

edice aliter

J. Richard **Gott** III.

Cestování časem v Einsteinově vesmíru

Fyzikální možnosti cestování časem



DOKORÁN 
ARGO

edice aliter

J. Richard **Gott** III.

Cestování časem v Einsteinově vesmíru

Fyzikální možnosti cestování časem

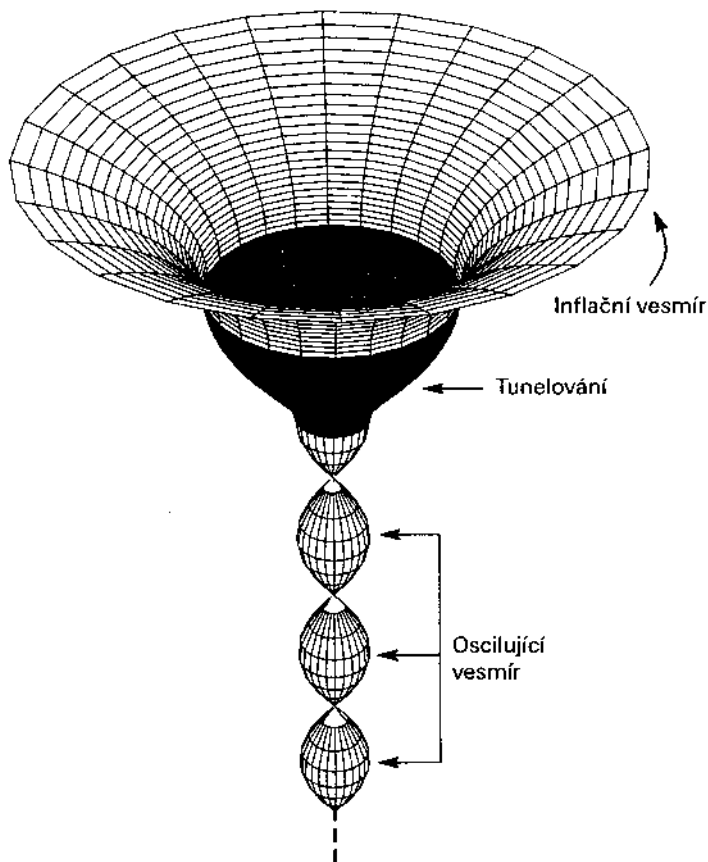
Přeložil Martin Žofka

Nakladatelství Argo a Dokořán
Praha 2002

OBSAH

Poděkování	11
Předmluva	13
1. Snění o cestování časem	15
2. Cestování časem do budoucnosti	41
3. Cestování časem do minulosti	79
4. Cestování časem a počátek vesmíru	128
5. Zpráva z budoucnosti	189
Poznámky	225
Komentovaná bibliografie	242
Rejstřík	252

prostě zpět na dno údolí a tam pokračuje v oscilacích. Každá oscilace mu dává šanci protunelovat ven, takže nakonec k tomu dojde. V obrázku 26 propojuje tunelování (černě) dva běžné časoprostory (oba bez stínování) - napojuje oscilující vesmír na inflační vesmír. Tunel má dva konce.



Obrázek 26.
Malý oscilující vesmír nakonec protuneluje ven

Kde se potom ale vzal ten původní oscilující vesmír? Nemohl tu být věčně, protože má stejně jako radioaktivní jádro konečnou dobu života. Vysvětlení jeho počátku je problém, který nás vrací právě tam, kde jsme začali.

Vilenkin se stále domnívá, že se můžeme obejít bez oscilujícího předchůdce našeho vesmíru. Přirovnává rozpínající se de Sitterův vesmír ke stěně rozpínající se bubliny v inflačním prostoru o ještě vyšší dimenzi. Tvrdí, že než se vytvoří bublina, neexistuje pro stěnu žádná oscilující řešení. *Něco* tu však předtím je – v tomto případě jde o inflační moře o vyšší dimenzi. Li-Xin Li a já však upřednostňujeme požadavek, aby kvantové tunelování mělo dva konce, které propojují dva běžné časoprostory. Pokud řekneme, že něco protunelovalo ven, muselo to něčím být dříve, než k tomu došlo. Tunelovací fáze Hartleova a Hawkingova modelu skutečně nevykazovala ve své geometrii žádné singularity (v černé oblasti na obrázku 25) právě kvůli tomu, že na druhé straně je horské údolí. Hawking a Neil Turok nedávno vyzkoušeli model, ve kterém se Vesmír vynoří z plynule rostoucího horského hřebenu, za kterým není žádné horské údolí. V tomto případě tunelovací geometrie vykazuje singularitu v černé oblasti. Singularity jsou však právě to, čemu jsme se chtěli vyhnout především.

Vytvoření Vesmíru z doslovného „nic“ se zdá obtížné. Jak se „nic“ dozví o zákonech fyziky? Konec konců začíná libovolný model s tunelováním z ničeho z kvantového stavu, který se řídí všemi zákony fyziky – a to není nic. Pokoušet se vytvořit Vesmír z ničeho lze skutečně považovat za podivné, protože „nic“ je něco, co, jak se zdá z definice, neexistuje. Když se ptáme, jak Vesmír vznikl z ničeho, je to možná špatná otázka. Možná se taď Vesmír neocítl tímto způsobem.

Může Vesmír vytvořit sám sebe?

Když jsme Li-Xin Li a já napsali svůj článek o kosmologii, vybrali jsme si do názvu otázku: „Může Vesmír vytvořit sám sebe?“ Navrhujeme, že Vesmír možná nebyl vytvořen z ničeho, ale z něčeho – a toto něco byl on sám. Jak by k tomu mohlo dojít? Pomocí cestování časem. Vesmír by mohl mít geometrii, která by mu umožňovala jít zpět v čase a vytvořit sebe sama. Vesmír by mohl být svou vlastní matkou.

Ted' vyslovím pár předpovědí. Nejde o prognózy – o názory jediného odborníka, jehož naděje nebo obavy lze zpochybnit a zvážit v porovnání s nadějemi a obavami dalších odborníků, jak je tomu ve většině futurologických knih. Místo toho jsou tyto předpovědi – podle tradice vědeckých předpovědí, jako byla například předpověď Halleyho – založeny na konkrétní vědecké hypotéze, takové, která byla v minulosti překvapivě úspěšná. Řeknou vám, jak dlouho asi bude existovat lidský rod a jak jste mohli zjistit, že se máte držet dál od *Titaniku* a *Bismarcku*.

Předpověď pádu berlínské zdi

V roce 1969, když jsem stál u berlínské zdi, jsem objevil způsob, jak předpovědět, jak dlouho asi vydrží to, co pozorujete. Je založen na *koperníkovském principu* – představě, že vaše poloha není výjimečná – jedné z nejslavnějších a neúspěšnějších vědeckých hypotéz všech dob. Je pojmenována po Mikuláši Koperníkovi, který lidem dokázal, že Země neleží na výjimečném místě ve středu vesmíru. Naše další objevy – to, že obíháme kolem běžné hvězdy v běžné galaxii v běžné kupě galaxií – mají za následek to, že naše poloha vypadá stále méně výjimečně. Koperníkovský princip funguje proto, že z definice ze všech míst, kde mohou žít inteligentní pozorovatelé, jich jen pár je výjimečných a daleko více je těch, která výjimečná nejsou. Je prostě pravděpodobné, že jste v jednom z těchto mnoha míst, která nejsou výjimečná. Christiaan Huygens (Newtonův bystrý současník, který rozvinul vlnovou teorii světla a sestrojil nejpřesnější hodiny své doby) použil tento princip ke správné předpovědi vzdáleností ke hvězdám. Uvažoval: „Proč by Slunce mělo být výjimečným, nejjasnějším zdrojem světla ve vesmíru?“ Všiml si, že kdyby byl Sírius, nejjasnější hvězda na obloze, stejně jasný jako Slunce, mohl by vypočítat jeho vzdálenost tak, že by prostě odhadl, jak daleko byste museli posunout Slunce, aby vypadalo stejně slabé jako Sírius. Pozdější badatelé zjistili, že Huygensův výpočet vzdálenosti k Síríovi dal výsledek pouze dvacetkrát nižší než je skutečná vzdálenost, což byl na tehdejší dobu pozoruhodný výkon.

Když Hubble objevil, že rozložení galaxií je ve všech směrech stejné a že se od nás galaxie vzdalují, mohli jsme to interpretovat jako důsledek toho, že se nacházíme ve středu vesmíru. Jestliže však nejsme

výjimeční, musí se to tak jevit každému, což nás přivádí ke standardním modelům velkého třesku, které Gamow, Herman a Alpher použili k předpovědi existence kosmického záření mikrovlnného pozadí. To je i nadále jedna z nejpozoruhodnějších předpovědí, která byla v historii vědy ověřena – a to vše díky tomu, že bereme vážně myšlenku, že naše poloha není výjimečná.

V roce 1969, v době, kdy jsem navštívil berlínskou zed', stála již 8 let. Lidé chtěli vědět, jak dlouho bude ještě stát. Někteří lidé se domnívali, že jde o dočasnou odchylku, zatímco další si mysleli, že zůstane trvalou součástí moderní Evropy. Já jsem za použití koperníkovského principu zdůvodňoval, že jelikož má návštěva není ničím výjimečná, pozoruji zed' prostě v nějakém náhodném bodě její existence – někde mezi jejím počátkem a koncem. Pokud na poloze mé návštěvy v čase nebylo nic výjimečného, byla 50% šance, že zed' pozoruji někdy během prostředních dvou čtvrtin její existence. Pokud jsem byl na začátku tohoto intervalu, potom uplynula jedna čtvrtina doby existence zdi a v budoucnosti zůstávaly tři čtvrtiny. Pokud jsem byl na konci dvou prostředních čtvrtin, potom uplynuly tři čtvrtiny doby existence zdi a v budoucnosti ležela pouhá jedna čtvrtina. Proto byla 50% šance, že budoucí existence zdi bude trvat něco mezi třetinou a trojnásobkem délky jejího minulého trvání (viz obrázek 30). Takže 8 let děleno 3 je 2 a 2/3 roku, zatímco 8 let násobeno 3 je 24 let. Takže, když jsem v roce 1969 u zdi stál, předpověděl jsem svému příteli Charlesi Allenovi (nynější prezident Astronomického svazu), že je 50% šance, že budoucí existence zdi bude trvat něco mezi 2 a 2/3 roku a 24 lety. Neudělal jsem žádnou předpověď o příčině konce berlínské zdi, ale pouze o tom, jak dlouho asi vydrží. Moje předpověď mohla být snadno nesprávná. Berlínská zed' mohla být zničena jadernou zbraní jen pár milisekund poté, co jsem pronesl svou předpověď (bylo to koneckonců během studené války), nebo mohla trvat po tisíce let.

O 20 let později jsem však zavolał svému příteli a řekl jsem: „Chucku, pamatuješ si tu předpověď, kterou jsem vyslovil o budoucím trvání berlínské zdi?“ Pamatoval si jí. „No tak si zapni televizi, protože Tom Brokaw je právě teď u té zdi a strhávají ji!“ Když v roce 1989 zed' po 20 letech padla v souladu s mou původní předpovědí, rozhodl jsem se, že bych to měl sepsat.

edice aliter

J. Richard Gott III.

Cestování časem v Einsteinově vesmíru

Fyzikální možnosti cestování časem

Z anglického originálu *Time Travel in Einstein's Universe*,
vydaného nakladatelstvím Houghton Mifflin Company
v Bostonu a New Yorku roku 2001,
přeložil Martin Žofka.

Přebal navrhl Martin Radimecký.

Grafická úprava Libor Batrla.

Odpovědný redaktor Vít Mrázek.

Technický redaktor Milan Dorazil.

Vydalo nakladatelství Argo, Miličova 13, 130 00 Praha 3,

e-mail: argo@iargo.cz, <http://www.kosmas.cz/argo>,

roku 2002 jako svou 513. publikaci

a nakladatelství Dokořán, s.r.o., Kováků 10, Praha 5,

e-mail: dokoran@dokoran.cz, <http://www.dokoran.cz>,

jako svou 24. publikaci.

Sazba Studio Marvil, s.r.o.

Vytiskly Těšínské papírny, s.r.o.

Vydání první.

Doporučená cena (včetně DPH) 298 Kč.

ISBN	80-7203-407-3	80-86569-36-5
	(Argo, Praha)	(Dokořán, Praha)

Známý astrofyzik vás se svou novou vzrušující teorií o počátku vesmíru provází na cestě časem vycházející z říše vědeckofantastické literatury a směřující do království pravděpodobnosti.

Cestování časem, jež bylo v Newtonově vesmíru nemyslitelné, se v Einsteinově vesmíru stalo možným. J. Richard Gott III., princetonský astrofyzik, který je v této oblasti předním odborníkem, zve čtenáře na exkurzi doprovázenou výkladem o dalších možnostech cestování časem. Gott – příjemně svěží, a přesto puntičkářsky pečlivý autor, jenž se řadí k takovým vědcům, jako jsou Stephen Hawking a Kip Thorne, mapuje při zkoumání tohoto vzrušujícího tématu nová území.

Chcete vědět, jak to nejlepší ze science-fiction o cestování časem inspirovalo některé z dnešních hlavních vědeckých názorů na toto téma? Je cestování do budoucnosti nejen možné, ale víte, že k němu už i skutečně došlo? (Například astronauti stárli o něco pomaleji než my, co stojíme nohama pevně na zemi). Je za určitých fyzikálních okolností možné také cestování do minulosti? Autor v knize představuje také svoji nejzajímavější hypotézu: výzkum cestování časem lze

využít při zjišťování toho, zda vesmír mohl vytvořit sám sebe.

Žádná kniha o cestování časem by nebyla úplná bez zprávy z budoucnosti, a autor na závěr předpovídá časový rozsah existence lidstva za pomoci vědecké metody, již vyvinul.

Cestování časem v Einsteinově vesmíru je kniha, kterou čtenáři ocení nejen pro její mimořádně zajímavé téma a vědeckou fundovanost, ale také kvůli vtipnému autorovu stylu.

J. Richard Gott III. je profesorem astrofyzikálních věd na Princetonské univerzitě. Čtrnáct let pracoval jako předseda poroty při vyhledávání vědeckých talentů pro Westinghouse a Intel – prestižní americkou vědeckou soutěž pro studenty středních škol. Gott, držitel ceny Vynikajícího učitele, udělované rektorem Princetonu, psal o cestování časem pro týdeník *Time* a o jiných tématech pro časopisy *Scientific American*, *New Scientist* a *American Scientist*. Žije v Princetonu ve státě New Jersey.