

BÍLÉ DÍRY

UVNITŘ HORIZONTU

CARLO ROVELLI

CARLO ROVELLI

BÍLÉ DÍRY

UVNITŘ HORIZONTU

CARLO ROVELLI

BÍLÉ DÍRY

UVNITŘ HORIZONTU

Copyright © Carlo Rovelli, 2023

Translation © Jiří Podolský, 2025

Všechna práva vyhrazena. Žádná část této publikace nesmí být rozmnožována a rozšiřována jakýmkoli způsobem bez předchozího písemného svolení nakladatele.

Druhé vydání v českém jazyce (první elektronické).

Z anglické předlohy *White Holes: Inside the Horizon*

přeložil Jiří Podolský.

Odpovědný redaktor Jan Kárník.

Obálka, sazba a konverze do elektronické verze Michal Puhač.

Vydalo v roce 2025 nakladatelství Dokořán, s. r. o.,

Holečkova 9, Praha 5,

dokoran@dokoran.cz, www.dokoran.cz,

jako svou 1 337. publikaci (467. elektronická).

ISBN 978-80-7675-247-4

Francesce, mé souputnici ve vědě i snech

*Nejkrásnější, co můžeme prožívat, je tajemno.
Je skutečným zdrojem všeho umění a vědy.
Ten, kdo postrádá city (...),
je vlastně mrtvý – jeho oči jsou vyhaslé.*

Albert Einstein

Obsah

Část první	11
Část druhá	77
Část třetí	111
 POZNÁMKY	 163
SEZNAM ILUSTRACÍ	169
REJSTŘÍK	171

ČÁST PRVNÍ

Nejtěžší krok je začít. První slova otevírají prostor. Stejně jako první pohled na dívku, do které se mám zamilovat – o životě rozhodne náznak jejího úsměvu. Dlouho jsem váhal, než jsem začal psát. Na dlouhých procházkách v lese za domem, tady v Kanadě.

Stále si nejsem jistý, kam se to vlastně vydávám.

Už několik let se můj vědecký výzkum soustředí na bílé díry, nepolapitelné mladší sourozence černých děr. Toto je moje kniha o bílých dírách. Snažím se v ní co nejlépe popsat černé díry, kterých dnes na obloze vidíme stovky: co se děje na okrajích těchto podivných hvězd, na jejich *horizontu*, kde se čas, zdá se, zpomaluje, až se úplně zastaví, a prostor jako by tam končil. A co je uvnitř, tam dole v nejhlubších vnitřních oblastech, kde se čas a prostor úplně rozplývají. Kde se dokonce zdá, že čas obrací svůj směr. Kde se rodí bílé díry.

je to cestopis. je to také příběh o pokračujícím dobrodružství. jako na začátku každé cesty si nejsem jist,

kam až mě zavede – při tom prvním úsměvu se také nelze ptát, kde spolu budeme žít –, ale mám v hlavě letový plán. dostaneme se na okraj horizontu. vstoupíme do něj, sestoupíme až na samé dno, překročíme ho – jako když alenka vstoupila za zrcadlo –, abychom se vynořili na druhé straně, v bílé díře. tam se zeptáme, co vůbec znamená, když se čas obrátí... než se opět vynoříme, abychom znovu spatřili hvězdy, naše známé hvězdy. po čase, který pro nás trval jen několik vteřin – ale také miliony let. nebo možná dobu, kterou trvá přečtení této krátké knihy.

Vydáte se spolu se mnou?

Marseille. Hal je v mé pracovně a stojí před tabulí. Já sedím ve velkém polohovacím křesle, lokty opřené o stůl, oči upřené na něho. Oknem dovnitř padá jasné, oslnivé světlo Středozevního moře. Tak začíná mé dobrodružství s bílými dírami.

Hal je Američan. Čiší z něj přirozená vlídnost, která mírní brilantnost jeho nápadů. Dnes je univerzitním pedagogem, tehdy byl ještě student. Laskavý, přesný, s rozvahou a klidem člověka na svá léta hodně vyzrálého. Snaží se mi říct cosi, čemu tak docela nerozumím. Je to myšlenka o tom, co by se mohlo stát s černou dírou přesně v okamžiku, kdy její dlouhý život končí.

Vzpomínám si na jeho slova: Einsteinovy rovnice se nezmění, obrátíme-li čas. Aby se kolaps odrazil, stačí obrátit čas a řešení slepit dohromady.

Jsem z toho zmaten. Ale najednou chápu, co má na mysli. Páni! (Jsem Ital, žádný klidás.) Jdu k tabuli a črtám schéma. Srdce se mi rozbuší.

Chvíli o tom dumá: „Jo, to je vlastně ono.“ Já na to: „... je to černá díra, která se uvnitř kvantově protunelovala do bílé na druhé straně – a vnějšek přitom mohl zůstat stejný.“ Chvilku o tom přemýšlí: „Ano... no nevím. Co myslíš, mohlo by to fungovat?“

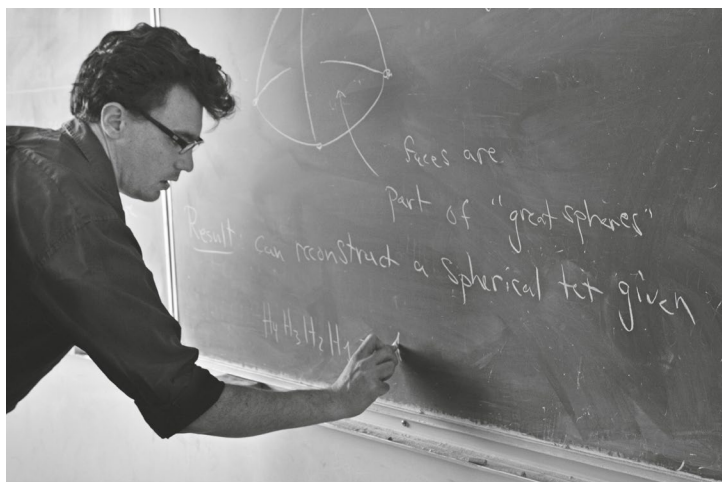
Fungovalo to. Alespoň v teorii. Od tohoto rozhovoru v oslnivém světle Marseille uplynulo už devět let. Se studenty a kolegy jsem pokračoval v práci na hypotéze, že se černé díry mohou přeměnit na bílé. Je to myšlenka, která mi připadá velmi krásná. Myšlenka, o které vám tu chci vyprávět.

Nevím, zda je správně. Ani nevím, jestli bílé díry skutečně existují. O černých dírách toho dnes už víme hodně – vidíme je; bílou díru ještě nikdo neviděl. Zatím.

Když jsem dělal doktorát v Padově, teoretickou fyziku nás učil Mario Tonin. Říkal nám, že si myslí, že Pán Bůh čte každý týden slavný fyzikální časopis *Physical Review D*. Kdykoli tam narazí na nějakou

myšlenku, která se mu líbí, šup!, uvede ji do praxe a upraví podle ní univerzální zákony světa.

Je-li tomu tak, milý Pane, byl bych Ti vděčný, kdybys to takhle zařídil: zaříd', aby se z černých děr na konec stávaly bílé díry...



Hal

přečetl jsem si předchozí řádky: příběh mého prvního setkání s bílými dírami. chci vysvětlit vše popořadě. o jakých objektech jsme to s halem mluvili. co o nich víme a co nevíme. v čem spočíval problém, který jsme se tenkrát snažili rozlousknout. jaká přesně byla ha-

lova myšlenka a jaké jsou její důsledky. co znamená obrátit čas (není to nic složitého) a co znamená, že čas má směr (to je, možná překvapivě, ta těžší část).

budete-li mne následovat, zavedu vás na samý okraj horizontu černé díry, vstoupíme do ní, sestoupíme až na samé dno. projdeme skrz a vynoříme se v bílé díře, kde je tok času obrácen. pak vystoupáme nahoru a venku zase spatříme hvězdy.*

Vydejme se tedy na cestu: vzhůru za bílými dírami.

* Možná jste někdy slyšeli termín „horizont událostí“. Navzdory své poetické kráse ho raději nepoužívám, protože má rigorózní matematickou definici, která pro černé díry přeměňující se v bílé nefunguje. Diskusi o tomto technickém bodě najdete například v mé odborné knize *General Relativity* (Obecná relativita).