

Nejdříve článek originál a pak dole k němu můj komentář

Co se událo před velkým třeskem

Paul Davies

Publikováno: Vesmír 75, 348, 1996/6

Nuže, co se vlastně událo před velkým třeskem? Jen málo školáků nepřivedlo někdy své rodiče do rozpaků podobnými otázkami. Často to začíná hádankou, zdali vesmír trvá věčně, odkud že pocházejí lidé anebo jak se vytvořila planeta Země. Nakonec se však řada otázek s největší pravděpodobností vrací zpět k prapůvodnímu vzniku věcí: velkému třesku. Ale co bylo jeho příčinou?

Děti vyrůstají s intuitivním smyslem pro příčinu a následek. Nestává se, že by ve světě fyzikálních jevů k událostem prostě jen tak došlo. Něco způsobuje, že k nim dochází. I když se přesvědčivě zjeví z klobouku králík, tušíme v tom nějaký trik. Mohl by tedy celý vesmír prostě jen tak začít existovat, záhadně, aniž by k tomu měl nějaký skutečný důvod?

Tato prostá dětská otázka nedala spát celým generacím filozofů, vědců a teologů. Mnoho z nich se jí vyhnulo jako neproniknutelné záhadě. Jiní se snažili ji aspoň definovat. Mnozí se do ní pořádně zapletli jen tím, že o ní přemýšleli.

Problém ve své podstatě je tento: Jestliže se nic neděje bez příčiny, muselo něco vznik vesmíru způsobit. Pak nás ovšem čeká nevyhnutelná otázka, kde se vzalo to něco. A tak by to šlo nazpět donekonečna. Někteří lidé jednoduše prohlašují, že vesmír stvořil Bůh, ale děti vždycky ještě chtějí vědět, kdo tedy stvořil Boha, takže otázky v tomhle sledu se stávají zpropadeně obtížné.

Jedna úhybná taktika je tvrdit, že vesmír neměl začátek, že existuje po celou věčnost. Bohužel existuje mnoho vědeckých důvodů, proč tato zřejmá myšlenka je pochybná. Tak za prvé, když se vezme v úvahu nekonečné množství času, pak cokoliv, co se může stát, se pravděpodobně už stalo, neboť, jestliže se nějaký fyzikální proces má odehrát s pravděpodobností větší než nulovou, ať je jakkoliv malá, pak, za předpokladu nekonečného množství času, se tento proces s pravděpodobností rovnou jedné odehrát musí. V současné době už podle toho vesmír dosáhl finálního stavu, ve kterém už všechny uskutečnitelné fyzikální procesy proběhly. Kromě toho nelze vysvětlit existenci vesmíru tím, že tvrdíme, že existoval vždycky. To je asi jako kdybychom řekli, že nikdo nenapsal bibli – pouze ji opsali z dřívějších verzí. Kromě toho máme velmi dobrý důkaz toho, že vesmír skutečně vznikl ve velkém třesku, a to asi před patnácti miliardami let. Účinky této prapůvodní exploze jsou odhalitelné i dnes – z toho, že vesmír se stále ještě rozpiná a je naplněn následným tepelným zářením.

Takže stojíme před problémem, co se událo předtím, co rozpoutalo tento velký třesk. Novináři velice rádi vyrukují s touto otázkou, kdykoliv si vědci stěžují, že na vědu se věnuje málo peněz. Ve skutečnosti na odpověď připadl (podle mého názoru) už dávno muž jménem Augustin z Hippa, křesťanský světec, který žil v pátém století našeho letopočtu. V té době, kdy ještě neexistovala věda, byla kosmologie odvětvím teologie a posměšek přišel ne od novinářů, ale od pohanů: Co dělal Bůh, než udělal vesmír? ptali se ho. Standardní odpověď tehdy byla: Zabýval se stvořením pekla pro takové, jako jsi ty! Augustin šel ale víc do hloubky. Tvrdil, že svět byl učiněn ne v čase, ale současně s časem.

Jinými slovy, původ vesmíru – to, čemu my nyní říkáme velký třesk – nebyl pouze náhlé objevení se hmoty v předchozím věčném vzduchoprázdnu, ale také vznik času jako takového. Čas začal s původem vesmíru. Žádné předtím neexistovalo, žádné nekonečné moře času pro nějakého boha nebo pro nějaký fyzikální proces, který by se strávil v nekonečné přípravě.

Je pozoruhodné, že moderní věda došla víceméně ke stejnému závěru jako Augustin, k závěru, který je založen na tom, co nyní víme o povaze prostoru, času a gravitace.

Byl to Albert Einstein, který nás poučil, že prostor a čas nejsou pouze neměnnou arénou, v níž se odehrává velké kosmické drama, ale že samy jsou herci – součástmi fyzikálního vesmíru. Jako fyzikální veličiny, čas a prostor se mohou měnit, může je postihnout zakřivení – jako výsledek gravitačních procesů. Gravitační teorie předpovídá, že za extrémních podmínek, které převládaly v raném vesmíru, byl možná časoprostor tak zakřivený, že existovala hranice nebo singularita, při které

zakřivení časoprostoru bylo nekonečné a kterou prostor ani čas nemohly překročit. A tak fyzika předpokládá, že čas byl vskutku v minulosti ohraničen tak, jak tvrdil Augustin. Nerozkládal se zpět do celé věčnosti.

Jestliže byl velký třesk začátkem času samotného, pak diskuse o tom, co se událo před velkým třeskem, nebo co ho způsobilo – v obvyklém smyslu fyzikální příčinnosti – nemá prostě smysl. Bohužel mnoho dětí i dospělých považuje tuto odpověď za vyhýbavou. Namítají, že v tom musí být něco víc.

A také že je. Koneckonců, proč by se měl čas najednou zapnout? Jaké vysvětlení lze najít pro takovou ojedinělou událost? Až donedávna se zdálo, že jakékoliv vysvětlení pro takovou singularitu, která značila původ času, by muselo ležet mimo rámec vědy. Ale všecko závisí na tom, co se míní tímto vysvětlením. Jak jsem už poznamenal, všechny děti mají dobrý pojem o příčině a následku, a obvykle vysvětlení nějaké události znamená najít něco, co ji způsobilo. Ukazuje se však, že jsou fyzikální události, které nemají spolehlivě definované příčiny v rámci všedního světa. Tyto události patří do podivného odvětví vědeckého bádání, které se nazývá kvantová fyzika.

Většinou se kvantové události odehrávají na úrovni atomů, v denním životě se s nimi nesečkáváme. Ve světě atomů a molekul však pravidla příčiny a následku, jak je chápe obyčejný rozum, přestávají platit. Zákon je zde nahrazen anarchií a chaosem a věci se dějí spontánně – bez jakéhokoliv zvláštního důvodu. Částice hmoty prostě mohou začít existovat bez předchozího upozornění a pak stejně náhle zase zmizet. Anebo částice může náhle na jednom místě zaniknout a vytvořit se na jiném místě anebo obrátit svůj směr pohybu. A skutečně, to jsou opravdové procesy, které se odehrávají ve světě atomů a dají se experimentálně předvést.

Typickým kvantovým procesem je rozpad radioaktivního jádra. Tázete-li se, proč se dané jádro rozpadlo v nějaký určitý okamžik a ne někdy jindy, není na to žádná odpověď. Prostě se to stalo v ten okamžik, a to je vše. Tyto události se nedají předvídat. Všechno, co můžete udělat, je udat pravděpodobnost – existuje naděje půl na půl, že určité jádro se rozpadne dejme tomu za hodinu. Tato nejistota není pouze výsledkem naší neznalosti všech sil a vlivů, které se snaží o to, aby se jádro rozpadlo; je to vetknuto v samotné povaze, v základě kvantové reality.

Poučení z kvantové fyziky je následovné: Něco, co se prostě jen děje, nemusí ve skutečnosti porušovat zákony fyziky. Náhlé a ničím nezapříčiněné objevení se něčeho se může přihodit v rámci vědeckých zákonů, jestliže se vezmou v potaz zákony kvantové. Příroda má zřejmě kapacitu pro opravdovou spontánnost.

Samozřejmě, že je velký rozdíl mezi spontánním a nezapříčiněným objevením se subatomové částice, jak to lze pozorovat v částicových urychlovačích, a spontánním a nezapříčiněným objevením se vesmíru. Ale skulinka tu je. Jestliže byl, jak tomu věří astronomové, prapůvodní vesmír stlačen do velmi malého tvaru, pak musely být kvantové účinky důležité i v kosmickém měřítku. I když nemáme přesnou představu o tom, co se doopravdy na počátku událo, aspoň můžeme nahlédnout, že myšlenka vzniku vesmíru z ničeho nemusí odporovat zákonům, být nepřirozená nebo nevědecká. Stručně řečeno, nemusela to být žádná nadpřirozená událost.

V žádném případě se ovšem vědci nespokojí s tím, aby to nechali jen tak. Rádi by koncepci těchto důmyslných detailů ztvárnili. Existuje dokonce vědní obor, který se tomu věnuje; nazývá se kvantová kosmologie. Dva slavní kvantoví kosmologové, James Hartle a Stephen Hawking, přišli s chytrým nápadem, kterým se vracejí k Einsteinovi. Einstein nejen zjistil, že prostor a čas jsou součástí fyzikálního vesmíru; zjistil též, že jsou svázány velmi intimním způsobem. Ve skutečnosti prostor sám o sobě a čas sám o sobě už nejsou normálně platné pojmy. Místo toho máme co dělat s jednotným časoprostorovým kontinuem. Prostor má tři rozměry a čas má jeden, takže časoprostor je čtyřrozměrné kontinuum.

Přes toto těsné spojení prostoru a času je však téměř za všech okolností prostor prostorem a čas časem. Ať gravitace způsobí jakékoliv časoprostorové zakřivení, nikdy nedojde k přeměně prostoru na čas ani času na prostor. Objeví se však výjimka, když se vezmou v úvahu kvantové jevy. Nanejvýš důležitá vnitřní neurčitost, která postihuje kvantové systémy, může být aplikována také na časoprostor. V tomto případě může neurčitost za určitých zvláštních okolností ovlivnit identity prostoru a času. Na

velice kratičkou dobu je možné, aby čas a prostor co do identity splynuly a aby čas se stal takřikajíc „prostorovým“, dalším rozměrem prostoru.

Zprostornění času není nic náhlého; je to kontinuální proces. Uvážíme-li naopak zčasování (jednorozměrného) prostoru, znamená to, že čas může v kontinuálním procesu vyplynout z prostoru. (Kontinuálním míním to, že časová kvalita rozměru v protikladu k jeho prostorové kvalitě není záležitostí buď a nebo; existují zde stupínky. Toto vágní tvrzení se dá matematicky zcela přesně vyjádřit.)



Podstata Hartlovy-Hawkingovy myšlenky je v tom, že velký třesk neznamenal náhlé zapnutí času v nějaký ojedinělý první okamžik, nýbrž vyplynutí času z prostoru neskonale rychlým, přesto však kontinuálním způsobem. Z lidského časového měřítka byl velký třesk rozhodně náhlým výbušným začátkem prostoru, času a hmoty. Ale stačí se podívat hodně zblízka na ten první nepatrný zlomek vteřiny a shledáte, že vůbec žádný přesný a náhlý začátek neexistoval. A tak zde máme teorii původu vesmíru, která zdánlivě říká dvě protichůdné věci: za prvé, že čas neexistoval vždycky, a za druhé, že neměl žádný počátek. A právě takové jsou podivnosti kvantové fyziky.

I přes tyto další uvedené podrobnosti se mnoho lidí cítí podvedeno. Chtějí se zeptat, proč se tyto podivné věci staly, proč existuje vesmír a proč je takový, jaký je. Možná není věda schopna na tyto otázky odpovědět. Věda nám dokáže říct jak, ale už ne tak proč. Možná ani žádné proč neexistuje. Ptát se proč je velice lidské, ale možná v lidských pojmech není na takové hluboké otázky odpověď. Anebo možná je, ale my se díváme na problém ze špatného úhlu.

Nuže, neslibil jsem poskytnout odpovědi na život, vesmír a vůbec všechno, ale dal jsem alespoň pravděpodobnou odpověď na otázku, se kterou jsem začal: Co se událo před velkým třeskem?

Ta odpověď je: Nic. ¹⁾

Poznámky

1) Z knihy Jak se věci mají – Průvodce myšlenkami moderní vědy, kterou letos v českém překladu Evy Šimečkové vydalo bratislavské nakladatelství Archa

Rámečky

Paul Davies je teoretický fyzik a profesor filozofie přírodních věd na University of Adelaide. Publikoval přes stovku vědeckých článků v oboru kosmologie, gravitace a teorie kvantového pole, se zvláštním důrazem na černé díry a původ vesmíru. Zajímá se také o povahu času, fyziku vysoce energických částic, základy kvantové mechaniky a teorii komplexních systémů. Řídí vědeckou skupinu kvantové gravitace, která nyní zkoumá superstruny, kosmické struny, černé díry s vyšší dimenzí a kvantovou kosmologii.

Davies je dobře známý jako autor, spolupracuje s rozhlasem a pořádá populární přednášky. Napsal přes dvacet knih, počínaje odbornými učebnicemi až k populárně-vědeckým knihám pro širokou veřejnost. Mezi jeho dobře známé knihy patří God and the New Physics, Superforce, The Cosmic Blueprint a The Mind of God. Nejnovější jeho knihy jsou The Last Three Minutes (viz rovněž str. 346) a Its About Time. Byl označen listem Washington Times jako nejlepší vědecký autor na obou stranách Atlantiku. S oblibou se soustřeďuje na závažné otázky existence, píše například o tom, jak vznikl vesmír a jak skončí, o povaze lidského vědomí, o možnosti cestování v čase, o vztahu mezi fyzikou a biologií, o statutu fyzikálních zákonů a o rozhraní mezi vědou a náboženstvím.



[b] Co se událo před velkým třeskem

autor

Paul Davies [/b]

Publikováno: Vesmír 75, 348, 1996/6

Nuže, co se vlastně událo před velkým třeskem? Jen málo školáků nepřivedlo někdy své rodiče do rozpaků podobnými otázkami. Často to začíná hádankou, zdali vesmír trvá věčně, odkud že pocházejí lidé anebo jak se vytvořila planeta Země. Nakonec se však řada otázek s největší pravděpodobností vrací zpět k prapůvodnímu vzniku věcí: velkému třesku. Ale co bylo jeho příčinou?

Děti vyrůstají s intuitivním smyslem pro příčinu a následek. Nestává se, že by ve světě fyzikálních jevů k událostem prostě jen tak došlo. Něco způsobuje, že k nim dochází. I když se přesvědčivě zjeví z klobouku králík, tušíme v tom nějaký trik. Mohl by tedy celý vesmír prostě jen tak začít existovat, záhadně, aniž by k tomu měl nějaký skutečný důvod?

Tato prostá dětská otázka nedala spát celým generacím filozofů, vědců a teologů. Mnoho z nich se jí vyhnulo jako neproniknutelné záhadě. **[color=red]** Zde nejde o neproniknutelnost, ale o neúplné vědecké poznatky...příčemž na některé poznatky se nikdy nenarazí pokud nevznikne ztřeštěný nápad jako je HDV (hypotéza dvouveličinového vesmíru). Takový nápad pokud se fyzikálně rozvine a napojí na soudobou fyziku, tak už sám vede člověka do myšlenkových konstrukcí jak to je s tím >vznikem vesmíru<[/color] Jiní se snažili ji aspoň definovat. Mnozí se do ní pořádně zapletli jen tím, že o ní přemýšleli.

Problém ve své podstatě je tento: Jestliže se nic neděje bez příčiny, muselo něco vznik vesmíru způsobit. **[color=red]**Jistě, jenže to nebyl „vznik z ničeho“. Velký Třesk byl **[u]**změnou stavu **[/u]**předchozího na stav (na posloupnost stavů) následný tj. na stav „tohoto vesmíru“. Rozhraní – Třesk je pouze aktem realizace změny podle zákona o střídání symetrií s asymetriemi. **[/color]** Pak nás ovšem čeká nevyhnutelná otázka, kde se vzalo to něco. A tak by to šlo nazpět donekonečna. **[color=red]**To je fakt. Ano, podle mé představy byl-existoval před Třeskem stav časoprostoru takový, že nebyl zakřivený, ani na ním úrovni ani v globálním měřítku. Ono ani to měřítko tam nebylo. $0 = 1 = \text{inf}$. Nezakřivený časoprostor je pouze jakýsi „rastr os-dimenzí“ dvou časoprostorových veličin. Takže v takovém těsně předTřeskovém stavu je časoprostor plochý-nekřivý a tedy v něm nejsou ani pole, ani hmota elementární, ani ta složitá. Pokud „musím“ tu fantazii dokončit, tak směřem k „nule vesmíru“ ta posloupnost střídání symetrií pokračuje tak, že „ubývá dimenzí“. A ubývá i „zákonů-pravidel“ o chování těch dimenzí. Ubývání dimenzí se děje nějak podle „kulhavých schodů“ – viz mé ukázky „co to jsou ty kulhavé schody“ na rodině leptonů a kvarků...vlastně i na řadě stavby baryonů a mezonů – zde všude se uplatňuje jisté pravidlo „kulhavých schodů“. Ukázku toho pravidla dám dole pod čarou. Takže : směřem k „Nule“ má posloupnost „artefaktů“ tj. veličin a jejich dimenzí jen asi krátkou posloupnost „kroků-stavů“. Střídají se přitom stavy symetrické s asymetrickými . Jsou-li tu dimenze veličin, budou klesat v počtu až na jednu, jednu pro „délku“ a jednu pro „čas“. Jsou-li dvě veličiny „délka“ a „čas“ (symetrie), pak se ony „promění“ v jednu Velveličinu-sólo stav. Velveličina směřem opačným tj. směrem „do budoucnosti“, v té posloupnosti se bude štěpit na dvě veličiny tj. Délku a Čas. Směřem k nule se už dostáváme pomocí zákona o střídání symetrií s asymetriemi na sólo-stav, tj. mono-stav a to jedna Velveličina a ...a také už jen „jeden zákon“ (možná dva). I zde mezi zákony-pravidly a artefakty „panuje“ posloupnost a postup podle kulhavých schodů. Nejen artefakty „rodí své vyšší počty“ veličina své dimenze a z nich vlnobalíčky hmotových struktur, ale i zákony-pravidla se „rodí“ a tvoří vývojovou posloupnost, i zákonů postupně přibývá, rodí se vzájemně s nárůstem stavů hmotových). Ale směrem opačný, to znamená, že někde „u nuly“ např. jsou „jeden artefakt“ a k němu „dva zákony“ (-to je asymetrie) , pak to přejde na další nižší stupeň (symetrie), že už je jen jeden artefakt a k němu jeden zákon. Pak už to klesne kamsi na „žádný“ artefakt + „jeden“ zákon, anebo obráceně : jeden artefakt (Velveličina) a žádný zákon. = > stav asymetrický. A teprve ještě směrem „dozadu“ té posloupnosti, nyní nastane to „NIC“, což je rovnováha, což je symetrie : žádný artefakt + žádný zákon....a pak už vše končí sólo-stavem, to symetrické NIC = nic se mění v asymetrickou „NULU“ – sólo stav, a ta nula je....je Bůh....nula je „VŠECHNO“ ...; $0 = \text{nekonečno}$.

...a tati, co bylo „před“ tou nulou rovná se nekonečno ????? **[/color]**

Někteří lidé jednoduše prohlašují, že vesmír stvořil Bůh, ale děti vždycky ještě chtějí vědět, kdo tedy stvořil Boha, takže otázky v tomhle sledu se stávají zpropadeně obtížné. **[color=red]**Naopak, Paule Daviesi, otázky jsou jednoduché ale obtížné jsou odpovědi. **[/color]**

Jedna [u] [b]úhybná taktika[/b] [/u] je tvrdit, že vesmír neměl začátek, že existuje po celou věčnost. [color=red]Vážení, nemyslíte si, že tento blud je mnohem bludnější jako to mé vyprávění ?...? [/color] Bohužel existuje mnoho vědeckých důvodů, proč tato zřejmá myšlenka je pochybná. [color=red]A ty vědecké důvody ovšem vycházejí z toho, že věda doposud nepoznala, že i hmota je „vyrobena“ ze dvou veličin co vypadají tak „nenahmatatelně“. Po Třesku se mění původní symetrie na „křivení“ časoprostoru – to je v posloupnosti stavů radikální změna. Křivení časoprostoru nabízí nejednotkové poměry intervalů na dimenzích délkových i časových a...a máme tu rychlost véééčkovou. Křivení časoprostoru, nabízí asymetrické poměry nejednotkových intervalů a máme tu „zrychlení“ – to vede ke gravitaci, ...; další křivení 3+3 dimenzí vede k různým polím...; další křivení časoprostoru na lokální úrovni „v minisvětě“ vede k vlnobalíčkování pomocí opět střídání symetrií stavů poměrů dimenzí veličin a to vede k prvním elementárním hmotným částicím (leptony, kvarky) a ... a rodí se posloupnost stavů hmotových atomy, molekuly, bílkoviny, DNA ... a rodí se přitom i nové zákony. Protože po Třesku neexistoval zákon o tom co se stane s bakterií-bacilem když si člověk vezme penicilín, a po Třesku vesmír „nevěděl“ že bude existovat zákon o tom co se stane když se spojí hašené vápno s vodou. Čili i zákony se „rodí“ a řadí do posloupností košatosti a my je pak známe jako „chemická pravidla“, biologická pravidla atd. = ta po Třesku neexistovala, neb k nim neexistovaly artefakty- hmotové složité vlnobalíčky. [/color]Tak za prvé, když se vezme v úvahu nekonečné množství času, pak cokoliv, co se může stát, se pravděpodobně už stalo, neboť, jestliže se nějaký fyzikální proces má odehrát [color=red]a tady Pepíčku vidíš, jak podstatně se fyzikové mylí když si myslí že „čas nám plyne někde nad hlavami“...sám od sebe. NE !!! Čas neplyne... ale je to tak, že my-pozoroavtel-Zem putujeme vesmírem nejen po třech délkových dimenzích, ale i po dimenzích časových a my-bod-zem putováním, přemísťováním se z polohy do polohy ukrajujeme intervaly na časové dimenzi tak jak ukrajujeme intervaly na délkové dimenzi. Čas sám jako veličiny či její dimenze „neběží“, ale my běžíme „po ní“ ukrajujeme intervaly které v poměru k intervalům délkovým dávají nejednotkové poměry a to už je ten jev „ze zakřivenosti časoprostoru“ ...atd. ...atd. Pepíčku, už musíš jít spát (a tatínka by za bludy mohli zavřít ...“a kam, tati ?“ ...do PL) [/color] s pravděpodobností větší než nulovou, ať je jakkoliv malá, pak, za předpokladu nekonečného množství času, se tento proces s pravděpodobností rovnou jedné odehrát musí. V současné době už podle toho vesmír dosáhl finálního stavu, ve kterém už všechny uskutečnitelné fyzikální procesy proběhly. Kromě toho nelze vysvětlit existenci vesmíru tím, že tvrdíme, že existoval vždycky. To je asi jako kdybychom řekli, že nikdo nenapsal bibli – pouze ji opsali z dřívějších verzí. Kromě toho máme velmi dobrý důkaz toho, že vesmír skutečně vznikl ve velkém třesku, a to asi před patnácti miliardami let. Účinky této prapůvodní exploze jsou odhalitelné i dnes – z toho, že vesmír se stále ještě rozpíná a je naplněn následným tepelným zářením.

Takže stojíme před problémem, co se událo předtím, co rozpoutalo tento velký třesk. Novináři velice rádi vyrukují s touto otázkou, kdykoliv si vědci stěžují, že na vědu se věnuje málo peněz. Ve skutečnosti na odpověď připadl (podle mého názoru) už dávno muž jménem Augustin z Hippa, křesťanský světec, který žil v pátém století našeho letopočtu. V té době, kdy ještě neexistovala věda, byla kosmologie odvětvím teologie a posměšek přišel ne od novinářů, ale od pohanů: Co dělal Bůh, než udělal vesmír? ptali se ho. Standardní odpověď tehdy byla: Zabýval se stvořením pekla pro takové, jako jsi ty! Augustin šel ale víc do hloubky. Tvrdil, že svět byl učiněn ne v čase, ale současně s časem.

Jinými slovy, původ vesmíru – to, čemu my nyní říkáme velký třesk – nebyl pouze náhlé objevení se hmoty v předchozím věčném vzduchoprázdnu, ale také vznik času jako takového. Čas začal s původem vesmíru. Žádné předtím neexistovalo, žádné nekonečné moře času pro nějakého boha nebo pro nějaký fyzikální proces, který by se strávil v nekonečné přípravě.

Je pozoruhodné, že moderní věda došla víceméně ke stejnému závěru jako Augustin, k závěru, který je založen na tom, co nyní víme o povaze prostoru, času a gravitace.

Byl to Albert Einstein, který nás poučil, že prostor a čas nejsou pouze neměnnou arénou, v níž se odehrává velké kosmické drama, ale že samy jsou herci – součástmi fyzikálního vesmíru. Jako fyzikální veličiny, čas a prostor se mohou měnit, může je postihnout zakřivení – jako výsledek gravitačních procesů. Gravitační teorie předpovídá, že za extrémních podmínek, které převládaly v raném vesmíru, byl možná časoprostor tak zakřivený, že existovala hranice nebo singularita, při které zakřivení časoprostoru bylo nekonečné a kterou prostor ani čas nemohly překročit. A tak fyzika předpokládá, že čas byl vskutku v minulosti ohraničen tak, jak tvrdil Augustin. Nerozkládal se zpět do celé věčnosti.

Jestliže byl velký třesk začátkem času samotného, pak diskuse o tom, co se událo před velkým třeskem, nebo co ho způsobilo – v obvyklém smyslu fyzikální příčinnosti – nemá prostě smysl. Bohužel mnoho dětí i dospělých považuje tuto odpověď za vyhýbavou. Namítají, že v tom musí být něco víc.

A také že je. Koneckonců, proč by se měl čas najednou zapnout? Jaké vysvětlení lze najít pro takovou ojedinělou událost? Až donedávna se zdálo, že jakékoliv vysvětlení pro takovou singularitu, která značila původ času, by muselo ležet mimo rámec vědy. Ale všechno závisí na tom, co se míní tímto vysvětlením. Jak jsem už poznamenal, všechny děti mají dobrý pojem o příčině a následku, a obvykle vysvětlení nějaké události znamená najít něco, co ji způsobilo. Ukazuje se však, že jsou fyzikální události, které nemají spolehlivě definované příčiny v rámci všedního světa. Tyto události patří do podivného odvětví vědeckého bádání, které se nazývá kvantová fyzika.

Většinou se kvantové události odehrávají na úrovni atomů, v denním životě se s nimi neseťkáváme. Ve světě atomů a molekul však pravidla příčiny a následku, jak je chápe obyčejný rozum, přestávají platit. Zákon je zde nahrazen anarchií a chaosem a věci se dějí spontánně – bez jakéhokoliv zvláštního důvodu. Částice hmoty prostě mohou začít existovat bez předchozího upozornění a pak stejně náhle zase zmizet. Anebo částice může náhle na jednom místě zaniknout a vytvořit se na jiném místě anebo obrátit svůj směr pohybu. A skutečně, to jsou opravdové procesy, které se odehrávají ve světě atomů a dají se experimentálně předvést.

Typickým kvantovým procesem je rozpad radioaktivního jádra. Tážete-li se, proč se dané jádro rozpadlo v nějaký určitý okamžik a ne někdy jindy, není na to žádná odpověď. Prostě se to stalo v ten okamžik, a to je vše. Tyto události se nedají předvídat. Všechno, co můžete udělat, je udat pravděpodobnost – existuje naděje půl na půl, že určité jádro se rozpadne dejme tomu za hodinu. Tato nejistota není pouze výsledkem naší neznalosti všech sil a vlivů, které se snaží o to, aby se jádro rozpadlo; je to vetknuto v samotné povaze, v základě kvantové reality.

Poučení z kvantové fyziky je následovné: Něco, co se prostě jen děje, nemusí ve skutečnosti porušovat zákony fyziky. Náhlé a ničím nezapříčiněné objevení se něčeho se může přihodit v rámci vědeckých zákonů, jestliže se vezmou v potaz zákony kvantové. Příroda má zřejmě kapacitu pro opravdovou spontánnost.

Samozřejmě, že je velký rozdíl mezi spontánním a nezapříčiněným objevením se subatomové částice, jak to lze pozorovat v částicových urychlovačích, a spontánním a nezapříčiněným objevením se vesmíru. Ale skulinka tu je. Jestliže byl, jak tomu věří astronomové, prapůvodní vesmír stlačen do velmi malého tvaru, pak musely být kvantové účinky důležité i v kosmickém měřítku. I když nemáme přesnou představu o tom, co se doopravdy na počátku událo, aspoň můžeme nahlédnout, že myšlenka vzniku vesmíru z ničeho nemusí odporovat zákonům, být nepřírozená nebo nevědecká. Stručně řečeno, nemusela to být žádná nadpřirozená událost.

V žádném případě se ovšem vědci nespokojí s tím, aby to nechali jen tak. Rádi by koncepci těchto důmyslných detailů ztvárnili. Existuje dokonce vědní obor, který se tomu věnuje; nazývá se kvantová kosmologie. Dva slavní kvantoví kosmologové, James Hartle a Stephen Hawking, přišli s chytrým nápadem, kterým se vracejí k Einsteinovi. Einstein nejen zjistil, že prostor a čas jsou součástí fyzikálního vesmíru; zjistil též, že jsou svázány velmi intimním způsobem. Ve skutečnosti prostor sám o sobě a čas sám o sobě už nejsou normálně platné pojmy. Místo toho máme co dělat s jednotným časoprostorovým kontinuem. Prostor má tři rozměry a čas má jeden, takže časoprostor je čtyřrozměrné kontinuum.

Přes toto těsné spojení prostoru a času je však téměř za všech okolností prostor prostorem a čas časem. Ať gravitace způsobí jakékoliv časoprostorové zakřivení, nikdy nedojde k přeměně prostoru na čas ani času na prostor. Objeví se však výjimka, když se vezmou v úvahu kvantové jevy. Nanejvýš důležitá vnitřní neurčitost, která postihuje kvantové systémy, může být aplikována také na časoprostor. V tomto případě může neurčitost za určitých zvláštních okolností ovlivnit identity prostoru a času. Na velice kratičkou dobu je možné, aby čas a prostor co do identity splynuly a aby čas se stal takřikajíc „prostorovým“, dalším rozměrem prostoru.

Zprostornění času není nic náhlého; je to kontinuální proces. Uvážíme-li naopak zčasovění (jednorozměrného) prostoru, znamená to, že čas může v kontinuálním procesu vyplynout z prostoru. (Kontinuálním míním to, že časová kvalita rozměru v protikladu k jeho prostorové kvalitě není záležitostí buď a nebo; existují zde stupínky. Toto vágní tvrzení se dá matematicky zcela přesně vyjádřit.)



Podstata Hartlovy-Hawkingovy myšlenky je v tom, že velký třesk neznamenal náhlé zapnutí času v nějaký ojedinělý první okamžik, nýbrž vyplynutí času z prostoru neskonale rychlým, přesto však kontinuálním způsobem. Z lidského časového měřítka byl velký třesk rozhodně náhlým výbušným začátkem prostoru, času a hmoty. Ale stačí se podívat hodně zblízka na ten první nepatrný zlomek vteřiny a shledáte, že vůbec žádný přesný a náhlý začátek neexistoval. A tak zde máme teorii původu vesmíru, která zdánlivě říká dvě protichůdné věci: za prvé, že čas neexistoval vždycky, a za druhé, že neměl žádný počátek. A právě takové jsou podivnosti kvantové fyziky.

I přes tyto další uvedené podrobnosti se mnoho lidí cítí podvedeno. Chtějí se zeptat, proč se tyto podivné věci staly, proč existuje vesmír a proč je takový, jaký je. Možná není věda schopna na tyto otázky odpovědět. Věda nám dokáže říct jak, ale už ne tak proč. Možná ani žádné proč neexistuje. Ptát se proč je velice lidské, ale možná v lidských pojmech není na takové hluboké otázky odpověď. Anebo možná je, ale my se díváme na problém ze špatného úhlu.

Nuže, neslibil jsem poskytnout odpovědi na život, vesmír a vůbec všechno, ale dal jsem alespoň pravděpodobnou odpověď na otázku, se kterou jsem začal: Co se událo před velkým třeskem?

Ta odpověď je: Nic. ¹⁾

Poznámky

1) Z knihy Jak se věci mají – Průvodce myšlenkami moderní vědy, kterou letos v českém překladu Evy Šimečkové vydalo bratislavské nakladatelství Archa

Rámečky

Paul Davies je teoretický fyzik a profesor filozofie přírodních věd na University of Adelaide. Publikoval přes stovku vědeckých článků v oboru kosmologie, gravitace a teorie kvantového pole, se zvláštním důrazem na černé díry a původ vesmíru. Zajímá se také o povahu času, fyziku vysoce energických částic, základy kvantové mechaniky a teorii komplexních systémů. Řídí vědeckou skupinu kvantové gravitace, která nyní zkoumá superstruny, kosmické struny, černé díry s vyšší dimenzí a kvantovou kosmologii.

Davies je dobře známý jako autor, spolupracuje s rozhlasem a pořádá populární přednášky. Napsal přes dvacet knih, počínaje odbornými učebnicemi až k populárně-vědeckým knihám pro širokou veřejnost. Mezi jeho dobře známé knihy patří God and the New Physics, Superforce, The Cosmic Blueprint a The Mind of God. Nejnovější jeho knihy jsou The Last Three Minutes (viz rovněž str. 346) a Its About Time. Byl označen listem Washington Times jako nejlepší vědecký autor na obou stranách Atlantiku. S oblibou se soustřeďuje na závažné otázky existence, píše například o tom, jak vznikl vesmír a jak skončí, o povaze lidského vědomí, o možnosti cestování v čase, o vztahu mezi fyzikou a biologií, o statutu fyzikálních zákonů a o rozhraní mezi vědou a náboženstvím.

.....