

SEDEM  
KRÁTKÝCH  
PREDNÁŠEK  
O FYZICE

CARLO  
ROVELLI

TATRAN



SEDEM  
KRÁTKYCH  
PREDNÁŠOK  
O FYZIKE

CARLO  
ROVELLI

TATRAN

Z talianskeho originálu Carlo Rovelli: Sette brevi lezioni di fisica,  
ktorý vyšiel vo vydavateľstve Adelphi Edizioni s.p.a. Milano,

Miláno 2014,

preložil Peter Bilý.

Vyšlo vo Vydavateľstve TATRAN, Bratislava 2016

ako 5085. publikácia.

Vydanie I.

Prebal a väzbu navrhol AldoDesing, Bratislava.

Zodpovedný redaktor Jaroslav Hochel

Jazyková redaktorka Eva Mládeková

Technická redaktorka Katarína Junasová

Sadzba RS servis, Bratislava

Vytlačila Těšínská tiskárna s.r.o., Český Těšín.

[www.slovtatran.sk](http://www.slovtatran.sk)

:: knihy pre **hodnotnejší** život

Copyright © 2014 ADELPHI EDIZIONI S. P. A. MILANO

Translation © Peter Bilý 2016

Slovak edition © Vydavateľstvo TATRAN 2016

ISBN 978-80-222-0811-6

## OBSAH

Úvod	7
Prvá prednáška: Najkrajšia zo všetkých teórií	9
Druhá prednáška: Kvanty	17
Tretia prednáška: Architektúra vesmíru	25
Štvrtá prednáška: Častice	33
Piata prednáška: Zrnitý priestor	39
Šiesta prednáška: Pravdepodobnosť, čas a teplo čiernych dier	49
Na záver: My	61



## ÚVOD

Tieto prednášky som napísal pre tých, ktorí sa v súčasnej vede nevyznajú alebo sa v nej vyznajú iba čiastočne. Spoločne vytvárajú stručný prehľad niektorých najdôležitejších a najfascinujúcejších aspektov veľkej revolúcie, ktorá sa v 20. storočí udiala vo fyzike, a zvlášť sa venujú otázkam a tajomstvám, ktoré táto revolúcia nastolila a odhalila. Pretože veda nám nielen ukazuje, ako lepšie pochopiť svet, ale aj odhaľuje, ako veľa o ňom ešte nevieme.

Prvá prednáška je venovaná „najkrajšej z teórií“, teda všeobecnej teórii relativity Alberta Einsteina. Druhá kvantovej mechanike, v ktorej sa ukrývajú najznepokojujúcejšie aspekty modernej fyziky. Tretia je venovaná vesmíru: architektúre univerza, v ktorom žijeme. Štvrtá elementárnym časticiam. Piata kvantovej gravitácii: neustálemu úsiliu o vytvorenie syntézy veľkých objavov 20. storočia. Šiesta pravdepodobnosti a teple čiernych dier. Posledná, záverečná prednáška v knihe nás vracia k nám samým a kladie otázku, ako by sme mohli chápať našu existenciu v tomto zvláštnom svete opísanom fyzikou.

Prednášky sú rozšírením série článkov, ktoré som pub-

likoval v nedeľnej prílohe denníka *Sole 24 Ore*. Chcem sa poďakovať predovšetkým Armandovi Massarentimu, ktorý má zásluhu na tom, že otvoril vede kultúrnej strane nedeľnej prílohy, čím zdôraznil plnohodnotnú a životne dôležitú úlohu, akú fyzika zohráva v kultúre.

## Prvá prednáška

# NAJKRAJŠIA ZO VŠETKÝCH TEÓRIÍ

Keď bol Albert Einstein chlapcom, strávil jeden rok bezcieľným potľkaním. Tým, že nejaký čas „nestratíme“, nič nedosiahneme – bohužiaľ, na toto rodičia tínedžerov často zabúdajú. Bol v Pavii. Pricestoval za rodinou po tom, čo zanechal štúdiá v Nemecku, kde nebol schopný znášať prísnosť gymnázia. Začínalo sa nové storočie a do Talianska dorazila priemyselná revolúcia. Jeho otec, inžinier, budoval prvé elektrárne v Pádskej nížine. Albert si čítal Kanta a čas chodieval zabíjať na prednášky na Pavijskej univerzite – len tak pre potešenie, ani na ne nebol zapísaný, ani nerobil skúšky. Takýmto spôsobom sa z človeka stáva seriózný vedec.

Potom sa zapísal na Zürišskú univerzitu a ponoril sa do štúdiá fyziky. O niekoľko rokov neskôr, v roku 1905, poslal tri články do vedeckého časopisu *Annalen der Physik*, v tých časoch najdôležitejšieho v danom odbore. Za všetky tri by si zaslúžil Nobelovu cenu. V prvom článku dokazoval, že atómy skutočne existujú. V druhom položil prvé základy kvantovej mechaniky, o ktorej budem hovoriť v nasledujúcej prednáške. V treťom predstavil svoju

prvú teóriu relativity (dnes nazývanú „špeciálna teória relativity“), v ktorej objasňuje, že čas neplynie pre všetkých rovnako: ak by jedno z dvojčiat cestovalo obrovskou rýchlosťou a nakoniec by sa obe stretli, neboli by už rovnako staré.

Einstein sa zo dňa na deň stal známym vedcom a dostal ponuky z viacerých univerzít. Niečo ho však trápilo: jeho teória relativity; hoci bola okamžite prijatá, nebola v súlade s tým, čo vieme o gravitácii, konkrétne s tým, ako veci padajú na zem. Prišiel na to, keď písal článok sumarizujúci jeho teóriu, a položil si otázku, či by sa starý a slávny „gravitačný zákon“ praotca Newtona nemal revidovať, aby bol v súlade s novým pojmom relativity. Ponoril sa do problému. Bude potrebovať desať rokov, aby ho vyriešil. Desať rokov horúčkovitého štúdia, pokusov, chýb, zmätku, pomýlených článkov, brilantných myšlienok, mylných myšlienok. V novembri 1915 poslal konečne do tlače článok s úplným vyriešením problému, novou teóriou gravitácie, ktorú nazval „všeobecnou teóriou relativity“. Bolo to jeho majstrovské dielo a „najkrajšia z vedeckých teórií“, ako ju nazval veľký ruský fyzik Lev Landau.

Existujú majstrovské diela, ktoré nás dokážu skutočne dojať: Mozartovo *Rekviem*, Homérova *Odysea*, Sixtínska kaplnka, *Kráľ Lear*... Aby sme si mohli vychutnať ich krásu, je nutné, aby sme najprv prešli cestou učenia sa, no odmenou je číra krásu – a nielen to: pred očami sa nám otvorí nový pohľad na svet. Všeobecná teória relativity, drahokam Alberta Einsteina, patrí k takýmto veľdielam.

Pamätám sa na to vzrušenie, keď som niečo z toho začínal chápať. Bolo leto. Ako študent posledného ročníka vysokej školy som sa kúpал na kalábrijskej pláži v Condofuri v lúčoch stredomorského slnka. Cez prázdniny sa študuje lepšie, pretože nás pri sústredení neruší škola. Čítal som si z knihy, ktorá mala okraje strán ohlodané myšami, lebo som ju počas nocí používal na upchávanie myšacích dier v spustnutom a tak trochu hipisáckom dome na umbrijskom kopci, kam som sa počas školského roka utiekal, keď som chcel uniknúť nude univerzitných prednášok v Bologni. Z času na čas som od knihy zdvihol oči, aby som sa pozrel na trblietajúce sa more: zdalo sa mi, že vidím ohýbanie priestoru a času tak, ako si ho predstavoval Einstein.

Bolo to ako mágia: akoby mi nejaký priateľ šepkal do ucha úžasné tajné pravdy a v istom okamihu mi strhol z očí závoj reality, aby mi odhalil jednoduchší a hlbší poriadok. Odkedy sme sa naučili, že Zem je guľatá a točí sa ako bláznivý vlčík, pochopili sme, že skutočnosť nie je taká, ako sa nám zdá na prvý pohľad: vždy keď po odhalíme niečo nové, je to vzrušujúce. Z reality padá ďalší závoj.

No medzi mnohými skokmi vpred, ktoré sa vo vede udiali počas celej jej histórie, nemá pravdepodobne skok, ktorý spravil Einstein, obdobu. Prečo? Predovšetkým preto, že keď konečne pochopíme jeho teóriu, zistíme, že je taká jednoduchá, až to vyráža dych. Celé to najprv zhrniem: