

David A. Grandy

# KAŽDODENNÍ KVANTOVÁ REALITA



DAVID A. GRANDY

# KAŽDODENNÍ KVANTOVÁ REALITA



Nakladatelství ANAG

Všechna práva jsou vyhrazena. Žádná část této publikace nesmí být rozmnožována, uložena v rešeršním systému, nebo dále předávána, a to v jakékoliv formě, jakýmkoliv způsobem, elektronicky, mechanicky, kopírováním, nahráváním apod. bez předchozího písemného souhlasu vydavatele. Záměrem všech příspěvovatelů je pouze zprostředkování informací všeobecné povahy, které vám mohou být nápomocny při vašem hledání emocionální a duševní rovnováhy. V případě, že použijete jakoukoliv informaci z této knihy pro sebe, což je vaše přirozené právo, nepřebírají příspěvovatelé a vydavatel žádnou zodpovědnost za vaše činy.

Copyright © 2010 by David A. Grandy

Původně vyšlo jako EVERYDAY QUANTUM REALITY

Czech language translation rights licensed from the English language publisher,  
Indiana University Press

Foto na obálce © shutterstock.com

Překlad © Bronislava Grygová, 2014

© Nakladatelství ANAG, 2014

ISBN 978-80-7263-885-7

pro Janet

*Každou minutu jsme svědky zázraku navzájem souvisejících zkušeností, a přesto nikdo neví lépe než my, jak tento zázrak funguje, protože my sami jsme touto sítí vztahů.*

MAURICE MERLEAU-PONTY

# OBSAH

PŘEDMLUVA .....	8
PODĚKOVÁNÍ.....	10
O AUTOROVI.....	11
ÚVOD .....	13
1 KVANTOVÁ NEURČITOST .....	21
2 DUALITA VLN A ČÁSTIC.....	30
3 DVĚ VŠEDNÍ ANALOGIE.....	44
4 DVOJŠTĚRBINOVÝ EXPERIMENT .....	55
5 DVOJŠTĚRBINOVÉ ANALOGIE.....	69
6 KAŽDODENNÍ SUPERPOZICE.....	79
7 SVĚDECTVÍ HUDBY.....	84
8 KAŽDODENNÍ RELAČNOST .....	93
9 REALITA VYTVOŘENÁ POZOROVATELEM .....	106

10 REALITA BEZ HRANIC.....	117
11 NELOKALITA .....	125
12 KVANTOVÁ HRA, KVANTOVÝ SMUTEK.....	138
POZNÁMKY .....	146
LITERATURA .....	157

## PŘEDMLUVA

V této knize chci dokázat, že každodenní zkušenosti opakují záhadné rysy kvantové fyziky anebo jsou jejich analogií. Kvantovou neurčitost, částicově-vlnový dualismus, nelokalitu a tak dále můžeme vnímat v běžném a známém prostředí. Když jsem tyto myšlenky prezentoval, mnohé zajímalo, jak vážně to myslím. Znamená to, že tyto podobnosti a analogie nejsou ničím víc než pozoruhodnými náhodami, nebo kvantové jevy tvoří každodenní život? Doufám, že tato kniha osvětlí, že věřím v to druhé. Pokud jsou kvantové jevy tak všudypřítomné a fundamentální, jak naznačuje věda, proč by se neměly vyskytovat v běžném životě? Tvrdit opak by znamenalo uměle omezit kvantovou sféru, zmenšit ji a ubrat jí na důležitosti, o níž hovoří fyzikové a filozofové.

To znamená, že kdokoliv může oživit záhady kvantového světa uvažováním o prastarých, ale obvykle nepovšimnutých záhadách všedních zkušeností. Oba soubory záhad se navzájem podněcují, protože jsou spojené. Protože realita dohromady funguje jako celek, rafinovaně působí proti našim pokusům osvobodit se od určování reality, kterou nevyhnutelně vyvíjíme. Ve vědě tento náš sklon nebýt zainteresováni – jako bychom byli nestrannými pozorovateli – vedl k postupné ontologii neboli ontologii segmentu (parthood ontology), v níž je každá jednotlivá část považována za chybějící nebo izolova-



nou od ostatních, kromě případů, kdy se části dostávají fyzicky do interakce. Proto byla příroda vykreslena jako mechanické nakupení oddělených, samostatných částí. Jedním z velkých skutků kvantové revoluce je poznání, že úzce zaměřenou analýzu můžeme chápat jen jako výchozí bod, ve kterém se jevy zájmů široce rozvětvují do svých kontextů a stávají se kontextově zapojenou entitou. Tato kniha sleduje, jak se kvantové jevy rozvětvují do známých, každodenních souvislostí.

Často se mě ptají, kterou interpretaci kvantové mechaniky upřednostňuji. Jsem zastáncem kodaňského výkladu, přinejmenším do té míry, že staví do popředí inherentně danou vlastnost přírody riskovat. Tento názor nejenže je podepřen empirickým výzkumem, ale, co je stejně důležité, dává prostor následujícím úvahám. Niels Bohr, hlavní tvůrce tohoto výkladu, si uvědomil, že kvantové jevy vůbec nejsou odtrženy od běžného života, už jen proto, že naše chápání těchto jevů musí být vyjádřeno jazykem vycházejícím z každodenní zkušenosti. Věda, a to i kvantová fyzika, není nějakým jiným způsobem chůze nebo mluvení; protože její odborné výrazy vycházejí ze zásoby zkušeností, volně sdílených všemi lidmi, okruh pochopení je završen pouze tehdy, jsou-li ezoterické pojmy navráceny zpět do každodenního života. Tato kniha je pokusem nabídnout pár „obrázků a ... spojení“, jak je nazýval Bohr, na cestě k dosažení tohoto cíle.

## PODĚKOVÁNÍ

K vydání této knihy významným způsobem přispělo mnoho lidí. Děkuji anonymnímu recenzentovi Indiana University Press za podporu a vedení. Robert Sloan, Chandra Mevis, Nancy Lightfoot a Elaine Durham Otto mi pomohli dohledem nad vypilováním a proměnou díla do knižní podoby. Nesmírným přínosem pro mě bylo přátelství a pomoc Sarah a Marca-Charlese Ingersonových. V posledních letech s láskou tvrdě pracovali na tomto i dalších projektech. Připravili rejstříky, objasnili technické pojmy, nabídli konstruktivní návrhy a mnoha dalšími způsoby přispěli ke zvýšení kvality finálního díla.

Rovněž děkuji Chadu McKellovi, který starostlivě přečetl a také okomentoval větší část rukopisu, sledoval prameny a vytvořil většinu ilustrací. Rád bych poděkoval Brigham Young University za velkorysou podporu výzkumu. Je to dobré místo pro práci, které nabízí mnoho příležitostí pro využití schopností novými způsoby. Lance Chase a Dan Burton zasluhují speciální zmínku. Vždy byli laskaví a povzbuzující a zanechali trvalou stopu na mém myšlení, o osobnosti ani nemluvě. Nakonec děkuji své rodině, zejména své ženě Janet. Její neochvějná láska umožnila vznik této knihy.

## O AUTOROVI

David A. Grandy je profesorem filozofie na Brigham Young University. Je autorem knih *The Speed of Light* (Indiana University Press, 2009), *Leo Szilard: Science as a Mode of Being* a spolu s Danem Burtonem *Magic, Mystery, and Science* (Indiana University Press, 2004).

**Každodenní kvantová realita**

## ÚVOD

Většina lidí už slyšela o kvantové fyzice a jejích pozoruhodných, téměř bizarních tvrzeních. Za těmito tvrzeními stojí snaha ukázat, že kvantová realita je svět vzdálený každodennímu životu a že tyto dvě reality spolu nijak nesouvisejí. V této knize tento názor zpochybňuji poukázáním na to, že řada kvantových záhad je již dlouho součástí běžného života. Ten, kdo se rád zamýšlí nad známými pojmy a zkušenostmi, nevyhnutelně narazí na záhady a někteří budou hloubat nad tématy, která jsou nám nyní podsouvána jako otázky týkající se výlučně kvantové fyziky. Trvám na tom, že žádná výjimečnost neexistuje a že každý může najít kvantovou hádanku nebo její obměnu v každodenním životě.

Jedním z častých názorů je ten, že kvantová fyzika je prudkým odklonem od běžného, obyčejného chápání klasické (předkvantové) fyziky. I když to může být v některých případech pravda, postulováním deterministického světa plného neživých objektů základní principy klasické fyziky přímo odporují neústupnému každodennímu pocitu, že jsme něco víc než pouhé neživé objekty. Klasická fyzika dává smysl jen tehdy, když se nepřímou oslobozujeme od jejího tvrzení, že všechno vychází z mechanické souhry hmotných částic. *Osvobodíme-li se*

od tohoto metafyzického předpokladu, uvidíme jeho omezení v novém světle. Tento předpoklad pro nás neplatí vždy. Pokud by tomu tak bylo, nikdy bychom nebyli těmi moudřejšími. V souladu s jedním z Epikurových poznatků, kdybychom byli neživými subjekty, nikdy bychom o tom nevěděli, protože bychom byli neživí až k smrti a samozřejmě i hluší vůči otázce, zda jsme neživé automaty, nebo bytosti, jejichž základní povaha přesahuje mechanickou nutnost.<sup>1</sup>

Soudím, že klasická fyzika má smysl jen tehdy, když záměrně přehlédneme její předpoklad mechanistické neživotnosti, což také často činíme. Ale kvantová fyzika tím, že zpochybňuje tvrzení o deterministickém vesmíru, nám dává důvod přehodnotit metafyzické základy klasické fyziky, protože tento determinismus je úzce spjat s myšlenkou mechanistické neživotnosti. Doufám, že ukážu, že kvantová fyzika otevírá prostor myšlenkám, které jsou současně nové i staré: nové v tom smyslu, že jsou v protikladu k myšlenkám klasické fyziky, a staré ve smyslu, že se shodují s každodenní zkušeností – s tím, co někteří myslitelé označují za předpojmovou nebo předteoretickou zkušenost.

Theoretici kvantové fyziky už dlouho tvrdí, že běžné objekty – stoly, křesla a podobně – patří do kvantové reality stejně jako elektrony, fotony a atomy. Rychle ovšem dodávají, že extrémní nepatrnost kvantových jevů jim brání projevovat se v každodenním životě nějak významněji. George Greenstein a Arthur Zajonc říkají:

„Ukrytý za samostatnými a nezávislymi objekty smyslového světa je zapleten svět, ve kterém jednoduché pojmy identity a lokality už dávno neplatí. Možná jsme si nevěšimli onoho úzkého vztahu běžného na této úrovni existence, ale bez ohledu na to, že je přehlízíme, ony přetrvávají. Události, které se nám zdají náhodné, mohou ve skutečnosti souviset s jinými událostmi, které se odehrávají jinde.“<sup>2</sup>

Tudíž i když kvantové jevy působí nenápadně a jsou všudy-přítomné, neprojevují se v každodenním životě zřetelně. Proto jsme vůči nim slepí. Věřím, že je to pravda jen částečně. Jistě, kvantové jevy jsou nepatrné, řekněme v porovnání se sešivač-

kou na mém stole, ale proč by jim tento fakt měl bránit projevit se způsobem, jakým *já vnímám* sešivačku? Neměly by se tyto jevy projevit vzhledem ke své elementární všudypřítomnosti nejen v mikroskopických strukturách materiálních objektů, ale také v malé struktuře našich percepčních schopností vnímat a následně ve způsobu, jakým vnímáme svět?

Pokud je tomu tak, naše přehlížení kvantových jevů by mohlo mít dvojí původ. Zaprvé, jsou příliš malé, abychom je mohli zaregistrovat na úrovni makrosvěta, alespoň pokud očekáváme, že se zjeví jako jevy zcela oddělené od nás; zadruhé, a to je důležitější, dlouho nám unikaly, protože jsou nám tak důvěrně známé. To znamená, že nejsou od nás úplně odděleny, ale spíše úzce včleněny do našeho bytí. Určují tedy způsob, jak poznáváme věci, způsob, jakým je *můžeme* poznávat, i když je známe. Jinak řečeno, odehrávají se jako věci, které vnímáme a známe, dokonce i když ovlivňují naše vnímání a kognitivní schopnosti. Takže místo toho, aby byly ezoterickými jevy na okraji reality, jsou tak důvěrně známé, že zůstávají nepovšimnuté.

Byl by to planý dohad, kdybych nemohl poskytnout několik příkladů každodenní kvantové reality a tím demonstrovat, jak se kvantové hádanky odhalí všem lidem, nejen několika vyvoleným se správným tréninkem a technickým vybavením. To je úkolem této knihy. Minimálně může být chápána jako netradiční úvod do kvantové teorie.

Ve snaze překlenout zdánlivé rozdíly mezi všedním životem a kvantovou vědou se budu zabývat zkušenostmi a pojmy, které jsou obecně považovány za nematoucí a bezproblémové. Považujeme je za takové proto, že je snadné o nich hovořit nebo je realizovat. Jenže tahle jednoduchost je zavádějící. Například Svätý Augustin prohlásil, že dokud se ho nikdo nezeptal na definici času, věděl, co to je – dokázal určovat čas a držet se plánu. Ale jakmile ho požádali o definici času, byl v koncích.<sup>3</sup>

Každý souhlasí s tím, že čas běží. Ale jak rychle? „Tahle otázka nemá smysl,“ říká Paul Davies. V nejlepším případě můžeme říct, že běží „sekundu za sekundou, den za dnem“, ale to jsou jen prázdné formulace. Potřebujeme přístroj, který by „zaznamenával tok času“, ale my ho nemáme; hodiny jed-

noduše odtikávají „časové intervaly“, tvrdí Davies.<sup>4</sup> Jejich hodnota spočívá v jejich pravidelnosti, ve schopnosti produkovat stejné přírůstky času, které můžeme pozorovat. Ale nedovolují nám z času vystoupit a podívat se, co to je. Jestli se čas pohybuje, jsme součástí tohoto pohybu a nemůžeme se bezstarostně chytit nějaké nehybné a nečasové plošiny, z níž bychom mohli rychlost času měřit. To je důvod, proč Augustin považoval definici času za obtížnou – protože je obsažena v samé zkušenosti myšlení, které se ho snaží definovat.

Pokud nás kvantová teorie něco naučila, pak to, že jsme propojeni s jevem, který se snažíme pochopit, a důsledkem tohoto zapletení, vzájemného prolínání a pronikání subjektu a objektu je složitost a nejistota. Stručně řečeno, spolu se světem jsme spoluviníci a tato spoluvina spouští všechny druhy jevů podobných kvantovým, z nichž většinu vidíme kolem sebe a nevnímáme si jich. Jsou jen částí pozadí, na němž se ukazují méně živelné, ale mysl více zaměstnávající jevy.

V každé z následujících kapitol se soustřeďuji na jednu z kvantových myšlenek a snažím se dát ji do souvislosti s aspekty všedního života. Tato kniha je tedy jakýmsi úvodem do kvantové teorie, avšak bez přísně vědeckého nazírání; podíváme se na ni jinou optikou. Tento přístup by neměl být pochopen jako pouhý způsob, jak vyjít vstříc čtenářům neobeznámeným s kvantovou teorií. Jak jsem uvedl, tvrdím, že kvantová realita, tradičně spojovaná s fyzikou částic, může být všeobecně promítnuta do obyčejného života a pojmů. Odpadá tedy matematický formalismus kvantové teorie, ale to neznamená ztrátu analytické přísnosti. Pokud je kvantová realita skutečně tak elementární a všudypřítomná, jak naznačují Greenstein a Zajonc, pak by měly být alternativní pohledy možné a jejich šíření by mohlo vést ke zralejšímu pochopení kvantové – a tím i všední – reality.

Tato kniha je krokem tímto směrem. Předtím, než se do ní ponoříte, mi dovoluňte nastínit směr argumentace. První dvě kapitoly sondují základní kvantové pojmy či záhady a docházejí k závěru, že podobné hádanky řešíme denně. Neměla by nás překvapit ani kvantová neurčitost, ani dualita vln a částic. Neurčitost je neodstranitelným aspektem všední zkušenosti,



a to natolik, že si nikdy nemůžeme být jisti jejím původem – zda je zabudována do světa na jeho základní úrovni, nebo je pouze důsledkem naší neschopnosti pochopit realitu ve všech jejích aspektech. Mohlo by se zdát, že dualita vln a částic se z každodenního života jaksi vymyká, ale není tomu tak. Nejenže je tato myšlenka chybná z pojmového hlediska, ale není vůbec těžké – jak si ukážeme v kapitole 3 – najít známé zkušenosti, které balancují mezi částicovou přesností a vlnovou nejednoznačností.

V kapitole 4 se podíváme na dvojštěrbinový experiment, u něhož tvrdím, že obrazec vlnové interference není o nic víc překvapující než Gaussova křivka znázorňující distribuci takzvaných náhodných událostí (nahodilosti), jako je například házení mincí. Oba závěry jsou výsledkem toho, co Erwin Schrödinger nazval „principem pořádku z nepořádku“, což je pozoruhodný princip či poznání, pokud jej přijímáme bez rozmýšlení, a též princip, který se shoduje s míněním inspirovaným kvantovou teorií, že realita drží pohromadě díky nějakému druhu nekauzálního nebo předkauzálního pojiva.<sup>5</sup> Na to navazuje kapitola 5, v níž jsem načrtl tři všednodenní analogie dynamiky vlnové interference částic, z nichž každá znovu opakuje posun od kauzálně nespojených událostí k modelu nebo momentu naznačujícímu předkauzální interakci a expanzivní jednotu.

Tuto předkauzální jednotu je snadné přehlédnout, protože se mezi hmotnými objekty obyčejné zkušenosti nijak nápadně neprojevuje. Kupříkladu golfové míčky se dostávají do područí času a prostoru způsobem, který jim zabraňuje neomezeně pronikat jeden druhým – žádné dva míčky, z nichž každý by zůstal beze změny, nemohou být na stejném místě ve stejný čas. Pokud by to platilo pro všechno na světě, pak bychom zcela jistě mohli říct, že kauzální interakce – interakce ovládaná časoprostorovými omezeními – je univerzálním pravidlem. Ale zdá se, že kvantových subjektů se tato omezení často netýkají. Nezměrné množství částic existuje v superpozičním stavu (navrstvené na sebe), v nějakém smyslu se šíří časem a prostorem, navzdory klasickým vlastnostem částic. Jinak řečeno, pravděpodobnostně ztělesňují nespočetné časoprostorové