

PREČO EXISTUJE SKÔR NIEČO NEŽ NIČ

Vesmír z ničoho

Lawrence M. Krauss

FENOMENÁLNY
BESTSELER ČÍSLO 1


Citadella

Vesmír z ničoho

Lawrence M. Krauss
VESMÍR Z NIČOHO

Universe from nothing
© 2012 by Lawrence M. Krauss

Credit shall be given to Atria Books, a Division of Simon & Schuster, Inc. as the original publisher.

Slovak Edition: © Citadella, 2013
Translation: © Jan Dulla, 2013
Návrh obálky a grafická úprava: Marek Kacvinský
Jazyková úprava a redakcia: Martin Vozák, 2013

Vydalo vydavateľstvo Citadella
v roku 2013

Distribúciu zabezpečuje:
PARTNER TECHNIC spol. s r.o.
Nám. slobody 17
811 06 Bratislava
Tel.: 00 421 2 62 410 904
email: info@partnertechnic.sk

ISBN 978-80-89628-27-8

Vesmír z ničoho

Lawrence M. Krauss

**PREČO EXISTUJE
SKÔR NIEČO NEŽ NIČ**


Citadella
2013

*Venované Thomasovi, Patty,
Nancy a Robinovi za to,
že ma inšpirovali vytvoriť niečo
z ničoho...*

OBSAH

Predslov	9
1. Kozmická detektívka – počiatky	17
2. Kozmická detektívka o vážení vesmíru	39
3. Svetlo z počiatku čias	55
4. Veľa kriku pre nič	73
5. Vesmír na úteku	95
6. Obed zadarmo na konci vesmíru	113
7. Naša biedna budúcnosť	129
8. Veľká náhoda	147
9. Nič je niečo	169
10. Nič je nestabilné	183
11. Báječné nové svety	203
Záver	215
Doslov	227

PREDSLOV

Či už je naša skúsenosť snom, alebo nočnou morou, musíme ju zažiť takú, aká je a musíme ju prežiť bdeli. Žijeme vo svete, ktorý skrz-naskrz prestupuje veda, ktorý je celistvý a zároveň skutočný. Nemôžeme ho zmeniť na hru tým, že si vyberieme stranu, ktorej budeme straníť.

Jacob Bronowski

Aby bola pravda zrejmá hneď na začiatku, musím sa priznať, že nesúhlasím s presvedčením tvoriacim základ všetkých sveto- vých náboženstiev, podľa ktorého stvorenie vyžaduje stvoriteľa. Každý deň sa nečakane zjavujú krásne i zázračné predmety počnúc snehovými vločkami za chladného zimného rána a končiac chvejivou popoludňajšou dúhou po letnej búrke. Napriek tomu by len tí najfanatickejší fundamentalisti tvrdili, že všetko, každý taký objekt stvorila s láskou, dôsledne, ba čo je najdôležitejšie, zámerne božská inteligencia. V skutočnosti veľa bežných ľudí aj vedcov sa vyžíva v našej schopnosti vysvetliť na základe

jednoduchých a elegantných zákonov fyziky, ako je možné, že sa snehové vločky a dúha zjavujú tak spontánne.

Prirodzene, môžeme sa opýtať, a mnohí to i robia: *Odkiaľ tie zákony fyziky pochádzajú?* Alebo ešte sugestívnejšie: *Kto tie zákony vytvoril?* Aj keby na to voľakto vedel odpovedať, zvedavý často nájde ďalšie otázky: *Ale odkiaľ pochádza tamto? Kto to stvoril?* A tak ďalej.

Veľa hlbavých to zjavne ťahá k potrebe Prvotnej príčiny, ako by ju nazval Platón, Tomáš Akvinský či súčasná rímsko-katolícka cirkev. Preto predpokladajú dajakú božskú bytosť – stvoriteľa všetkého, čo jestvuje, všetkého, čo kedy existovať bude, kohosi alebo čosi večné, čo všade je.

Ibaže hlásanie Prvotnej príčiny neodpovedá na takú prostú otázku: *Kto stvoril stvoriteľa?* Napokon, aký je rozdiel medzi tvrdeniami, že je večný stvoriteľ, prípadne bez neho večný vesmír?

Také hádky mi vždy pripomenú slávny príbeh s učencom (podľa jedných to bol Bertrand Russell, iní tvrdia, že William James) prednášajúcim o pôvode vesmíru. Vraj ho vyprovokovala žena presvedčená, že svet nesie na chrbte obrovská korytnačka, ktorú má na sebe ďalšia korytnačka a tú zasa ďalšia... Odhoda nadol samé korytnačky! Nekonečný regresný pohyb akejsi tvorivej sily plodiacej samu seba, dokonca ani dajaká myslená sila, väčšia než oné korytnačky, nás neprivádzajú k tomu, čo spôsobuje vznik vesmíru, bárs by aj mala metafora o nekonečnom regrese k reálnemu procesu vzniku vesmíru bližšie než predstava o jednom stvoriteľovi.

Vyhýbanie tej otázke námietkou, že zodpovednosť padá na Boha, zrejme odstraňuje tému nekonečného regresu, tu však použijem svoju mantru: Vesmír je taký, aký je, či sa nám to páči, alebo nie. Existencia či neexistencia stvoriteľa nezávisí od našich túžob. Svet bez Boha či zámeru nám môže pripadať drs-

ný alebo nezmyselný, no samo osebe to ešte nevyžaduje, aby Boh skutočne jestvoval.

Podobne naše mysle možno nie sú schopné pochopiť nekonečno (hoci matematika, produkt ľudského umu sa s ním vyrovnáva celkom dobre), čo však neznamená, že nekonečno nejestvuje. Náš vesmír môže byť nekonečný čo do priestoru alebo času či, ako raz zdôraznil Richard Feynman, *zákony fyziky by mohli byť ako nekonečné vrstvy cibule – v každej novej škále platia nové*. Jednoducho ich nepoznáme!

Otázka prečo existuje radšej niečo než nič sa vyše dvetisíc rokov uvádza ako námietka voči tvrdeniu, že náš vesmír, obsahujúci nesmierny komplex hviezd, galaxií, ľudí a ktovie čoho ešte, mohol vzniknúť bez plánu, zámeru či účelu. Hoci sa to pokladá zvyčajne za filozofickú či náboženskú otázku, týka sa predovšetkým prirodzeného sveta. Najvhodnejšou sférou, kde by sa mala riešiť, je teda predovšetkým veda.

Cieľ tejto knihy je prostý. Chcem ukázať, ako môže byť – a **je** – súčasná veda pod rozličnými pláštikmi oslovovaná otázkou, prečo jestvuje skôr niečo než nič. Všetky odpovede, ku ktorým sme my vedci dospeli zo šokujúco krásnych experimentálnych pozorovaní aj z teórií ležiacich v základoch veľkej časti súčasnej fyziky naznačujú, že získať niečo z ničoho nie je problém. Vlastne je možné, že na vznik vesmíru bolo niečo z ničoho **potrebné**. Všetky príznaky nasvedčujú tomu, že náš vesmír takto vzniknúť **mohol**.

Zdôraznil som slovo **mohol**, pretože na jednoznačné zodpovedanie tej otázky možno nikdy nebudeme mať dosť empirických informácií. No už len to, že vesmír z ničoho je možný, pokladám za veľmi významné.

Skôr než budem pokračovať, chcem venovať pár slov pojmu *nič*, ku ktorému sa ešte vrátim neskôr. Pri diskusiách o tej otázke na verejných fórach som si totiž všimol, že filozofov a te-

ológov, ktorí so mnou nesúhlasia, nič nerozčúli väčšmi než dojem, že ja, vedec, nechápem *nič* správne (Tu som v pokušení ironicky poznamenať, že odborníkmi na nič sú teológovia.) Tvrdia, že *nič* nie je ani jednou z vecí, o ktorých hovorím. Že je *nebytím* v akomsi neurčitom, nejasne vymedzenom zmysle. Pripomína mi to moje vlastné snahy definovať *inteligentný dizajn*, keď som začal debatovať s kreacionistami. Ukázalo sa, že jeho jasná definícia neexistuje, že sa dá povedať, len to, čo ním nie je. *Inteligentný dizajn*, prípadne aj inteligentný plán, je spoločným dáždnikom oponentov evolúcie. Podobne filozofi definujú a predefinujú *nič* ako nebytie každej verzie ničoho, ktorú práve opisujú vedci.

No práve v tom podľa môjho názoru spočíva intelektuálny úpadok veľkej časti teológie a sčasti aj modernej filozofie. *Nič* je bezpochyby rovnako fyzické ako *niečo*, najmä keď sa má definovať ako *absencia niečoho*. To nás potom zaväzuje presne pochopiť, aká je fyzická podstata oboch veličín. A bez vedy sú všetky definície iba slová.

Keby niekto pred sto rokmi opísal *nič* ako úplne prázdny priestor, ktorý neobsahuje nijakú skutočnú materiálnu entitu, asi by nevyvolal väčšiu polemiku. Lenže výsledky minulého storočia nás naučili, že prázdny priestor má v skutočnosti veľmi ďaleko od nedotknutej ničoty, ktorú sme predpokladali, kým sme sa nedozvedeli viac o fungovaní prírody. Kritici náboženstva mi teraz vravia, že o prázdnom priestore nemôžem hovoriť ako o ničom. Vraj by bolo lepšie hovoriť o *kvantovom vákuu* na odlíšenie od filozofmi či teológmi idealizovaného *ničoho*.

Nech je teda tak. Ale čo potom, keď budeme chcieť opísať *nič* ako absenciu samotného priestoru a času? Postačí to? Opäť mám pocit, že by postačovalo... v istom čase. Lenže, ako opíšem ďalej, naučili sme sa, že priestor a čas sa môžu objavovať spontánne, a teraz nám hovoria, že dokonca ani toto *nič* v sku-

točnosti nie je tým *ničím*, o ktoré ide. A hovoria, že únik od ničoho si vyžaduje božskosť.

Aj iní ľudia, s ktorými som na tú tému hovoril, ma priviedli na myšlienku, že ak je *potenciál* niečo vytvoriť, tak nejde o stav skutočnej ničoty. A je isté, že zákony prírody, ktoré taký potenciál vytvárajú, nás zo skutočnej ríše nebytia odvádzajú. No ak namietnem, že možno i tie zákony vznikajú spontánne (opíšem neskôr), potom nepostačuje ani to, lebo nijaký systém umožňujúci vznik zákonov nie je skutočnou ničotou.

Takže korytnačky odhora nadol? To si nemyslím. Pravda, podobenstvo s korytnačkami má svoju príťažlivosť, lebo veda mení ihrisko spôsobom, ktorý v ľuďoch vyvoláva pocit neistoty. A to je jeden z cieľov vedy (kedysi za Sokrata by sa možno povedalo *prírodnej filozofie*). Pociť neistoty znamená, že sme na prahu nových vhľadov do podstaty vecí. Iste, dovoľávať sa Boha ako spôsobu vyhnutia ťažkým otázkam *ako* je iba intelektuálna lenivosť. Napokon, ak nijaký potenciál na tvorenie nebol, potom Boh nemohol nič stvoriť. Išlo by o sémantický hókuspokus v snahe tvrdiť, že k potenciálne nekonečnému regresu nedochádza, lebo Boh existuje mimo prírody, a preto *potenciál* na samotnú existenciu nie je časťou ničoty, z ktorej povstáva existencia.

Mojím skutočným cieľom je demonštrovať, že veda fakticky zmenila ihrisko, takže abstraktné a jalové debaty o povahe ničoty nahradili užitočné, funkčné snahy opísať, ako naozaj mohol vzniknúť náš vesmír. Vysvetlím aj ich možné dosahy na našu prítomnosť i budúcnosť.

Poukazuje to na jeden veľmi dôležitý fakt. Keď príde na pochopenie toho, ako sa vyvíja náš vesmír, sú náboženstvo a teológia prinajlepšom irelevantné. Často kalia vodu napríklad tým, že sa zameriavajú na otázky o ničote, pričom neposkytujú nijakú definíciu tohto pojmu, založenú na empirických dô-

kazoch. Kým celkom nechápeme pôvod nášho vesmíru, nie je nijaký dôvod očakávať, že v tom ohľade sa niečo zmení. Navyše očakávam, že to isté bude platiť aj pre naše pochopenie oblastí, ktoré dnes pokladá za svoje teritórium náboženstvo. Napríklad oblasť ľudskej morálky.

Veda je účinná pri prehľbovaní nášho pochopenia prírody, lebo vedecký étos má tri kľúčové princípy: 1. sleduje dôkaz, nech vedie kamkoľvek; 2. Ten, kto má teóriu, musí byť rovnako ochotný dokazovať jej neplatnosť ako platnosť; 3. konečným arbitrom pravdy je experiment, nie uspokojenie sa s apriórny presvedčením, krásou či eleganciou daných teoretických modelov.

Výsledky experimentov, ktoré TU opíšem, nie sú len aktuálne, ale aj neočakávané. Tapiséria, ktorú tká veda opisovaním evolúcie nášho vesmíru, je oveľa bohatšia a fascinujúcejšia než akékoľvek obrazy zjavení či fantastické, ľuďmi vymyslené príbehy. Príroda prichádza s prekvapeniami značne predstihujúcimi tie, čo vie vytvoriť ľudská obrazotvornosť.

Vzrušujúci pokrok v kozmológii, teórii častíc a gravitácii nám zmenil za posledné dve desaťročia pohľad na vesmír. Malo to prekvapujúce a hlboké dôsledky na naše chápanie jeho počiatkov aj budúcnosti. Preto, ak mi prepáčite tú slovnú hru, nič by nemalo byť zaujímavejšie než písať o ničom.

Inšpirácia na spísanie tejto knihy nevychádza ani tak z túžby rozohnať mýty či útočiť na ľudské viery, ako skôr z túžby vzdať hold poznaniu a spolu s ním nášmu nevýslovne prekvapujúcemu a fascinujúcemu vesmíru.

Naše hľadanie nás zavedie na búrlivú cestu k najvzdialenejším oblastiam rozpínajúceho sa vesmíru od prvých okamihov Veľkého tresku po ďalekú budúcnosť a neobídeme ani zrejme najneočakávanejší objav fyziky uplynulého storočia.

Bezprostrednou pohnútkou napísať danú knihu bol závažný vesmírny objav, ktorý bol takmer tri desaťročia hnacím mo-

torom môjho vedeckého výskumu, no a ten vyústil do ohromujúceho záveru, že väčšina energie vo vesmíre spočíva v záhadnej, zatiaľ nevysvetliteľnej forme prestupujúcej celý prázdny priestor. Nezveličujem, keď poviem, že ten objav zmenil ihrisko modernej kozmológie.

Jedným z dôvodov je fakt, že daný objav priniesol pozoruhodnú istotu o vzniku nášho vesmíru doslova z ničoho. Prinútil nás tiež opätovne zvážiť množstvo predpokladov nielen o procesoch, ktoré mohli riadiť jeho evolúciu, ale aj v otázke, či sú samotné zákony prírody naozaj elementárne. Jedno i druhé, oboje svojím spôsobom, vedie k tomu, aby sa otázka, prečo je skôr niečo než nič, javila menej dôležitá (ak nie úplne povrchná), než by som rád napísal.

Priama genéza knihy siaha do októbra 2009, keď som mal na rovnakú tému prednášku v Los Angeles. Na moje veľké prekvapenie video z tej prednášky, ktoré sprístupnila Nadácia Richarda Dawkinsa na YouTube, sa stalo čímisi ako senzáciou. K dnešnému dňu zaznamenalo 850-tisíc prezretí a početné kópie jej častí používajú pri svojich diskusiách nielen komunity ateistov, ale aj teistov.

Pre zrejmy záujem o túto tému, ako aj v dôsledku niektorých mätúcich komentárov po mojej prednáške na webe či v iných médiách som si uvedomil, že by stálo za to podať vyjadrené myšlienky ucelenejšie, ako som to urobil v tejto knihe. Bola to príležitosť posilniť vtedajšie argumenty, zamerané takmer výlučne na nedávne revolúcie v kozmológii, na zmenu nášho videnia vesmíru, spojené s objavom energie a geometrie priestoru, ktorými sa zaoberám v prvých dvoch tretinách tejto práce.

V čase, ktorý medzitým uplynul, som viac premýšľal o mnohých svojich predchodcoch a myšlienkach využitých

v mojej argumentácii; hovoril som i s ďalšími ľuďmi, ktorí reagovali s nákazlivým entuziazmom, a podrobnejšie som skúmal dosah pokroku v časticovej fyzike, osobitne na problém pôvodu a povahy nášho vesmíru. Nakoniec som predložil niektoré svoje argumenty tým, ktorí boli vehementne proti, a získal tak isté vhľady do problému, čo mi pomohlo moje argumenty ďalej rozvinúť.

Pri stvárňovaní myšlienok, ktoré som sa snažil opísať, mi nesmierne prospeli diskusie s niektorými z mojich hlbavých kolegov fyzikov. Poďakovať sa chcem najmä Alanovi Guthovi a Frankovi Wilczekovi za to, že so mnou viedli siahodlhé rozhovory aj korešpondenciu, že mi z mysle odstránili daktoré zmätky a v daktorých prípadoch posilnili moje interpretácie.

Povzbudený Leslim Meredithom a Dominickom Anfu som z Free Press Simon and Schuster a ich záujmom vydať knihu s takouto problematikou, spojil som sa so svojím priateľom Christopherom Hitchensom, ktorý okrem toho, že je jedným z najvzdelanejších a najbrilantnejších ľudí, akých poznám, vedel využiť niektoré argumenty z mojej prednášky v pozoruhodnej sérii debát o vede a náboženstve. Nikto vhodnejší na napísanie úvodu, než je Christopher, mi nezišiel um a on mi napriek podlomenému zdraviu láskavo, veľkoryso a odvážne vyhovel. Za tento akt priateľstva a dôvery mu budem navždy vďačný. A keď sa potom v záchvate veľkodušnosti podujal napísať záver môj výrečný, skvelý priateľ, renomovaný vedec a spisovateľ Richard Dawkins, kocky boli hodené.

Vyjadrujem vďaka Christopherovi, Richardovi a všetkým skôr uvedeným za ich podporu, za povzbudzovanie i za to, že ma motivovali opäť si sadnúť k počítaču a písať.

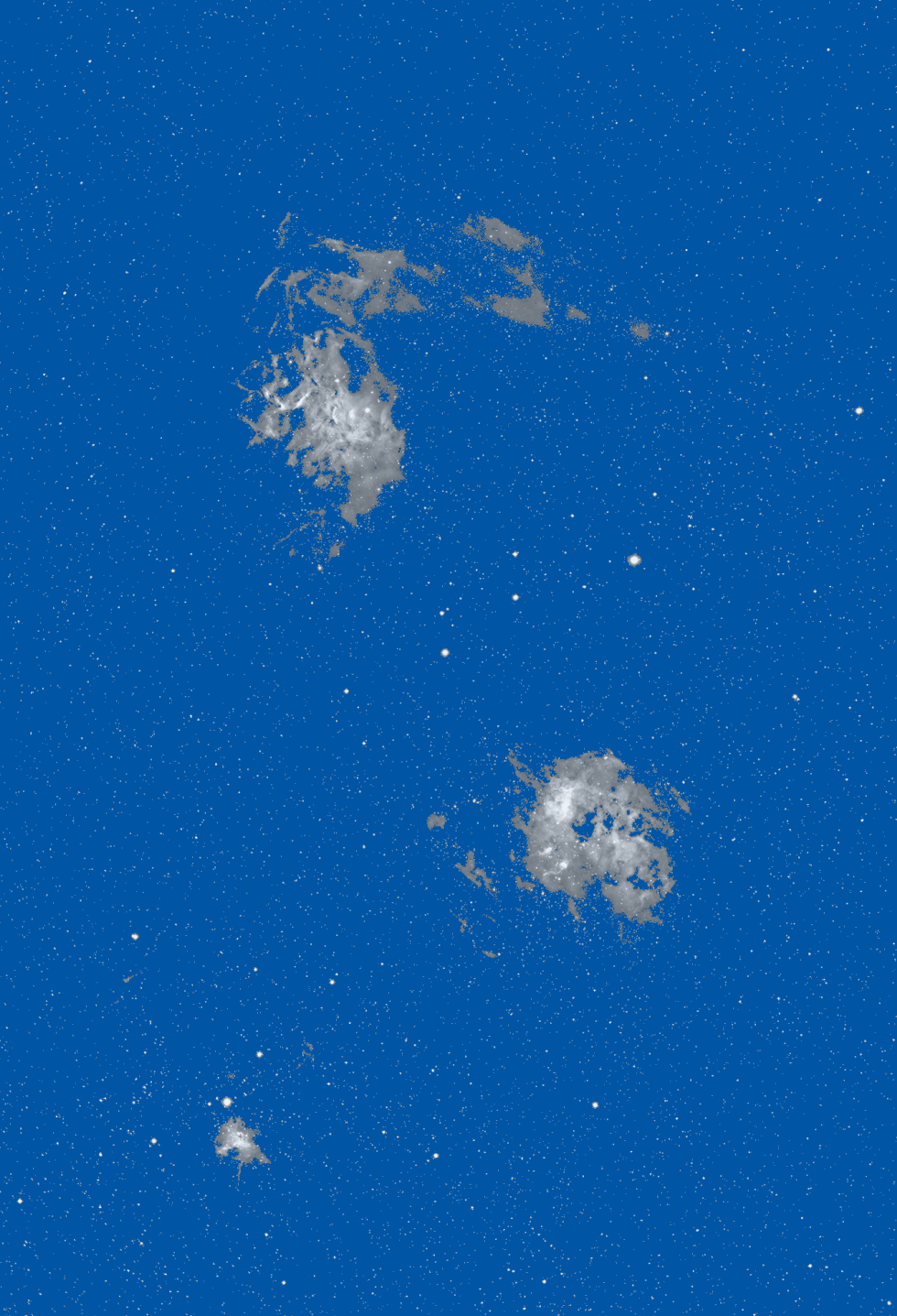


1

KOZMICKÁ DETEKTÍVKA – POČIATKY

**Základnou záhadou každej púte je
počiatočný podnet pútnika.**

Louise Boganová, Cesta okolo mojej izby



KOZMICKÁ DETEKTÍVKA – POČIATKY

Bola temná noc a vonku zúrila búrka.

Začiatkom roku 1916 Albert Einstein práve dokončil svoje najväčšie životné dielo, desaťročné trvajúci intenzívny intelektuálny zápas o odvodenie novej teórie gravitácie, ktorú nazval všeobecná teória relativity. Nebola to však iba nová teória gravitácie, ale i nová teória priestoru a času. Prvá vedecká teória, ktorá vysvetľovala nielen to, ako sa objekty vo vesmíre pohybujú, ale aj to, ako sa mohol vyvinúť samotný vesmír.

Jeden háčik tu však bol. Keď začal Einstein aplikovať svoju teóriu na opis vesmíru ako celku, vysvitlo, že očividne neopisuje vesmír, v ktorom žijeme.

Dnes, po takmer sto rokoch, je ťažké úplne doceniť, ako veľmi sa zmenil náš obraz vesmíru v priebehu jedného ľudského života. Pre vedeckú komunitu z roku 1917 bol vesmír statický, večný a tvorila ho jediná galaxia, naša Mliečna cesta, obklopená obrovským, nekonečným, tmným a prázdny priestorom. Napokon, k rovnakému záveru by ste prišli aj vy,