

Marcus du Sautoy

# CO NEMŮŽEME POZNAT

Výprava na hranice vědění



argo / dokořán



Marcus du Sautoy

# **CO NEMŮŽEME POZNAT**

**Výprava na hranice vědění**

**ARGO / DOKOŘÁN**

Marcus du Sautoy  
**CO NEMŮŽEME POZNAT**  
**Výprava na hranice vědění**

Copyright © Marcus du Sautoy 2016

Translation © Petr Holčák, 2019

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 anglického originálu *What We Cannot Know. Explorations at the Edge of Knowledge* přeložil Petr Holčák.

Odpovědný redaktor Zdeněk Kárník.

Redakce Marie Černá.

Obálka a sazba Michal Puhač podle návrhu Pavla Růta.

Vydalo v roce 2020 nakladatelství Dokořán, s. r. o.,

Holečkova 9, Praha 5, dokoran@dokoran.cz, www.dokoran.cz,  
jako svou 1035. publikaci (316. elektronická).

**ISBN 978-80-7363-975-4**

*Mým rodičům, kteří mě vypravili na cestu  
k hranicím poznání*



# OBSAH

NULTÁ HRANICE	<b>ZNÁMÁ NEZNÁMA</b>	9
PRVNÍ HRANICE	<b>HRACÍ KOSTKA Z KASINA</b>	21
DRUHÁ HRANICE	<b>VIOLONCELLO</b>	65
TŘETÍ HRANICE	<b>NÁDOBKA S URANEM</b>	107
ČTVRTÁ HRANICE	<b>VYSTŘIŽENÝ VESMÍR</b>	151
PÁTÁ HRANICE	<b>NÁRAMKOVÉ HODINKY</b>	197
ŠESTÁ HRANICE	<b>CHATBOTOVÁ APLIKACE</b>	243
SEDMÁ HRANICE	<b>VÁNOČNÍ DÁREČEK</b>	291
	Poděkování	340
	Ilustrace	341
	Další literatura	342
	Rejstřík	347





NULTÁ HRANICE

# ZNÁMÁ NEZNÁMA

Všichni lidé od přirozenosti touží po vědění.

Aristoteles: *Metafyzika*

Věda panuje světu.

Titulky zpráv nás každý týden informují o nových průlomech v poznávání vesmíru, o nových technologiích, které změní svět, v němž žijeme, nebo o nových lékařských objevech, které nám prodlouží život. Díky vědě jsme schopni mnohem lépe než kdykoli dříve proniknout do některých z velkých otázek, které lidstvo vybízely k nalezení odpovědi od chvíle, kdy takové otázky začalo být schopno formulovat. Odkud jsme se vzali? Jaký je konečný osud vesmíru? Jaké jsou základní stavební kameny fyzického světa? Jak se ze souboru buněk stává vědomá bytost?

Jen za posledních deset let jsme dopravili kosmický modul na kometu, vyvinuli roboty schopné vytvořit si vlastní jazyk, využili kmenové buňky k náhradě slinivky a léčbě cukrovky, objevili, jak pomocí pouhé myšlenky ovládat robotická ramena, nebo sekvenovali DNA pravěké dívky, která žila před 50 000 lety. Vědecké časopisy přetékají informacemi o nejnovějších objevech, které se valí ze světových laboratoří. Víme toho opravdu mnoho. Pokroky vědy jsou neuvěřitelně opojné.

Věda je naší nejlepší zbraní v boji proti osudu. Nemusíme kapitulovat před pustošivými epidemiemi a přírodními pohromami, protože věda vyvinula vakcíny proti smrtícím virům, které způsobují dětskou obrnu nebo ebolu. S rostoucí světovou populací se můžeme vyrovnat v důsledku vědeckých objevů, díky nimž budeme schopni nasýtit 9,6 miliardy lidí, kolik jich má podle předpovědí obývat Zemi do roku 2050. Věda nás také upozorňuje na zhoubné dopady, které my sami máme na své prostředí, a dává nám šanci udělat s tím něco dřív, než bude příliš pozdě. Dinosaurů možná zahubil asteroid, lidé si však díky vědě vyvinuli nejlepší štít proti podobnému úderu z vesmíru. Věda je nejlepším spojencem lidského druhu v jeho neustálém zápase se smrtí.

Věda je nedostižná nejen jako nástroj pro naše přežití, ale i ve zlepšování kvality našeho života. Můžeme komunikovat s přáteli a rodinou na ohromné vzdálenosti. Máme jedinečný přístup k databázi znalostí, které svými výzkumy nahromadily předešlé generace. Stvořili jsme virtuální světy, do nichž můžeme

unikat ve volném čase. Zmáčknutím tlačítka si můžeme doma znovu poslechnout velká díla, která kdysi vytvořil Mozart, Miles Davis či Metallica.

Do lidské duše je naprogramována touha po poznání. Z raných lidí přežili, adaptovali se a své prostředí přeměnili ti, kteří dychtili po znalostech. Ti, kteří takovou touhu neměli, za nimi zaostali. Evoluce upřednostnila ty, kteří chtěli poznat, jak svět a vesmír funguje. Návalem adrenalinu, který objevy nových poznatků doprovází, nám příroda sděluje, že chuť poznávat je stejně důležitá jako nutkání rozmnožovat se. Jak napsal Aristoteles v úvodní větě své *Metafyziky*, rozumět tomu, jak svět funguje, je základní lidská potřeba.

Věda si mě svýma napřaženými rukama přitáhla velmi rychle už jako školáka. Tehdy jsem propadl její mimořádné schopnosti podávat nám obrovské množství poznatků o světě. Úžasné příběhy, které vyprávěli učitelé přírodovědných předmětů, mi připadaly ještě podivuhodnější než dobrodružné knížky, které jsem si četl doma. Očarován kouzlem vědy jsem nasával každý vědecký poznatek, na který jsem narazil.

Přemluvil jsem rodiče, aby mi koupili předplatné časopisu *New Scientist*. V místní knihovně jsem hltal nová čísla *Scientific American*. Každý týden jsem si zabíral televizi ke sledování svých oblíbených vědeckých pořadů *Horizont* a *Svět zítřka*. Uchvacoval mě *Vzestup člověka* od Jacoba Bronowského, *Kosmos* Carla Sagana a seriál *Body in Question*, v němž Jonathan Miller vysvětloval všechny aspekty lidského těla. Vánoční přednášky Královského institutu mi každé Vánoce dodávaly slušnou porci vědy a já ji konzumoval zároveň s krocanem na svém talíři. Punčochu s dárky jsem měl vždy napěchovanou knihami od Gamowa a Feynmana. Byla to opojná doba, kdy se nové vědecké průlomy objevovaly každý týden.

Vedle četby o objevování toho, co už známe, mě stále více začaly zajímat příběhy, které ještě nevyprávěl nikdo. To, co jsme věděli, už byla minulost, avšak to, co jsme ještě neznali, byla budoucnost, moje budoucnost. Pohroužil jsem se do knih hlavolamů matematika Martina Gardnera, které mi nosil můj učitel matematiky. Vzrušení z utkávaní se s hádankami a náhlé výtrisky euforie, když jsem vyřešil další z nich, vyvolaly mou závislost na droze objevování. Gardnerovy hlavolamy mi byly cvičištem pro větší výzvy - pro otázky, na něž odpovědi nenajdeme na konci knihy. Tyto nezodpovězené otázky, matematické záhady a vědecké rébusy, které nikdo nerozloukl, se staly palivem mé vědecké dráhy.

## CO ZNÁME

Když se ohlédnu zpět do 70. let, kdy jsem chodil do školy, a porovnáím to, co jsme věděli tehdy, s tím, co známe teď, je skoro neuvěřitelné, co všechno jsme se za půl století mého života o světě a vesmíru dozvěděli. Technologie rozšířily

## PROFESOR VŠEHO

naše smysly natolik, že vidíme věci, jež si vědci, jejichž objevy mě vzrušovaly jako kluka, nedovedli ani představit.

Noční oblohu pročesávají nové typy teleskopů, které objevily planety podobné Zemi, na nichž by se mohl vyskytovat inteligentní život. Odhalily také jednu ohromující skutečnost – že se náš vesmír rozpíná stále větším tempem. Vzpomínám si, že když jsem byl malý, směřoval vesmír podle vědců ke smrštování a „velkému krachu“, nyní se ale jeho budoucnost jeví úplně jinak.

Urychlovače částic v čele s Velkým hadronovým urychlovačem (LHC), který ve Švýcarsku provozuje Evropská organizace pro jaderný výzkum (CERN), nám umožnily proniknout do vnitřního chodu hmoty a odhalit nové částice, jako například svrchní kvark  $t$ , objevený v roce 1994, a Higgsův boson, zjištěný v roce 2012. Když jsem o nich jako školák četl v *New Scientist*, byly to jen matematické spekulace.

A od počátku 90. let nám funkční magnetická rezonance (fMRI) umožňuje nahlížet do mozku a objevovat tam věci, které se v 70. letech ani nepovažovaly za předmět vědeckého zkoumání. Mozek byl hájemstvím filozofů a teologů, dnes však technologie dokážou zjistit, co si myslíme o Jennifer Anistonové, nebo předpovědět naše jednání ještě předtím, než se k němu sami rozhodneme.

Úplný ohňostroj průlomů zažila biologie. V roce 2003 přišla zpráva, že vědci zmapovali celou sekvenci lidské DNA, která sestává ze tří miliard písmen genetického kódu. V roce 2011 byla publikována úplná mapa nervové sítě háďátka obecného, která ukázala, jak je propojeno všech 302 neuronů tohoto červa.

Na dosud nepoznaná území si razí cestu také chemie. V roce 1985 byla objevena zcela nová forma uhlíku, jejíž atomy a vazby jsou uspořádány jako fotbalový míč. Chemici nás znovu překvapili v roce 2003, kdy objevili grafen a ukázali, že uhlík se může zformovat do tvaru rovinné mřížky v podobě včelí plástve tvořené jedinou vrstvou atomů.

A matematika, obor, jemuž jsem se já sám nakonec věnoval, dokázala během mého života vyřešit dvě ze svých největších hádanek: velkou Fermatovu větu a Poincarého domněnku, dvě výzvy, které vzdorovaly generacím matematiků. Nové matematické nástroje a pohledy otevřely dosud skryté stezky, po nichž se nyní můžeme pohybovat matematickým vesmírem.

Už jenom všechny nové objevy sledovat je docela těžké; ještě větší výzvou je pak přispět k nim něčím svým.

## PROFESOR VŠEHO

Před několika lety mě vedle hodnosti profesora matematiky na Oxfordské univerzitě poctili novým titulem. Často se tomu musím smát: jsem držitelem „Simoniho profesury pro obeznamenávání veřejnosti s vědou“, financované bohatým

maďarsko-americkým počítačovým programátorem a podnikatelem Charlesem Simonym. Lidé jsou, jak se zdá, přesvědčeni, že s takovým titulem bych měl vědět všechno. Volají mi a kladou mi dotazy v domněnii, že znám odpověď na každou vědeckou otázku. Například krátce poté, co jsem svůj nový titul získal, byla vyhlášena Nobelova cena za medicínu – a záhy mi zavolal jeden novinář a doufal, že mu vysvětlím, v čem spočívá oceněný průlom, který se týkal telomer a objevu telomerázy.

Biologie nikdy nebyla mou silnou stránkou, teď jsem ale seděl před monitorem svého počítače a se zahanbením přiznávám, že jsem si vyhledal stránku Wikipedie o telomerách; po zběžném prolétnutí jejího obsahu jsem novináři autoritativně objasnil, že jde o malé dílky genetického kódu na konci každého chromozomu, které ovlivňují například stárnutí. Technologie, které ovládáme konečky prstů, nám daly pocit, že můžeme vědět všechno. Stačí jen zadat otázku do vyhledávače a přístroj sám, ještě než dokončím psaní, předpoví, co chci vědět, načež vychrlí seznam míst, kde najdu odpověď.

Rozumět vědě je ale něco jiného než znát seznam faktů. Je vůbec možné, aby jeden člověk obsáhl celou vědu? Aby věděl, jak řešit nelineární parciální diferenciální rovnice, jak speciální unitární grupa  $SU(3)$  ovládá spojení mezi elementárními částicemi nebo jak z kosmologické inflace vzniká vesmír, který známe? Aby uměl řešit Einsteinovy rovnice obecné teorie relativity nebo Schrödingerovu rovnici vlnové funkce? Věděl, jak neurony a synapse spouštějí myšlenku? Možná posledními vědci, kteří znali všechno, co bylo v jejich době známo, byli Newton, Leibniz a Galileo.

Musím přiznat, že arogance mládí mě naplnila vírou, že dokážu porozumět čemukoli, co tehdy věda znala. Pokud si už někde něčí mozek proklestil cestu k novému vědění, pak musí to, k čemu došel, fungovat i v mém mozku. Budu-li mít dost času, myslel jsem si, mohl bych rozlousknout nevyřešené záhady matematiky a vesmíru, nebo si alespoň osvojit současnou sumu znalostí. Postupně se mě však začaly zmocňovat stále větší pochybnosti a nyní mám čím dál větší obavy, že některé věci zůstanou už navždy mimo můj dosah. Můj mozek se často jen ztěžka orientuje už jen v tom, co dnes víme. Na to, abych věděl všechno, mi nestačí čas.

Mám pocit, že už i můj vlastní matematický výzkum naráží na meze toho, co je můj mozek schopen pochopit. Pracuji přes deset let na jedné domněnce, která tvrdošjně vzdoruje všem snahám o vyřešení. Moje nová role profesora pro obeznamování veřejnosti s vědou mě navíc vytlačila z komfortní zóny matematiky k neujasněným pojmům neurovědy, těžko uchopitelným myšlenkám filozofie a empiricky nepodloženým teoriím fyziky. To vše vyžaduje takové způsoby myšlení, které jsou cizí mému matematickému uvažování, pro něž je charakteristická jistota, důkazy a přesnost. Moje pokusy pochopit všechno to, co

## CO NEZNÁME

se nyní považuje za vědecké poznání, podrobily tvrdé zkoušce meze mé schopnosti chápat.

Proces získávání znalostí nevyhnutelně spočívá v tom, že stojíme na ramenou obrů, jak prohlásil Newton o svých vlastních objevech. I moje výprava na hranice poznání proto sestávala z četby o tom, jak současný stav poznání formulovali jiní, z účasti na přednáškách a seminářích vědců ponořených do oborů, jimž jsem se snažil porozumět, rozhovorů s těmi, kdo posunují hranice, vyptávání na sporné teorie, zkoumání zveřejněných podkladů a dat na podporu té či oné teorie, a čas od času i z vyhledávání ve Wikipedii. Učíme sice studenty, aby byli skeptičtí vůči jakékoli informaci, kterou přinese vyhledávání na internetu, výzkumy ale ukazují, že to, co se na Wikipedii píše o méně kontroverzních oblastech vědy (kupříkladu o teorii relativity), je srovnatelné s odbornou literaturou. Vybereme-li si však spornější otázku, třeba změnu klimatu, pak může být obsah hesla často závislý na tom, který den si ho otevřeme.

To vyvolává otázku, jak dalece můžeme čemukoli z těchto výkladů věřit. To, že vědecká komunita akceptuje určitou teorii jako nejlepší současnou možnost, ještě neznamená, že je tato teorie pravdivá. Historie znovu a znovu ukazuje, že často je pravdou opak, a to nás musí vždy varovat, že současné vědecké poznání je pouze prozatímní. Trochu jinak je to s matematikou, což bude téma pro poslední dvě kapitoly. Matematický důkaz dává možnost nastolit trvalejší stav vědění. Sluší se však poznamenat, že i když já sám tvořím novou matematiku, budu zde často citovat výsledky práce svých kolegů, jejichž důkazy jsem si sám neověřil. I kdybych to chtěl udělat, stejně bych to nestihl, a k vlastní práci bych se vůbec nedostal.

Pro každého vědce je velkou výzvou nezůstat ve své známé a bezpečné zahrádce, ale odvážně se pouštět do divočiny neznáma. A to je i cílem naší knihy.

## CO NEZNÁME

Přes vědecké průlomy posledních staletí čeká na své řešení stále ještě mnoho hlubokých záhad. Věcí, které neznáme. Vypadá to dokonce tak, že se rozsah toho, co nevíme, zvětšuje rychleji než seznam nových znalostí. Známa neznáma co do množství překonávají známá známa. A právě tato neznáma jsou tím, co žene vědu kupředu. Vědci se spíše zajímají o věci, jimž nerozumějí, než o opakování příběhů, které už umíme vyprávět. Díky všem těm otázkám, na něž neznáme odpovědi, zůstává věda živým a pulzujícím organismem.

Tak třeba látka, z níž se skládá náš fyzický vesmír, zřejmě představuje pouhých 4,9 % jeho celkového materiálu. Co tedy tvoří oněch 95,1 %, jimž říkáme temná hmota a temná energie? A jestliže se rozpínání našeho vesmíru zrychluje, odkud pochází energie, která tuto akceleraci pohání?

Je náš vesmír nekonečný? Existuje vedle našeho vesmíru nekonečně mnoho jiných nekonečných vesmírů? A pokud ano, platí tam stejné fyzikální zákony? Existovaly jiné vesmíry předtím, než ve velkém třesku vznikl náš? Existoval před velkým třeskem čas? A existuje vůbec čas jako takový, nebo je jen důsledkem vztahů mezi fundamentálnějšími silami?

Proč má vrstva elementárních částic další dvě generace, které jsou téměř identickými kopiemi, jen má každá částice z vyšší generace větší hmotnost? Existují další částice, které jsme ještě neobjevili? Jsou elementární částice ve skutečnosti tenké struny vibrující v 11-rozměrném prostoru?

Jak by se dala sjednotit Einsteinova obecná relativita, fyzika velmi velkých měřítek, s kvantovou fyzikou, která je fyzikou velmi malého? O to jde v pátrání po takzvané kvantové gravitaci, které je naprosto nezbytné, máme-li kdy porozumět velkému třesku, kdy byl vesmír stlačený do kvantového rozměru. (Právě tento problém vede ke snaze vytvořit teorii kvantové gravitace.)

A jak dobře rozumíme lidskému tělu, něčemu tak složitému, že vedle něj kvantová fyzika vypadá jako středoškolské cvičení? Stále se snažíme pochopit složité interakce mezi genovou expresí a naším prostředím. Dokážeme najít lék na rakovinu? Je možné porazit stárnutí? Je možné, že již dnes žije člověk, který se dožije 1 000 let?

A co otázka, odkud se vzali lidé? Jestliže je evoluce proces náhodných mutací, vzešly by organismy vybavené očima i z jiného vrhu evolučních kostek? Vznikl by inteligentní život znovu, kdybychom přetočili evoluci dozadu a stiskli tlačítko přehrávání, nebo jsme jen výsledkem šťastné náhody? Existuje inteligentní život i někde jinde v našem vesmíru? A jak je to s technologiemi, které vyvíjíme? Může počítač někdy nabýt vědomí? Budu si někdy v budoucnu moci zkopírovat své vědomí do počítače, a přežít tím smrt svého těla?

Ani v matematice není všechno zdaleka hotovo. Navzdory všeobecné představě není velká Fermatova věta, které se také říká „Fermatova poslední věta“, v žádném případě poslední větou matematiky. Matematického neznáma je více než hodně. Má výskyt prvočísel nějaké skryté zákony, nebo je náhodný? Budeme schopni vyřešit matematické rovnice proudění? Dozvíme se někdy, jak snadným způsobem faktorizovat velká čísla?

I přes tolik neznámého vědci optimisticky doufají, že tyto otázky budou někdy zodpovězeny. Vývoj posledních pár desetiletí nám dává důvod domnívat se, že žijeme ve zlatém věku vědy. Tempo vědeckého objevování se podle všeho exponenciálně zrychluje. Přední vědecký časopis *Nature* v roce 2014 informoval, že se počet publikovaných vědeckých studií od konce druhé světové války každých devět let zdvojnásoboval. Také počítače se zlepšují exponenciálním tempem. Takzvaný Mooreův zákon konstatuje, že výpočetní výkon počítačových čipů se zdvojnásobuje každé zhruba dva roky. Technologický

## CO NIKDY NEPOZNÁME

vynálezce a vizionář Ray Kurzweil je přesvědčen, že totéž platí o technologickém pokroku v blízké budoucnosti: množství technologických změn během příštích 100 let bude srovnatelné s tím, jak technologie pokročily za minulých 20 000 let.

Budou ale vědecké objevy schopny tento exponenciální růst udržet? Kurzweil mluví o „singularitě“, okamžiku, kdy inteligence našich technologií překoná inteligenci člověka. Je vědecký pokrok předurčen k dosažení své vlastní singularity? Stav, kdy budeme vědět všechno? V určité chvíli bychom nepochybně mohli objevit základní rovnice, které vysvětlí fungování vesmíru. Odhalíme definitivní seznam částic, které tvoří stavební kameny fyzického vesmíru, a jejich vzájemné interakce. Někteří vědci věří, že dnešní tempo vědeckého pokroku povede k okamžiku, kdy bychom mohli objevit teorii všeho. Dokonce pro ni z její anglické zkratky vytvořili název: ToE.

Jak napsal Stephen Hawking ve *Stručné historii času*: „Věřím, že pokud jde o brzký konec hledání konečných zákonů přírody, máme důvody být mírně optimističtí.“ Knihu pak dramaticky uzavřel provokativním tvrzením: „Pak pochopíme mysl Boha.“

Je něco takového možné? Lze vědět všechno? Chtěli bychom to vůbec? Věda by zkostnatěla a zakrněla. Vědci mají k neznámu podivně schizofrenní postoj. Na jedné straně nás neznámo upoutává a fascinuje, známkou úspěchu vědce je však vyřešení problému a poznání, změna neznámého ve známé.

Mohou ve vědeckém bádání existovat otázky, které nebudou nikdy vyřešeny? Existují meze toho, co můžeme o našem fyzickém vesmíru zjistit? Existují nějaké oblasti budoucnosti, které nepodléhají prediktivní schopnosti přírodních věd a matematiky? Je takovou nepoznatelnou oblastí doba před velkým třeskem? Existují myšlenky tak složité, že jsou nad síly našeho konečného lidského mozku? Může mozek zkoumat sám sebe, nebo je taková snaha vstupem do nekonečné smyčky, z níž není možné uniknout? Existují matematické domněnky, jejichž pravdivost nebude možné nikdy dokázat?

## CO NIKDY NEPOZNÁME

Co když ve vědě existují otázky, na něž nebude možné nikdy odpovědět? Přiznat, že by takové otázky mohly vůbec existovat, zní poráženecky, možná dokonce i nebezpečně. Zatímco neznámo je hybnou silou vědeckého bádání, nepoznatelnost by bylo pro vědu nesnesitelným trestem. Jako plnoprávný člen vědecké obce doufám, že nakonec na mnohé velké otevřené otázky odpovědět dokážeme. Měli bychom ale prozkoumat, zda výprava, k níž jsme se zde připojili, nenarazí na hranice, za něž nebudeme moci postoupit. Na otázky, na které nebude nikdy možné odpovědět.

A právě takový úkol jsem si zde uložil. Chci zjistit, zda existují věci, které z jejich vlastní podstaty nikdy nepoznáme. Je něco, co zůstane navždy za hranicemi poznání? Existují věci, jejichž vyřešení, navzdory bouřlivému tempu vědeckého pokroku, zůstane mimo schopnosti i těch největších vědců? Přetrvají záhady, které odolají všem našim pokusům zvednout závoj zakrývající nám pohled na vesmír?

Snažit se v jakékoli době určovat to, co nemůžeme poznat, je samozřejmě velmi riskantní. Jak můžeme vědět, zda nové pohledy a poznatky nepřesunou domnělé nepoznatelnost ze dne na den do sféry poznatelného? Také proto je dobré nahlédnout do historie lidského poznání, která nám ukazuje, jak často jsme se domnívali, že jsme dosáhli nejzazší meze, než jsme našli cestu dál.

Francouzský filozof Auguste Comte například v roce 1835 o hvězdách prohlásil: „Nikdy nebudeme moci, žádnou metodou, prozkoumat jejich chemické složení ani jejich mineralogickou strukturu.“ Jelikož tyto znalosti by se zřejmě daly získat jen návštěvou dané hvězdy, zdálo se to jako zcela rozumné tvrzení. Comte však nepočítal s možností, že hvězda by mohla dorazit na návštěvu k nám, přinejmenším ve formě fotonů světla, které by nám mohly odhalit její chemickou stavbu.

Několik desítek let po Comteově proroctví vědci určili chemické složení naší hvězdy, Slunce, pomocí spektrální analýzy jejího světla. Tehdejší britský astronom Warren de la Rue k tomu poznamenal: „Kdybychom doletěli ke Slunci, přinesli si z něj nějaké kusy a analyzovali je v laboratořích, nemohlo by to být přesnější než údaje získané touto novou metodou spektrální analýzy.“ Vědci pak určili chemické složení dalších hvězd, na které se pravděpodobně také nikdy nedostaneme. Jak věda během 20. století odhalovala další a další záhady vesmíru, začal vznikat pocit, že bychom nakonec mohli sestavit jeho úplný obraz.

Lord Kelvin je mnohými považován za jednoho z největších vědců své doby, nicméně v přesvědčení, že taková chvíle už nastala, na schůzi Britské asociace pro rozvoj vědy v roce 1900 prohlásil: „Ve fyzice už není nic, co by se ještě dalo objevit. Zbývá jen stále přesnější a přesnější měření.“ Totéž si myslel i americký fyzik Albert Abraham Michelson. Také on se domníval, že budoucnost vědy bude nadále spočívat v pouhém přidávání desetinných míst k tomu, co už se zjistilo. „Všechny významnější základní zákony a fakta fyzikální vědy už byly objeveny... naše budoucí objevy musíme hledat na šestém desetinném místě.“

O pět let později však Einstein předložil naprosto novou koncepci času a prostoru a krátce nato přišla odhalení kvantové fyziky. Kelvin a Michelson se ohledně možnosti nových objevů ve fyzice nemohli mýlit víc.

Cílem naší knihy je prozkoumat, zda existují problémy, které prokazatelně zůstanou za hranicemi našeho poznání, a to bez ohledu na jakékoli nové objevy. Možná, že žádné takové problémy neexistují. Jako vědec v to doufám. Jedním



z rizik plynoucích z potýkání se s nynějšími nezodpověditelnými otázkami je to, že se příliš brzy vzdáme snahy o jejich poznání. Pokud ale takové problémy skutečně existují, jaký mají charakter? Půjde vždy jen o otázku volby z několika možných odpovědí?

Debaty o známých neznámech však nejsou vyhrazeny jen světu vědy. Do filozofie poznání jednou v proslulém vyjádření zabrousil i americký politik Donald Rumsfeld:

Jak víme, existují známá známa; to jsou věci, o kterých víme, že je známe. Víme také, že existují známá neznáma, tedy věci, o nichž víme, že je neznáme. Ale jsou také neznámá neznáma; to jsou věci, o kterých ani nevíme, že je neznáme.

Za tuto svou kryptickou odpověď (na novinářský dotaz po důkazech, že irácká vláda disponuje zbraněmi hromadného ničení) dostal Rumsfeld co proto. Novináři a blogeři měli žně a celý případ vyvrcholil tím, že ministr dostal od organizace za srozumitelné veřejné vyjadřování Plain English Campaign její výroční cenu Foot in Mouth za „matoucí vyjádření veřejně činné osobnosti“. Pokud si ale toto sdělení rozebereme, vidíme, že v něm Rumsfeld velmi výstižně shrnul různé druhy znalostí. Vynechal snad jen jednu zajímavou kategorii: neznámá známa. To, co víme, ale neodvážíme si to přiznat, což je podle filozofa Slavojе Žižka možná ten nejnebezpečnější druh znalostí, zejména když je mají lidé s politickou mocí. Je to doména sebeklamu. Potlačovaných myšlenek. Freudovského nevědomí.

O neznámých neznámech bych mluvil velmi rád, to by ale musela být známá! Autor knihy *Černá labuť* Nassim Taleb je přesvědčen, že za největší změny ve společnosti mohou právě neznámá neznáma. Pro Kelvina se neznámým neznámem, které si nedokázal představit, stala relativita a kvantová fyzika. V této knize tedy mohou přinejlepším formulovat známá neznáma a ptát se, zda něco z nich zůstane navěky v kategorii neznámého. Existují otázky, které ze své podstaty a bez ohledu na pokrok v poznání nebudou nikdy zodpovězeny?

Nazval jsem tato neznáma „hranicemi“. Ztělesňují obzor, za nějž nemůžeme pohlédnout. Moje putování k hranicím poznání a snaha o formulaci známých neznám bude procházet známými známy, která ukážou, jak daleko jsme dospěli za to, co jsme dříve považovali za meze poznání. Tato výprava rovněž otestuje mou vlastní schopnost poznání – poznat už jen to, co je známo, je pro vědce stále náročnější.

Tato kniha je sice především o tom, co poznat nemůžeme, důležité je ale také rozumět tomu, co už víme a jak jsme se to dozvěděli. Naše cesta k hranicím poznání nás provede územím, které již věda zmapovala, a dovede nás až k samotným mezím dnešních nejzazších průlomů. Během putování si uděláme zastávky,

## O. HRANICE: ZNÁMÁ NEZNÁMA

při nichž se zamyslíme nad okamžiky, kdy se vědci domnívali, že narazili na zeď, za kterou už další pokrok není možný, jen aby příští generace našla cestu dál; to nám dodá důležitou perspektivu při zkoumání problémů, které dnes považujeme za nepoznatelné. Doufám, že na konci cesty získáme dostatečný přehled nejen o tom, co poznat nemůžeme, ale i tom, co známe.

Těmi oblastmi vědy, které se nacházejí mimo mou komfortní zónu, mě pomohli provést odborníci na dané obory; ti mě dovedli k hranicím každého z nich a prověřili, zda nepoznatelnost území, která leží za nimi, plyne z našich vlastních omezení, nebo vychází z vlastní podstaty daného problému.

Co se děje, když narazíme na otázku, kterou nedokážeme zodpovědět? Jak se vyrovnáváme s tím, že něco nemůžeme poznat? Odvážíme si přiznat, že některé věci zůstanou navždy mimo náš dosah? Jak se jako lidstvo s něčím takovým vyrovnáváme? Taková situace přinesla během tisíciletí pozoruhodné odpovědi a mimo jiné vedla ke vzniku myšlenky zvané Bůh.

### GO NÁS PŘESAHUJE

Potřebu zkoumat nepoznatelné mám ještě z jednoho důvodu, který rovněž souvisí s mou novou funkcí. Mým předchůdcem v křesle profesora pro obeznamování veřejnosti s vědou byl Richard Dawkins. Když jsem od něj profesuru přebíral, sbíral jsem síly na příval otázek, které bych mohl dostávat, nikoli však o vědě, ale o náboženství. Díky své knize *Boží blud* a divokým přestřelkám s kreacionisty strávil Dawkins značnou část svých posledních let v této funkci debatami o náboženství a Bohu.

Jakmile jsem tedy nové místo převzal, lidé se nevyhnutelně začali zajímat o můj postoj k náboženství. Zpočátku jsem se snažil udržovat si od diskusí o Bohu určitý odstup. Mým úkolem bylo podporovat vědecký pokrok a zprostředkovávat veřejnosti nejaktuálnější vědecké poznatky. Chtěl jsem přesměrovat debatu od náboženství zpět ke vědě.

Otázkám o Bohu jsem se vyhýbal tím, že jsem vždy hned přiznal, že ve skutečnosti jsem zbožný. Než to novináře stačilo vyburcovat, vysvětlil jsem, že mým božstvem je fotbalový klub Arsenal. Mým chrámem je stadion Emirates (kdysi Highbury) v severním Londýně, kde každou sobotu uctívám své modly a zpívám jim písně. A na začátku každého ročníku se utvrzuji ve víře, že právě to bude rok, kdy konečně vyhrájeme. V prostředí města, jako je Londýn, převzal fotbal úlohu, kterou ve společnosti hrálo náboženství – spojovat lidi dohromady a dát jim rituály, které mohou společně sdílet.

Věda, kterou jsem jako mladistvý začal studovat, ze mě úspěšně vytlačila jakékoli neurčitě náboženské pocity, které jsem v dětství mohl pochytit. Zpíval jsem v místním kostelním sboru, a působily tak na mě myšlenky, které křesťanství

nabízí pro porozumění světu. Základní školní docházka v Británii 70. let měla mírně náboženský nádech: na začátku vyučování se sborově pěl anglikánský chvalozpěv „All Things Bright and Beautiful“ a přeříkával Otčenáš. Náboženství ale bylo podáváno příliš prostoduše, než aby přežilo složité a úchvatné věci, s nimiž jsem se začal setkávat v laboratořích střední školy, a tak bylo rychle vystrčeno ze dveří. Věda a fotbal byly mnohem přitažlivější.

Otázka po mém vztahu k náboženství se však nadlouho nedala odbýt tak vyhýbavou odpovědí. Vzpomínám si, jak jsem se během jednoho rozhlasového rozhovoru v neděli ráno na severoirské stanici BBC nechal postupně vtáhnout do úvah o existenci Boha. Myslím, že jsem měl vnímat varovná znamení. V neděli ráno v Severním Irsku není Bůh nikdy daleko.

Jako matematik musím často dokazovat existenci nějakých nových struktur nebo formulovat argumenty pro to, že určité struktury existovat nemohou. Schopnost matematického jazyka vytvářet logické argumenty dováděla v historii řadu filozofů k matematice jako způsobu dokazování Boží existence. Já jsem ale měl s takovým přístupem vždy problém. Hodláme-li v matematice dokázat existenci (popřípadě neexistenci) čehokoli, potřebujeme zcela jasnou definici toho, o čem mluvíme.

Když tedy na mě moderátor začal dotírat s otázkami na můj postoj k existenci Boží, donutil jsem ho, aby se pokusil definovat, co znamená Bůh pro něj, abych do tohoto uvažování mohl zapojit svou matematickou mysl. „Je to něco, co přesahuje lidské chápání.“ Zprvu jsem si pomyslel – to je ale vytáčka. Vždyť ho definoval jako něco, co ze své podstaty nemůžeme pochopit. Pak mě to ale jako definice zaujalo. Možná to nakonec není až taková vytáčka.

Co když budeme *definovat* Boha jako to, co nemůžeme poznat? Bohové v mnoha starověkých kulturách vždy zastupovali věci, které jsme si nedovedli vysvětlit nebo nedokázali pochopit. Pro naše předky byly sopečné erupce nebo zatmění nebeských těles něčím natolik záhadným, že pro ně představovaly činy bohů. Jakmile se tyto fenomény začaly vysvětlovat vědecky, dala se tato zástupná božstva na ústup.

Tato definice má něco společného s Bohem, jemuž se často říká „Bůh mezer“. To je výraz, který obvykle používali náboženští myslitelé, když sledovali, jak se prostor pro takto chápaného Boha pod náporům vědeckého poznání neustále zmenšuje; mysleli to ale hanlivě a jako výzvu k odmítnutí takového typu Boha. S výrazem „Bůh mezer“ přišel oxfordský matematik a jeden z duchovních vůdců metodistické církve Charles Coulson, když prohlásil: „Není žádný ‚Bůh mezer‘, který by obsadil ta strategická místa, kde věda selhává.“

Tento výraz však souvisí i s jedním chybným argumentem pro existenci Boha, jehož vyvracení věnoval Richard Dawkins část svého *Božího bludu*: existují-li věci, které nedokážeme objasnit nebo poznat, musí existovat Bůh, který

## **O. HRANICE: ZNÁMÁ NEZNÁMA**

tuto mezeru zaplní. Mě však až tolik nezajímá existence Boha, který zaplňuje mezery, ale spíše ztotožnění Boha s abstraktní myšlenkou existence věcí, které nemůžeme poznat. Nikoli těch, které nedovedeme vysvětlit nyní, ale těch, které z jejich vlastní podstaty nebudeme moci poznat nikdy. Věcí, které nás budou vždy přesahovat.

Náboženství je složitější než jednoduchý stereotyp, který nám často nabízí moderní doba. Pro řadu starověkých kultur Indie, Číny a Blízkého východu náboženství nespočívalo v uctívání nadpřirozené inteligence, ale právě v pokusu pochopit meze našeho poznání a našeho jazyka. Teolog Herbert McCabe uvedl: „Trvat na existenci Boha je jako prohlašovat, že existuje nezodpovězená otázka o vesmíru.“ Věda tyto meze usilovně posunuje. Zbývá tedy ještě něco? Existuje něco, co bude vždy za touto hranicí? Existuje McCabeův Bůh?

Pátrání po něčem takovém bude jádrem této knihy. Dovedeme určit otázky nebo fyzikální fenomény, které zůstanou navždy za hranicemi poznání? A pokud zjistíme, že v mezerách poznání skutečně něco zbývá, co z toho plyne pro povahu Boha? Jakou sílu bude takový koncept mít? Může to, co nemůžeme poznat, zasahovat do světa a ovlivňovat naši budoucnost? A je to hodno uctívání?

Nejprve však musíme zjistit, zda je skutečně něco, co zůstane o světě a vesmíru nezodpovězeno. Opravdu existuje něco, co nebudeme moci poznat?