíru. Došel k závěru, že pravděpodobnost, že k tomu dojde náhodou, je jedna část ku 10 až 10 až 123. Je zřejmé, že na zrození našeho vesmíru muselo být něco zvláštního. Ale co to bylo, stále nevíme. A znamenalo by to tedy, že blokový vesmír nemá žádnou vrozenou šipku času? Bez velkého třesku by nebylo možné rozlišit minulost od budoucnosti? Představit si, jak bychom prožívali takový vesmír, je velmi obtížné. Ale skutečně, možná naše schopnost vůbec si něco představit je nakonec způsobena zvláštním zrozením vesmíru. Desátého června 1944 letěl nad Francií britský bombardér Halifax. Se čtyřmi stovkami dalších bombardérů podporovala vylodění v den D v Normandii. Ale poblíž města Laval bylo letadlo zasaženo německým flakem. A v plamenech se zřítíl na francouzský venkov. Při havárii zahynula celá posádka. Sedm životů bylo ztraceno, sedm životů ve válce, která si nakonec vyžádala miliony.

.....

(10)- The pilot was a thirty-three-year-old Dutch volunteer, Willem Jacob van Stockum. And whilst his name is not familiar today, van Stockum was the man who discovered time travel. Of course, by the 1940s, time travel was a staple of science fiction. The Time Machine by H. G. Wells had been published half a century earlier. But this was all fantasy and whimsy - and a firm impossibility in Newtonian space and time. Yet within the new world of relativity - van Stockum had discovered a scientific basis. Mathematically, relativity is notoriously challenging. Einstein himself had wondered if his field equations would yield any analytic solutions. But merely a year after presenting them to the world, the first such solution was found, as Schwarzschild derived his black holes. And so by the 1920s, the hunt was on for the mathematical form of the entire universe. Along with the giants of relativity - Einstein, Friedmann, de Sitter and others - laying down rules, finding expanding space which itself could be curved and even space where parallel lines could converge and diverge - some scientists explored the mathematics of hypothetical universes. And Hungarian mathematician Cornelius Lanczos had found a rather peculiar solution. His equations described a universe of dust that was rigidly rotating. And whilst it didn't appear to describe our actual universe, it was an intriguing result. van Stockum began to wonder about the journey of particles through such a rotating universe. As particles traveled from the past to the future, worldlines stretched around the universe. But as the universe rotated, time and space were stretched and distorted. And the nature of time itself became indistinct. Some worldlines stretched right around the universe and met themselves, forming closed loops. Along these, the future trod over the path

of the past, over and over again. Physicists call these closed-loop worldlines time-like paths. But in everyday language, it was nothing less than time travel. That space and time can be so warped as to allow time travel was shocking. And whilst the rotating universe might not be physically realistic, it opened up the question of whether there were other routes to the past Or shortcuts to the future. van Stockum's goal was to head to Princeton to work directly with Einstein. But as the clouds of war were gathering, he looked back to Europe. Once his homeland was occupied, his desire was to get into the fight. And van Stockum's own worldline ended in a French field on a dark night in 1944. Whilst van Stockum's name is now lost to history, time travel and rotating universes are not - as they were rediscovered by the eccentric mathematician Kurt Godel, in 1949. Godel is remembered today as one of the greatest logicians of all time, and his famous incompleteness theorem still baffles today. But his contribution to physics was equally shocking. Escaping the turmoil in Europe as the storm cloud of the second world war gathered, unlike van Stockum Godel did reach Princeton University. There he and Einstein became firm friends, with Einstein supporting his application for American citizenship, specifically by distracting him from pointing out flaws in the United States constitution to the judge seeing his case. It was at Princeton that Godel turned his remarkable mathematical mind to relativity, and the nature of spacetime - and in 1949, Godel's 70th birthday present to Einstein was a solution to the field equations of relativity. Like Van Stocken, he had found the mathematics of a rotating universe - and closed time-like curves that looped around his cosmos! On receiving his present, Einstein was, in his own words, "disturbed" by the possibility. Godel's wife had apparently knitted him a sweater too, but it was not part of the final gift. History does not recall why. Einstein died soon after, in 1955 and Godel followed him in 1978. As an old man, Godel asked astronomers if they had found if the universe was truly rotating. The answer was always "no it isn't" - and that Godel's universe is not our own. But the possibility that Einstein's relativity potentially allowed time-travel sent researchers back to their equations. Could time and space really be bent back on themselves so far to allow temporal exploration? Physicists have continued to find mathematical shortcuts through space and time, and there are now many solutions to Einstein's equations in which space and time are extremely warped. It would seem that in Einstein's relativity, time travel remains a stubborn theoretical possibility. As an example, if you add spin to a black hole, space and time twirl also. And if you dive right through the centre, you might emerge somewhere and somewhen else. Another relativistic structure, a wormhole, builds a spacetime bridge between two locations, And potentially between two different times - but not necessarily a shortcut. So time travel appears

.....

(10)- Pilotem byl třiatřicetiletý holandský dobrovolník Willem Jacob van Stockum. A i když jeho jméno dnes není známé, van Stockum byl muž, který objevil cestování časem. Samozřejmě, že ve čtyřicátých letech bylo cestování v čase základem sci-fi. Stroj času od H. G. Wellse vyšel o půl století dříve. Ale to všechno byla fantazie a rozmar - a pevná nemožnost v newtonovském prostoru a čase. Přesto v novém světě relativity - van Stockum objevil vědecký základ. Matematicky je relativita notoricky náročná. Sám Einstein uvažoval, zda jeho rovnice pole přinesou nějaká analytická řešení. Ale pouhý rok poté, co je představili světu, bylo nalezeno první takové řešení, protože Schwarzhild odvodil své černé díry. A tak se ve dvacátých letech minulého století začal hon na matematickou formu celého vesmíru. Spolu s obry relativity – Einsteinem, Friedmannem, de Sitterem a dalšími – kteří stanovovali pravidla, nacházeli rozpínající se prostor, který by sám mohl být zakřivený a dokonce prostor, kde by

se paralelní linie mohly sbíhat a rozcházet – někteří vědci zkoumali matematiku hypotetických vesmírů. A maďarský matematik Cornelius Lanczos našel poněkud zvláštní řešení. Jeho rovnice popisovaly vesmír prachu, který se strnule točil. A i když to nevypadalo, že by popisovalo náš skutečný vesmír, byl to zajímavý výsledek. van Stockum začal přemýšlet o cestě částic takovým rotujícím vesmírem. Jak částice putovaly z minulosti do budoucnosti, světočáry se táhly kolem vesmíru. Ale jak se vesmír točil, čas a prostor se natahovaly a deformovaly. A samotná povaha času se stala nezřetelnou. Některé světočáry se táhly přímo kolem vesmíru a setkaly se samy se sebou a vytvořily uzavřené smyčky. Budoucnost po nich znovu a znovu prošlapávala cestu minulosti. Fyzici nazývají tyto světočáry s uzavřenou smyčkou jako časové cesty. Ale v běžné řeči to nebylo nic menšího než cestování časem. To, že prostor a čas mohou být tak pokrivené, že umožňují cestování časem, bylo šokující. A i když rotující vesmír nemusí být fyzicky realistický, otevřelo to otázku, zda existují jiné cesty do minulosti nebo zkratky do budoucnosti. Cílem van Stockuma bylo zamířit do Princetonu pracovat přímo s Einsteinem. Ale když se válečná mračna stahovala, ohlédl se zpět do Evropy. Jakmile byla jeho vlast okupována, jeho přáním bylo dostat se do boje. A van Stockumova vlastní světová linie skončila na francouzském poli za temné noci v roce 1944. Zatímco van Stockumovo jméno je nyní ztraceno v historii, cestování v čase a rotující vesmíry nikoli – jak je znovuobjevil excentrický matematik Kurt Godel v roce 1949. Godel je dnes připomínán jako jeden z největších logiků všech dob a jeho slavná teorema o neúplnosti dodnes klame. Ale jeho příspěvek k fyzice byl stejně šokující. Útek před zmatky v Evropě, když se shromáždil bouřkový mrak druhé světové války, na rozdíl od van Stockuma Godela dosáhl Princetonské univerzity. Tam se s Einsteinem stali pevnými přáteli, přičemž Einstein podpořil jeho žádost o americké občanství, konkrétně tím, že ho odvedl od upozorňování na nedostatky v ústavě Spojených států soudci, který jeho případ viděl. Bylo to v Princetonu, kde Godel obrátil svou pozoruhodnou matematickou mysl k relativitě a povaze časoprostoru – a v roce 1949 byl Godelův dárek k 70. narozeninám Einsteinovi řešením rovnic pole relativity. Stejně jako Van Stocken našel matematiku rotujícího vesmíru - a uzavřené křivky podobné času, které se točily kolem jeho vesmíru! Když Einstein obdržel svůj dárek, podle svých vlastních slov byl touto možností „rozrušen“. Godlova žena mu zřejmě také upletla svetr, ale nebyl součástí finálního dárku. Historie si nepamatuje proč. Einstein zemřel brzy poté, v roce 1955 a Godel ho následoval v roce 1978. Jako starý muž se Godel zeptal astronomů, zda zjistili, zda se vesmír skutečně otáčí. Odpověď byla vždy „ne, není“ – a že Godelův vesmír není náš vlastní. Ale možnost, že Einsteinova teorie relativity potenciálně umožňovala cestování časem, poslala výzkumníky zpět k jejich rovnicím. Mohly by se čas a prostor skutečně ohýbat zpět na sebe tak daleko, aby umožnily časový průzkum? Fyzici pokračovali v hledání matematických zkratk v prostoru a čase a nyní existuje mnoho řešení Einsteinových rovnic, ve kterých jsou prostor a čas extrémně pokrivené. Zdálo by se, že v Einsteinově relativitě zůstává cestování časem tvrdohlavou teoretickou možností. Například, když přidáte rotaci k černé díře, prostor a čas se také otočí. A pokud se ponoříte přímo středem, můžete se vynořit někde a jindy. Další relativistická struktura, červí díra, staví časoprostorový most mezi dvěma místy a potenciálně mezi dvěma různými časy – ale ne nutně zkratkou. Objevuje se tedy cestování časem.

.....

(11)- to be written into the equations of relativity. The reality of these solutions, whether they can truly exist, remains unanswered. Perhaps we will never be able to focus enough energy into a single place For spacetime to bend right back on itself. We now understand how

Einstein's space time works - but we still don't know what it is. Where can we turn next? Well - it was not just Einstein who was charting a new path at the beginning of the 20th century. It was a dramatic period for theoretical physics - and quantum mechanics was at the forefront of the changing order. And so - perhaps, physicists thought - the answer could lie at the smallest scales in the universe.

Quantum Spacetime In the far future, the civilization had become desperate. The stars had long died, and matter itself was starting to melt. Very few remained now, almost frozen in the darkness. The last of life grinding to a halt. But some eyes still stared into the skies, To witness the last bursts of light in the universe. The great books had told them this time would come, Warning them that not even black holes would last forever. Whilst the immense gravity of relativity held them together... On the smallest scale, the action of the quantum world resulted in their ultimate decay. For eons they had struggled to combine the two - the world of gravity had seemed so distant from the quantum. And so too their black hole home was dissolving. They could do nothing to stop it. Indeed, the last few were so very tired, They didn't even try. "A university student attending lectures on general relativity in the morning and others on quantum mechanics in the afternoon might be forgiven for thinking that his professors are fools, or have neglected to communicate with each other for at least a century." There is a grave at Roselawn Cemetery in Tallahassee Florida. Written on it is the name of a man who died in 1984, aged 82. Unlike the others in the graveyard, the man also has a plaque at Westminster Abbey, Not far from the mortal remains of Isaac Newton. The plaque does not say much. It labels the man as a physicist and notes his birth and death. But on the plaque is also an equation, a complex mix of Latin and Greek letters. And this equation was the first unification of Einstein's relativity and quantum mechanics. The famous physicist Niels Bohr referred to Paul Adrien Maurice Dirac as the strangest man to visit his institute. Born in Bristol at the beginning of the twentieth century, he did not at first seem destined for scientific greatness. In 1923, Dirac began his studies at the University of Cambridge. famously focused on his science, He shunned many human interactions, and his conversations were mainly silent. His colleagues named the unit of one word per hour as a "dirac" in his honour. But whilst speech was slow, his mind raced around the problems of physics. It was a heady time to be a physicist, with both Einstein's new world of relativity and the bizarre implications of quantum mechanics opening up - were the fundamental secrets of the universe finally revealing themselves? When Dirac began his exploration of quantum mechanics it was written in the past. The mathematics of Schrodinger and Heisenberg played out on the stage of Newton. With the tick of an absolute clock, and Galileo's vision of space. But Dirac knew that this picture of space and time was simply outdated. Surely the equations of quantum mechanics should reflect Einstein's new visions of space and time. This bothered Dirac, and he scrambled with the mathematics trying to make it work, spending his Sundays walking alone turning over the equations in his mind. And in December 1927, the fog began to clear. A relativistic quantum equation came into view. An equation that obeyed Einstein's demand that there is no special rest in the universe. And Dirac used this equation to explain the simplest of particles, the electron. Suddenly, various peculiar properties of the electron made mathematical sense. Within Dirac's equation, the electron spins and behaves like a small bar magnet, Both properties had been difficult to explain, but they were a natural consequence of relativity. But there was another property that was completely unexpected. If you take the square root of one, there are two solutions - plus one or minus one. In the same way, in explaining the electron the Dirac equation has two solutions. One solution is negatively charged and clearly represents the electron. But just what does the positive solution

correspond to? Dirac wondered if it could be the proton, the positively charged particle within the nucleus. But being almost two thousand times more massive, that could not be correct. He eventually concluded his equation was predicting a new particle, the anti-electron.

.....

(11)- zapsat do rovnic relativity. Skutečnost těchto řešení, zda mohou skutečně existovat, zůstává nezodpovězena. Možná nikdy nebudeme schopni soustředit dostatek energie na jediné místo, aby se časoprostor ohnul zpět na sebe. Nyní chápeme, jak Einsteinův časoprostor funguje - ale stále nevíme, co to je. Kam se můžeme obrátit příště? No – nebyl to jen Einstein, kdo na začátku 20. století mapoval novou cestu. Pro teoretickou fyziku to bylo dramatické období – a kvantová mechanika byla v popředí měnícího se řádu. A tak – možná, mysleli si fyzici – odpověď by mohla ležet v nejmenších měřítcích ve vesmíru. Kvantový prostorčas V daleké budoucnosti se civilizace stala zoufalou. Hvězdy už dávno zemřely a hmota samotná začínala tát. Zůstalo jich jen velmi málo, téměř zamrzlých ve tmě. Poslední část života se zastavuje. Ale některé oči stále zíraly na oblohu, aby byly svědky posledních záblesků světla ve vesmíru. Velké knihy jim řekly, že tento čas přijde, varovaly je, že ani černé díry nebudou trvat věčně. Zatímco nesmírná gravitace relativity je držela pohromadě... V nejmenším měřítku vedla působení kvantového světa k jejich konečnému rozpadu. Celé eóny se snažili spojit obojí - svět gravitace se zdál tak vzdálený od kvanta. A tak se jejich domov černé díry rozplýval. Nemohli udělat nic, aby to zastavili. Skutečně, několik posledních bylo tak velmi unavených, že se o to ani nepokoušeli. "Univerzitnímu studentovi, který chodí ráno na přednášky o obecné teorii relativity a odpoledne na přednáškách z kvantové mechaniky, by se snad dalo odpustit, když si myslel, že jeho profesori jsou hlupáci nebo že spolu zanedbávali komunikaci po dobu nejméně jednoho století." Na hřbitově Roselawn v Tallahassee na Floridě je hrob. Je na něm napsáno jméno muže, který zemřel v roce 1984 ve věku 82 let. Na rozdíl od ostatních na hřbitově má tento muž také pamětní desku ve Westminsterském opatství nedaleko ostatků Isaaca Newtona. Pamětní deska toho moc neříká. Označuje muže jako fyzika a zaznamenává jeho narození a smrt. Ale na plaketě je také rovnice, složitá směs latinských a řeckých písmen. A tato rovnice byla prvním sjednocením Einsteinovy teorie relativity a kvantové mechaniky. Slavný fyzik Niels Bohr označil Paula Adriena Maurice Diraca za nejpodivnějšího muže, který navštívil jeho institut. Narodil se v Bristolu na začátku dvacátého století a zpočátku se nezdál být předurčen k vědecké velikosti. V roce 1923 začal Dirac studovat na univerzitě v Cambridge. skvěle se zaměřil na svou vědu, vyhýbal se mnoha lidským interakcím a jeho rozhovory byly převážně tiché. Jeho kolegové na jeho počest pojmenovali jednotku jednoho slova za hodinu jako „dirac“. Ale zatímco řeč byla pomalá, jeho mysl běžela kolem problémů fyziky. Byla to opojná doba být fyzikem, když se otevřel Einsteinův nový svět relativity a bizarní důsledky kvantové mechaniky – odhalila se konečně základní tajemství vesmíru? Když Dirac začal se svým výzkumem kvantové mechaniky, bylo to napsáno v minulosti. Matematika Schrodingera a Heisenberga se odehrávala na jevišti Newtona. S tikotem absolutních hodin a Galileovou vizí vesmíru. Ale Dirac věděl, že tento obraz prostoru a času je prostě zastaralý. Rovnice kvantové mechaniky by jistě měly odrážet Einsteinovy nové vize prostoru a času. To Diracovi vadilo a pletl se s matematikou, aby to fungovalo, a trávil neděle tím, že se sám procházel a převracel si v mysli rovnice. A v prosinci 1927 se mlha začala rozcházet. Objevila se relativistická kvantová rovnice. Rovnice, která se podřídila Einsteinově požadavku, že ve vesmíru není žádný zvláštní odpočinek. A Dirac použil tuto rovnici k vysvětlení nejjednodušší částice, elektronu. Najednou různé zvláštní vlastnosti elektronu dávaly matematický smysl. V Diracově rovnici se elektron točí a chová se

jako malý tyčový magnet. Obě vlastnosti bylo obtížné vysvětlit, ale byly přirozeným důsledkem relativity. Ale byla tu ještě jedna vlastnost, která byla zcela nečekaná. Pokud vezmete druhou odmocninu z jedné, existují dvě řešení – plus jedna nebo minus jedna. Stejně tak při vysvětlování elektronu má Diracova rovnice dvě řešení. Jeden roztok je záporně nabitý a jasně reprezentuje elektron. Čemu ale odpovídá pozitivní řešení? Dirac uvažoval, zda by to mohl být proton, kladně nabitá částice v jádře. Ale být téměř dvatisíckrát masivnější, to nemohlo být správné. Nakonec došel k závěru, že jeho rovnice předpovídá novou částici, anti-elektron.

.....

(12)- This particle should have the same mass as the electron but have the opposite, positive, charge. Antimatter. The Dirac equation was the birth of quantum field theory, the most successful physical theory. It is with these mathematics we describe all of the fundamental particles and forces, the basis of the modern standard model. And for each of the particles, there are anti-particles, electrons, positrons, quarks and anti-quarks. All a consequence of Einstein's view of relative space and relative time. But quantum field theory is built on Einstein's special theory of relativity. What of gravity and the general theory of relativity? What if we incorporate curved spacetime into the Dirac equation? Unfortunately, after such incredible early success - the last century has brought us no further in this quest. Within quantum field theory, the quantum wave function that underlies existence still plays out within the arena of space and time. Because of special relativity, this spacetime is more complex than Newton's view, but space and time are still the universal stage. And this stage is broken when considering the curved spacetime of general relativity. Remember, in the general theory of relativity, space and time are dynamic and evolving. They are not simply the stage - they are players in the physics of the universe. Quantum mechanics was complicated enough, but after many years of work its various infinities had ultimately been tamed. With curving, bending, rippling spacetime - the infinities seemed uncontrollable. With the failure to simply merge gravity and quantum mechanics, some physicists have searched elsewhere. This has involved going back to the drawing board, with new ideas for just what space and time are in the quest for the so-called "theory of everything" - the so-far fruitless search to tie the microscopic quantum world to the macroscopic world of general relativity and fully explain the universe. And of course these theories of everything have not necessarily made things simpler. In one of the leading contenders, string or m-theory, there might be 11 or even 26 dimensions. But what do these ideas have to say about the fundamental nature of space and time? Again it's not so simple. In m-theory, space and time are part of the fundamental structures of the universe. The strange, contorted shape of this structure in multiple dimensions explains everything. Not just space and time, but all matter, all radiation, and all of the forces. What are these fundamental structures made of? M-theory doesn't tell us. Another contender for the theory of everything is loop quantum gravity. On the face of it, this theory is even more bizarre, with space and time being quantum phenomena. At the tiny Planck scale, spacetime is chunky, fundamentally meshed together into a network. And to us, this subatomic mesh has the appearance of smooth space and time. Again, we can ask - what are these quantum grains made of? And again, we are left disappointed as they just are. But perhaps the solution is simpler than this. Perhaps - some have speculated - space and time do not exist at all. Remember at the start of this story we heard the disagreement between Newton and Leibniz. To Newton, space and time were part of reality and existed independent of the matter in the universe. Leibniz, however, said that it was the relationships between

matter that defined space and time. Without them, space and time would have no meaning. And the relativistic vision of spacetime seemed to match this picture. Einstein told us that matter defined the structure of spacetime, And spacetime told matter what to do. We know that in the quantum picture, spacetime appears to be lumpy. And that reality is possibly constructed of these bits of spacetime as the universe grows. But what if space and time are not really there? What if space and time are actually emergent phenomena, something we experience only as macroscopic beings? This might sound strange, but we know that we are sandwiched in the universe. This means that we don't feel the cosmological expansion that dominates the large-scale universe. And similarly, we don't feel the individual feel individual atoms as they collide with our skin. Instead, we have a collective term, temperature to describe what is happening. Perhaps space and time are the same? In 1997, Juan Maldacena found a key relationship in the mathematics of string theory and gravity. Known as the AdS/CFT correspondence, it could be accidental and of no consequence, but it could also be pointing to something deeper, The path to uniting quantum mechanics and gravity. But if this is the right path, something else emerges. Through this relationship, space and time become granular: pieces of fundamental length and fundamental time - Planck scale pixels that set the smallest resolution of the universe. This would mean that at the smallest scales, space and time would appear as nothing more than grains of sand on a beach.

.....

(12)- Tato částice by měla mít stejnou hmotnost jako elektron, ale měla by mít opačný, kladný náboj. Antihmota. Diracova rovnice byla zrodem kvantové teorie pole, nejuspěšnější fyzikální teorie. Pomocí této matematiky popisujeme všechny základní částice a síly, které jsou základem moderního standardního modelu. A pro každou z částic existují antičástice, elektrony, pozitrony, kvarky a antikvarky. Vše je důsledkem Einsteinova pohledu na relativní prostor a relativní čas. Ale kvantová teorie pole je postavena na Einsteinově speciální teorii relativity. Co gravitace a obecná teorie relativity? Co když do Diracovy rovnice začleníme zakřivený časoprostor? Bohužel, po tak neuvěřitelném raném úspěchu - minulé století nás v tomto hledání neposunulo dále. V rámci kvantové teorie pole se kvantová vlnová funkce, která je základem existence, stále odehrává v aréně prostoru a času. Kvůli speciální relativitě je tento časoprostor složitější než Newtonův pohled, ale prostor a čas jsou stále univerzálním jevištěm. A tato fáze je přerušena, když uvažujeme zakřivený prostoročas obecné teorie relativity. Pamatujte, že v obecné teorii relativity jsou prostor a čas dynamické a vyvíjející se. Nejsou jen jevištěm – jsou hráči fyziky vesmíru. Kvantová mechanika byla dost komplikovaná, ale po mnoha letech práce byla její různá nekonečna nakonec zkrocena. Se zakřivením, ohýbáním, vlněním časoprostoru - nekonečna se zdála nekontrolovatelná. Vzhledem k tomu, že se nepodařilo jednoduše sloučit gravitaci a kvantovou mechaniku, někteří fyzici hledali jinde. To zahrnovalo návrat k rýsovacímu prknu s novými nápady na to, co je prostor a čas v pátrání po takzvané „teorii všeho“ – zatím neúspěšném hledání spojit mikroskopický kvantový svět se světem makroskopickým. obecné teorie relativity a plně vysvětlit vesmír. A samozřejmě tyto teorie všeho nemusí nutně věci zjednodušit. V jednom z předních uchazečů, strunové nebo m-teorii, může existovat 11 nebo dokonce 26 dimenzí. Co ale tyto myšlenky vypovídají o základní povaze prostoru a času? Zase tak jednoduché to není. V m-teorii jsou prostor a čas součástí základních struktur vesmíru. Podivný, zkroucený tvar této struktury ve více dimenzích vše vysvětluje. Nejen prostor a čas, ale veškerá hmota, veškeré záření a všechny síly. Z čeho jsou tyto základní struktury vyrobeny? M-teorie nám to neříká. Dalším uchazečem o teorii všeho je smyčková kvantová gravitace. Na první pohled je

tato teorie ještě bizarnější, protože prostor a čas jsou kvantové jevy. Na malém Planckově měřítku je časoprostor mohutný, v podstatě propojený do sítě. A pro nás má tato subatomární síť vzhled hladkého prostoru a času. Opět se můžeme ptát – z čeho jsou tato kvantová zrna vyrobena? A opět jsme zůstali zklamaní, stejně jako oni. Ale možná je řešení jednodušší než toto. Možná – někteří spekulovali – prostor a čas vůbec neexistují. Pamatujte, že na začátku tohoto příběhu jsme slyšeli neshody mezi Newtonem a Leibnizem. Pro Newtona byly prostor a čas součástí reality a existovaly nezávisle na hmotě ve vesmíru. Leibniz však řekl, že to byly vztahy mezi hmotou, které definovaly prostor a čas. Bez nich by prostor a čas neměly žádný význam. A zdálo se, že relativistická vize časoprostoru tomuto obrazu odpovídá. Einstein nám řekl, že hmota definuje strukturu časoprostoru, a časoprostor řekl hmotě, co má dělat. Víme, že na kvantovém obrázku se časoprostor jeví jako hrudkovitý. A tato realita je možná konstruována z těchto kousků časoprostoru, jak vesmír roste. Ale co když prostor a čas ve skutečnosti nejsou? Co když jsou prostor a čas ve skutečnosti emergentní jevy, něco, co zažíváme pouze jako makroskopické bytosti? Může to znít divně, ale víme, že jsme sevřeni ve vesmíru. To znamená, že necítíme kosmologickou expanzi, která dominuje velkému vesmíru. A podobně necítíme, že jednotlivec cítí jednotlivé atomy, když se srazí s naší kůží. Místo toho máme společný termín, teplota, který popisuje, co se děje. Možná je prostor a čas totéž? V roce 1997 našel Juan Maldacena klíčový vztah v matematice teorie strun a gravitace. Známa jako korespondence AdS/CFT, mohla být náhodná a bez důsledků, ale mohla by také ukazovat na něco hlubšího, na cestu ke sjednocení kvantové mechaniky a gravitace. Pokud je to ale správná cesta, objeví se něco jiného. Prostřednictvím tohoto vztahu se prostor a čas stávají granulárními: kousky základní délky a základního času – pixely v Planckově měřítku, které nastavují nejmenší rozlišení vesmíru. To by znamenalo, že v nejmenším měřítku by prostor a čas vypadaly jako nic jiného než zrnka písku na pláži.

.....

(13)- And so, perhaps there is no space between the grains of reality - no time between one grain and another. Perhaps to these grains, these are concepts that make no sense - there are only their relations, how they interact. For us, much larger than the scale of these grains, there is the concept of space. And somehow through the relationships of the grains, we experience the experience of experience. But underlying this, maybe ultimately, space and time simply don't exist, There are just fundamental bits and pieces, and their inter-relationships. This may feel uncomfortable. Just where is the "you" in this relational universe? Perhaps it is best to think of it like this: Most of us have come to terms with the fact that we are physically a collection of atoms. And somewhere in this collection, we, our consciousness, somehow emerges. We seem to be able to live with this illusion of our being. Maybe all we need to do is the same for the stage on which we play out our existence. And so, we have come a long way and are approaching the end of our journey. Space and time, our focus along our path, both seemed so natural, seemed so normal. But we have seen that they are far more strange, more mysterious than they first appear. Though the space and time of Newton were simple and absolute, they became more complex with Einstein's curving spacetime. And the quantum nature of spacetime attempts to dice space and time into little pieces. But are we any closer to really understanding its true nature? A lot of hope is pinned on our next fundamental theories, That a theory of everything will eventually shine a light on the universal stage. And maybe written into the theory will be the true nature of space and time. Perhaps the block universe will be banished as the universe unfolds. Perhaps quantum processes are constructing a "now" one instant at a time. Or perhaps some process we have yet to imagine is defining

reality. But, of course, nature is not bound to reveal its secrets. No matter how hard scientists work, they may never reveal the fundamental truth. We must face the fact that some mysteries might remain forever mysteries - indeed just what space and time actually are could forever be beyond our grasp. And so, finally we return to the twilight of the cosmos. Within their home, the last few watched their black hole slowly evaporate. All they wanted was to eke out one more day, one more moment. But eventually, the decay of the universe could no longer be shut out. They had manipulated space, they had mastered

1:14:48

time, bent them to their will. But they could not defeat them. And then, there was darkness.

.....
(13)- A tak možná není žádný prostor mezi zrnky reality – žádný čas mezi jedním zrnkem a druhým. Možná pro tato zrna jsou to pojmy, které nedávají smysl - existují pouze jejich vztahy, jak se ovlivňují. Pro nás, mnohem větší než je měřítko těchto zrn, existuje pojem prostoru. A nějak prostřednictvím vztahů zrn prožíváme zkušenost zkušenosti. Ale za tím, možná nakonec, prostor a čas prostě neexistují, existují jen základní kousky a jejich vzájemné vztahy. To může být nepříjemné. Kde je to „vy“ v tomto relačním vesmíru? Možná je nejlepší si to představit takto: Většina z nás se smířila s tím, že jsme fyzicky sbírka atomů. A někde v této sbírce se nějak vynořujeme my, naše vědomí. Zdá se, že jsme schopni žít s touto iluzí našeho bytí. Možná vše, co potřebujeme udělat, je totéž pro jeviště, na kterém hrajeme svou existenci. A tak jsme ušli dlouhou cestu a blížíme se ke konci naší cesty. Prostor a čas, naše zaměření na naši cestě, obojí vypadalo tak přirozeně, vypadalo tak normálně. Ale viděli jsme, že jsou mnohem podivnější, tajemnější, než se na první pohled zdá. Ačkoli prostor a čas Newtona byly jednoduché a absolutní, staly se složitějšími s Einsteinovým zakřivením časoprostoru. A kvantová povaha časoprostoru se pokouší rozsekat prostor a čas na malé kousky. Ale jsme o něco blíže k tomu, abychom skutečně pochopili jeho pravou podstatu? Do našich dalších základních teorií se vkládá velká naděje, že teorie všeho nakonec osvětlí vesmírnou scénu. A možná bude do teorie zapsána skutečná povaha prostoru a času. Možná bude blokovaný vesmír vykázan, jak se vesmír rozvine. Možná kvantové procesy konstruují „ted“ jeden okamžik po druhém. Nebo možná nějaký proces, který si ještě neumíme představit, definuje realitu. Ale příroda samozřejmě není povinná odhalit svá tajemství. Bez ohledu na to, jak tvrdě vědci pracují, nemusí nikdy odhalit základní pravdu. Musíme čelit skutečnosti, že některá tajemství mohou zůstat navždy tajemstvími - skutečně to, co prostor a čas skutečně jsou, může být navždy mimo náš dosah. A tak se konečně vracíme do soumraku kosmu. Ve svém domě několik posledních sledovalo, jak se jejich černá díra pomalu vypařuje. Jediné, co chtěli, bylo prožít ještě jeden den, ještě chvíli. Ale nakonec se rozpad vesmíru už nedal zastavit. Zmanipulovali prostor, zvládli to
1:14:48, čas je naklonil k jejich vůli. Porazit je ale nedokázali. A pak byla tma.

.....
http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/f/f_064.jpg

http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/c/c_310.jpg dvě zápisové techniky