

Stephen Hawking  
Leonard Mlodinow

# VELKOLEPÝ PLÁN



argo / dokořán

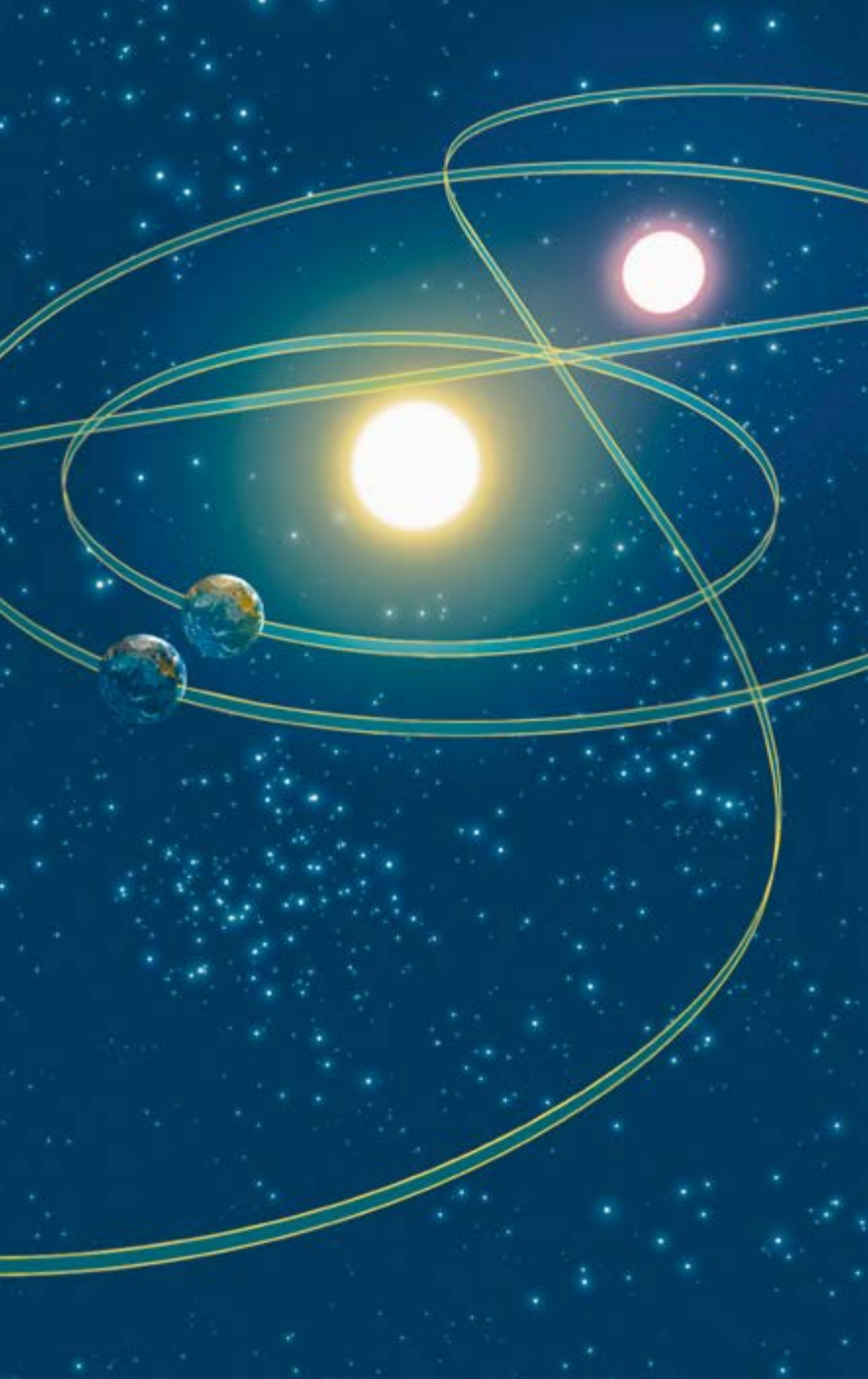


**ARGO / DOKOŘÁN**

nal;color:grey;font-family:Verdana, Geneva, Kalimati, sans-serif;text-decoration:none;text-align:

# VELKOLEPÝ PLÁN





# VELKOLEPÝ PLÁN



Stephen Hawking  
a Leonard Mlodinow

**edice zip**

svazek XXI

Stephen Hawking  
a Leonard Mlodinow

## **Velkolepý plán**

Z anglického originálu *The Grand Design*,  
vydaného nakladatelstvím Bantam Books v New Yorku roku 2010,  
přeložil Jan Klíma.

Ilustrace Peter Bollinger.

Odpovědný redaktor tištěné verze Vít Penkala.

Odpovědný redaktor e-knihy Oldřich Vágner.

Grafická úprava Vladimír Fára.

Sazba a konverze do formátu PDF Studio Marvil.

Obálka Pavel Růt.

V roce 2013 vydalo nakladatelství Argo,

Milíčova 13, 130 00 Praha 3, [www.argo.cz](http://www.argo.cz), [argo@argo.cz](mailto:argo@argo.cz),

jako svou 1947. publikaci,

a Dokořán, Holečkova 9, 150 00 Praha 5,

[www.dokoran.cz](http://www.dokoran.cz), [dokoran@dokoran.cz](mailto:dokoran@dokoran.cz),

jako svou 598. publikaci (104. elektronická).

Vydání ve formátu PDF první.

Copyright © 2010 by Stephen Hawking and Leonard Mlodinow

Original art copyright © 2010 by Peter Bollinger

Translation © Jan Klíma, 2011

ISBN (Argo) 978-80-257-0842-2

ISBN (Dokořán) 978-80-7363-556-5

Naše knihy (včetně e-knih) distribuuje knižní velkoobchod KOSMAS [www.kosmas.cz](http://www.kosmas.cz)

## OBSAH



1. Záhada existence
  2. Vláda zákona
  3. Co je realita
  4. Alternativní historie
  5. Teorie všeho
  6. Volba našeho vesmíru
  7. Zdánlivý zázrak
  8. Velkolepý plán
- Glosář
- Poděkování

## VELKOLEPÝ PLÁN







KAPITOLA 1

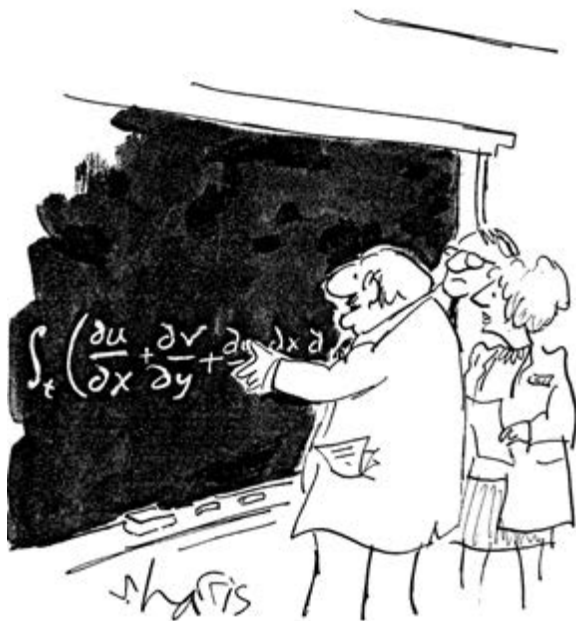


# ZÁHADA EXISTENCE

Všichni existujeme jen krátkou chvílí a během ní prozkoumáme jen malou část celého vesmíru. Ale lidé jsou zvědavý druh. Žasneme a hledáme odpovědi. Žijíce v tomto obrovském světě, který je střídavě krutý i laskavý, a hledíce na nesmírnou nebeskou klenbu si lidé odedávna kladli spoustu otázek: Jak lze vysvětlit svět, v němž se nacházíme? Jak se vesmír chová? Jaká je povaha reality? Odkud pochází vše kolem nás? Je vesmír dílem nějakého Stvořitele? Většina z nás odpovídám na tyto otázky nevěnuje mnoho úsilí, ale čas od času aspoň některé z nich znepokojují každého z nás.

Bývaly to otázky, kterými se zabývala filozofie, jenomže filozofie je dnes mrtvý obor: nedokázala udržet krok s rozvojem moderní vědy, fyziky obzvláště. Štafetu v úsilí o poznání převzali od filozofů vědci. Cílem této knihy je prezentovat odpovědi plynoucí z posledních experimentálních objevů a pokroku teorie. Vedou k novým představám o vesmíru a našem místě v něm, které jsou nejen dramaticky odlišné od tradičního pojetí vesmíru, ale dokonce i od obrazu, který jsme považovali za správný před nějakými deseti dvaceti lety. Nicméně první náznaky nových představ jsou už téměř sto let staré.

Podle tradičních představ o vesmíru se objekty pohybují po přesně definovaných drahách a jejich předchozí stav, jejich historie, je dobře známa. Jejich přesnou polohu můžeme stanovit v libovolném časovém okamžiku. I když je takovýto popis pohybu postačující pro jevy, s nimiž se běžně setkáváme, ve dvacátých letech minulého století se ukázalo, že takovýto „klasický“ jazyk není schopen popsat zdánlivě



„...a tohle je moje filozofie.“

podivné chování pozorované u atomových a subatomových objektů. Bylo nutno přijmout zcela novou techniku popisu zvanou kvantová fyzika. Kvantové teorie byly mimořádně úspěšné při předpovědích událostí v atomovém světě, přičemž aplikovány na náš obyčejný makroskopický svět reprodukovaly předpovědi klasické fyziky. Kvantová a klasická fyzika jsou však založeny na velice odlišných představách o tom, jak vypadá fyzikální realita.

Kvantové teorie mohou být formulovány mnoha rozličnými způsoby, ale naší intuici nejbližší je patrně popis, s nímž přišel Richard Feynman, svérázný teoretik pracující na *California Institute of Technology* (Caltech) a hráč na bubínky bongo v nedalekém striptýzovém baru. Podle Feynmana nemá daný systém jen jednu historii, ale

všechny myslitelné historie. Během našeho výkladu vysvětlíme Feynmanovu teorii podrobněji a využijeme ji k tvrzení, že rovněž vesmír nemá jen jednu historii a dokonce nemá ani nezávislou existenci. Vypadá to jako převratná myšlenka - dokonce i pro mnohé fyziky. Tak jako mnoho jiných tvrzení dnešní vědy to zjevně odporuje naší zkušenosti. Ale naše zkušenost je založená na pozorování světa kolem nás, nikoliv na pohledu do nitra atomu nebo na počátky vesmíru, jak to umožňují současné zázračné experimentální techniky.

Až do vzniku moderní fyziky panovalo všeobecné přesvědčení, že všechno naše vědění o světě kolem nás může být získáno přímým pozorováním, že věci jsou takové, jaké se nám jeví, když je pozorujeme našimi smysly. Ale oslnivé úspěchy moderní fyziky, jež je založená na teoriích, jako je ta Feynmanova, a jež jsou v rozporu s naší každodenní zkušeností, ukázaly, že tak to ve skutečnosti není. Naivní představy o realitě prostě nejsou v souladu s moderní fyzikou. Abychom zvládli takovéto paradoxy, budeme se držet přístupu, který nazveme *realismus daného modelu*. Je založen na tom, že náš mozek interpretuje data dodávaná našimi smyslovými orgány tak, že vytváří určitý model světa. Pokud takový model dobře vysvětluje pozorované jevy, považujeme ho - tj. jeho stavební kameny a pojmy - za realitu, za absolutní pravdu. Jenomže danou fyzikální situaci lze možná modelovat různě, s použitím různých stavebních kamenů a pojmů. Když dvě takové fyzikální teorie či modely správně předpovídají tytéž jevy, nemůžeme říct, že jedna z nich je reálnější než ta druhá; místo toho máme svobodnou volbu použít ten model, který se nám více hodí.

V průběhu času jsme objevili celou řadu lepších a lepších teorií či modelů, od Platona přes Newtonovu klasickou teorii až po moderní kvantové teorie. Přirozeně se nabízí otázka: bude tato posloupnost konečná? Bude jejím posledním prvkem definitivní teorie vesmíru,

kteřá bude zahrnovat všechny síly a předpovídat všechna pozorování, kteřá konáme? Anebo budeme věčně nacházet lepší teorie, ale nikdy tu, kteřou už není třeba vylepšit? Na tyto otázky zatím nemůžeme odpovédět s jistotou, ale nyní máme kandidáta na tuto definitivní teorii všeho, pokud vůbec taková teorie existuje – její jméno je M-teorie. M-teorie je jediný model, jenž má všechny vlastnosti, které si myslíme, že by teorie všeho měla mít. Je to také teorie, o níž se budeme v dalším soustavně opírat.

M-teorie není teorií v obvyklém slova smyslu. Je to celá skupina různých teorií, z nichž každá dobře popisuje pozorování jen v určité oblasti fyzikálního bádání. Je tudíž tak trochu jako mapa. Jak je dobře známo, povrch celé zeměkoule není možno zobrazit na jediné mapě. Obvyklá Mercatorova projekce používaná k vytvoření mapy světa zobrazuje oblasti daleko na severu a na jihu stále větší a větší a severní a jižní pól už nezobrazuje vůbec. Abychom věrně zobrazili celou zeměkouli, musíme použít soubor map, z nichž každá zobrazuje jen určitou oblast. Mapy se překřývají a v místech překřítí je zobrazení totožné. S M-teorií je to podobné. Různé teorie, které M-teorie obsahuje, vypadají sice velice odlišně, ale mohou být považovány za součásti jedné zastřešující teorie. Jsou to teorie, které jsou platné jen v omezeném rozsahu – například když jisté veličiny, jako třeba energie, jsou malé. Tak jako v případě překřývajících se map Mercatorovy projekce předpovídají i různé teorie tam, kde se překřývají, tytéž jevy. Takže podobně jako v rovině neexistuje mapa, kteřá věrně reprodukuje celý zemský povrch, neexistuje ani teorie, kteřá věrně popisuje pozorování ve všech situacích.

Ukážeme, že M-teorie nabízí možnou odpověď na otázku stvoření. Podle M-teorie není náš vesmír jediný, naopak, M-teorie předpovídá, že spousta vesmírů vznikla z ničeho. Jejich vznik nepotřebuje žádný



**Mapa světa** Možná bude k popisu vesmíru potřeba několik překrývajících se teorií, tak jako je třeba několik překrývajících se map k zobrazení Země.

zásah nadpřirozené bytosti nebo boha. Tyto vesmíry vznikly přirozeně ve shodě s fyzikálními zákony. Jsou předpovědí vědy. Každý z těchto vesmírů má mnohé možné historie a mnohé možné stavy v pozdějších stadiích svého vývoje, to jest v časech, jako je naše současnost, dávno po jejich zrození. Většina těchto stavů vypadá zcela jinak než vesmír, který my pozorujeme, a byla by naprosto nevhodná pro jakékoliv formy života. Jen velice málo z nich by umožnilo život bytostí, jako jsme my. A tak naše přítomnost vybrala z té spousty vesmírů jen ty, které jsou v souladu s naší existencí. I když jsme ve vesmírném měřítku nicotní a nevýznamní, svým způsobem jsme pány všeho stvoření.

Abychom pochopili vesmír v celé jeho složitosti, nepotřebujeme znát pouze, *jak* se vesmír chová, ale i *proč*.