

Náš obraz vesmíru

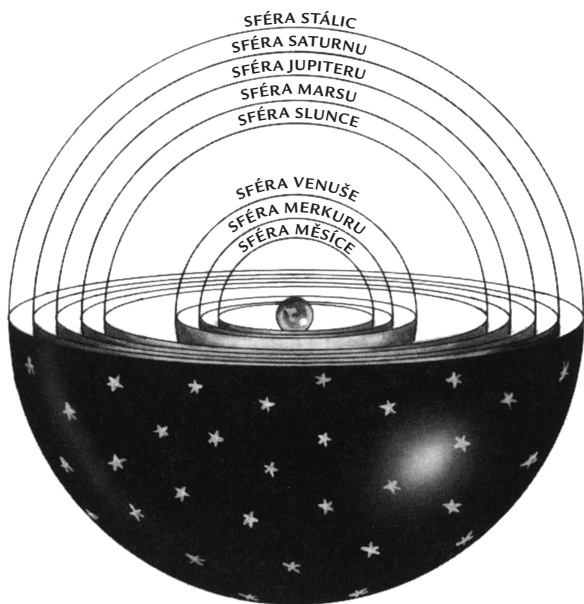
Známý vědec, prý to byl Bertrand Russell, kdysi pro širokou veřejnost uspořádal přednášku o astronomii. Hovořil o tom, jak Země obíhá okolo Slunce a jak se Slunce zase otáčí kolem středu ohromného seskupení hvězd, kterému říkáme Galaxie. Když se přednáška chýlila ke konci, zvedla se vzadu v sále drobná postarší dáma se slovy: „To, co se nám zde snažíte namluvit, milý pane, jsou naprosté nesmysly. Země je přeci ve skutečnosti plochá a leží celá na krunyři velké želvy.“ Vědec se pousmál a s patrným nadhledem odpověděl otázkou: „A na čem stojí želva?“ „Jste chytrý, mladý muži, velmi chytrý,“ odvětila dáma. „Jsou tam samé želvy. Jedna na druhé!“

Většinou z nás by se asi zdál obraz vesmíru jako nekonečné želví věže přinejmenším podivný. Ale proč si vlastně myslíme, že známe lepší model? Co víme o vesmíru a odkud to víme? Z čeho vznikl vesmír a k čemu směřuje? Má vesmír počátek, a pokud ano, co bylo před ním? Co je to čas, nadejde někdy jeho konec? Nedávné velké objevy ve fyzice, umožněné z části fantastickým pokrokem techniky, nabízejí odpovědi na některé z odvěkých otázek. Leckteré z nich jsou tak jasné jako Slunce nad hlavou – a zároveň tak protismyslné jako věž ze samých želv. Jenom čas (ať už je to cokoli) rozhodne.

Už 340 let před počátkem našeho letopočtu uvedl řecký filozof Aristoteles ve své knize *O nebi* dva dobré důvody

pro tvrzení, že Země je koule a ne plochá deska. Uvědomil si, že zatmění Měsíce nastávají v okamžiku, kdy Země vstoupí mezi Měsíc a Slunce. Stín Země na Měsíci se vždy jeví kruhový, a to může být pravda pouze tehdy, pokud je sama Země kulatá. Kdyby byla Země plochý disk, vypadal by stín někdy protažený či eliptický. Řekové také ze svých cest věděli, že se Polárka zdá být níže nad obzorem, když ji pozorujeme víc od jihu, než když se na ni díváme ze severnějších oblastí. Protože se Polárka nachází nad severním pólem, vidí ji pozorovatel stojící na tomto pólu přímo nad hlavou, zatímco z rovníku se jeví přesně na horizontu. Aristoteles dokonce z rozdílu zdánlivé polohy Polárky v Egyptě a v Řecku určil, že obvod Země měří 400 000 stadií. Nevíme přesně, jaká vlastně byla délka jednoho stadia v Aristotelových výpočtech; odhadujeme ji na 185 metrů. Aristotelův odhad potom dává přibližně dvojnásobek dnešní přesné hodnoty. Řekové měli pro domněnku o kulatém tvaru Země ještě třetí důvod. Proč by jinak byly vidět nejprve plachty lodě připlouvající od horizontu a teprve později její trup?

Aristoteles se domníval, že Země stojí, zatímco Slunce, Měsíc a hvězdy kolem ní obíhají po kruhových drahách. Pro svůj předpoklad měl pouze mystické důvody. Byl přesvědčen, že Země je středem vesmíru a kruhový pohyb oběžnic považoval za nejdokonalejší. Aristotelovy myšlenky byly ve druhém století našeho letopočtu rozvinuty Ptolemaiem do úplného kosmologického modelu. Země podle něj spočívala uprostřed a byla obklopena osmi sférami nesoucími Měsíc, Slunce, hvězdy a pět planet, které byly v té době známy – Merkur, Venuše, Mars, Jupiter a Saturn (obr. 1.1). Aby vysvětlil složitý pohyb planet po obloze, zavedl Ptolemaios ještě další malé kruhy, tak zvané epicykly, které se pohybovaly podél planetárních sfér a na jejichž obvodu byly



OBRÁZEK 1.1

teprve připevněny vlastní planety. Vnější sféra náležela stálicím, nehybným vůči sobě navzájem, ale přitom se otáčejícím společně s oblohou. Co je za poslední sférou, nebylo nikdy příliš jasné. Určitě to však nepatřilo k části vesmíru, kterou mohl člověk přímo pozorovat.

Ptolemaiův model umožňoval poměrně přesné předpovědi poloh nebeských těles. Měl však vážné nedostatky. Aby vypočtené polohy Měsíce souhlasily s pozorovanými, musel Ptolemaios předpokládat, že se Měsíc na své dráze přibližuje k Zemi až na pouhou polovinu největší vzdálenosti, což znamená, že také jeho velikost na obloze by se měla patřičně měnit. Ptolemaios si byl vědom tohoto nedostatku, nicméně jeho model byl všeobecně, i když ne

bez výhrad, přijímán jako nejlepší. Byl také schválen křesťanskou církví coby obraz vesmíru, který je ve shodě s Písmem. Měl totiž jednu velkou výhodu – ponechával dostatek místa vně sfér pro nebe a peklo.

Jednodušší model navrhl roku 1514 polský kněz Mikuláš Koperník. Ten umístil Slunce do středu svého kosmologického modelu a planety nechal obíhat kolem něj po kružnicích. Svůj model šířil zprvu anonymně, patrně z obavy, že by mohl být církví označen za kacíře. O něco později německý astronom Johannes Kepler a Ital Galileo Galilei začali veřejně podporovat koperníkovskou myšlenku, a to i přes určité neshody mezi vypočtenými a pozorovanými pohyby oběžnic. Smrtný zásah přinesl aristotelovsko-ptolemaiovské teorii rok 1609. Tehdy zaměřil Galilei svůj nově vynalezený dalekohled na Jupiter a spatřil čtyři malé satelity, měsíčky, jak obíhají kolem velké planety. To dokazovalo, že ne vše obíhá kolem Země, jak si to představovali Aristoteles i Ptolemaios. Samozřejmě stále ještě zůstávala možnost, že Jupiter i měsíčky obíhají kolem Země po složitých prostupujících se drahách, takže se nám jenom zdá, jako by měsíce obíhaly kolem Jupitera. Ale Koperníkova teorie byla mnohem jednodušší. V té době si Kepler uvědomil, že předpoklad o kruhových drahách oběžnic nemusí být správný. A opravdu, když v Koperníkově modelu nahradil kružnice elipsami, dosáhl vynikající shody svých výpočtů s pozorovanými polohami planet.

Pokud jde o Keplera, jeho předpoklad o eliptických drahách byl zprvu nepodloženou domněnkou. A to domněnkou ne příliš přitažlivou, poněvadž elipsy jsou určitě méně dokonalé křivky než kružnice. A navíc nemohl svůj objev uvést do souladu s jinou svojí hypotézou, že pohyb planet řídí magnetické síly. Vysvětlení podal mnohem později, až roku 1687, sir Isaac Newton v jedné z nejdůležitějších knih

celých fyzikálních věd – *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*. Ve své práci popsal Newton nejenom teorii pohybu těles v prostoru a čase, ale zároveň vynalezl složitý matematický aparát umožňující pohyb prozkoumat. A navíc postuloval tvar zákona všeobecné přitažlivosti – gravitace. Podle něj je každé těleso ve vesmíru přitahováno ke každému jinému tělesu silou, která je tím větší, čím jsou tělesa blíže k sobě a čím jsou hmotnější. Stejný druh síly řídí pohyb planet i pád těles na Zemi. (Ovšem historie o tom, že byl Newton inspirován jablkem, jež mu udělalo bouli na hlavě, je téměř jistě smyšlená. Newton pouze řekl, že myšlenka o přitažlivosti těles jej napadla v „rozjímavé náladě“ a že byl „inspirován pádem jablka“.) Dále se Newtonovi podařilo dokázat, že z jeho gravitačního zákona vyplývá eliptický pohyb Měsíce kolem Země a planet kolem Slunce.

Koperníkův model odvrhl ptolemaiovské sféry a s nimi i myšlenku, že vesmír má přirozenou hranici. Protože stálice nemění svou vzájemnou polohu na obloze, pouze se zdánlivě otáčejí s oblohou v důsledku zemské rotace, je nejpřirozenější předpokládat, že jsou to hvězdy podobné Slunci, jenom leží v mnohem větší vzdálenosti.

Newton věděl, že také hvězdy se navzájem přitahují a neměly by tedy setrvávat v klidu. Nespadnou nakonec všechny do jednoho místa? V dopise z roku 1691 adresovaném Richardu Bentleymu, dalšímu významnému mysliteli té doby, Newton uvádí, že by k tomu skutečně mohlo dojít, kdyby byl ve vesmíru konečný počet hvězd rozmístěných v ohraničené části prostoru. Ale na druhé straně, domnívá se Newton, nemůže taková situace nastat, pokud je ve vesmíru neomezený počet hvězd zhruba rovnoměrně rozmístěných v celém prostoru. V tom případě totiž neexistuje žádné význačné místo, ke kterému by hvězdy mohly být přitaženy.

Právě uvedené argumenty jsou příkladem jedné z mnoha léček, které chystají rozpravy o nekonečnu. V nekonečně velkém vesmíru můžeme každý bod považovat za střed, protože každý bod je ve všech směrech obklopen „stejným“ – nekonečným počtem hvězd. V pozdější době byl objeven odlišný přístup k problému. Podle něj je nejprve třeba zkoumat systém konečných rozměrů, v němž se hvězdy pohybují a padají jedna na druhou. A potom se můžeme ptát, jak se situace změní, přidáme-li k výchozímu systému další slupky, v nichž bude hmota rozložena přibližně rovnoměrně. Z Newtonovy teorie lze odvodit, že přidané slupky nebudou mít žádný vliv na pohyb původních hvězd – ty se budou pohybovat, jako kdyby slupky neexistovaly. Vidíme tedy, že ať přidáme jakýkoli počet slupek, na dynamickém chování našeho modelu se nic nezmění, a proto ani celý vesmír nebude statický. Jinak řečeno teorie obsahující pouze přitažlivou sílu vylučuje statický model vesmíru s neohraňeným rozložením hmoty.

Myšlenku, že by se vesmír mohl jako celek rozpínat nebo naopak smršťovat, nepovažoval žádný badatel až do začátku dvacátého století za přijatelnou. Vesmír, podle názoru do té doby nejrozšířenějšího, buďto existuje věčně a v neměnné podobě, anebo byl v minulosti stvořen v podstatě takový, jaký jej vidíme dnes. Příčinou konzervativního přístupu byl patrně sklon lidí věřit ve věčné pravdy a doufat, že vesmír zůstane stálý a neměnný, i když oni jednou zestárnou a zemřou.

Dokonce ani ti, kdo si uvědomovali, že Newtonova teorie neumožňuje statický vesmír, model nestatického vesmíru nenavrhli. Namísto toho se vědci pokoušeli poopravit teorii tak, aby gravitační síla mezi velmi vzdálenými objekty byla odpudivá. Taková úprava způsobí jenom neznatelnou změnu vypočtených drah planet a přitom umožní, aby ne-

ohraničené rozložení hvězd zůstávalo v rovnováze – přitažlivá síla blízkých hvězd je vyvažována odpudivým působením těch vzdálenějších. Později však podrobnější výpočty ukázaly, že taková rovnováha není trvalá; jestliže se někde vytvoří pouze nepatrná zhuštění hmoty, přitažlivé síly převládnu a tato část se začne smršťovat. Naopak v řidších místech převládne odpuzování a hmota z nich postupně vymizí.

Další námitka proti nekonečnému statickému vesmíru se obvykle připisuje německému filozofovi Heinrichu Olbersovi, který o tomto problému psal v roce 1823. Proto ho dnes známe pod označením Olbersův paradox, ačkoli Olbers zdaleka nebyl první, kdo si problému povšiml, a vlastně jej ani správně nevyřešil. Jádro Olbersova paradoxu spočívá v představě, že – pokud je vesmír opravdu nekonečný – v každém směru vidíme v menší či větší vzdálenosti povrch nějaké hvězdy. Celá obloha by tedy měla zářit jako Slunce, a to i v noci. Jak ale všichni víme, v noci je tma, což Olbers „zdůvodnil“ pohlcováním světla vzdálených hvězd rozptýleným mezihvězdným prachem. Argumentoval však nesprávně. Pohlcené záření by postupně mezihvězdnou hmotu zahřívalo, až by zářila tak jasně jako okolní hvězdy. Opět by nebylo rozdílu mezi dnem a nocí. Jediným možným řešením je, že hvězdy nesvítlí odjakživa, nýbrž že vznikly před určitou konečnou dobou. V tom případě k nám světlo velmi vzdálených zdrojů ještě nedorazilo; rovněž případná pohlcující hmota může být dosud chladná a část záření zachytit. A to nás přivádí k otázce, co způsobilo, že hvězdy začaly zářit.

O počátku vesmíru lidé rozmýšlejí odnepaměti. Podle dávných kosmologických modelů a židovských, křesťanských a islámských tradic byl vesmír stvořen, a dokonce v nepřilíš vzdálené minulosti. Jedním z argumentů podporujících tento názor byla potřeba (či spíše pocit potřeby)

„Prvotní příčiny“ k vysvětlení existence vesmíru. Obvykle zdůvodňujeme jednu událost jako následek nějaké předchozí události. Ale k vysvětlení samotné existence vesmíru tímto způsobem je třeba mít nějaký počátek. Jiný přístup nalezneme v knize svatého Augustina *O boží obci*. Augustin umístil na základě knihy Genesis stvoření světa do doby asi 5000 let před Kristem. (Je zajímavé, že tato doba není příliš vzdálena od konce poslední doby ledové, který nastal asi 10 000 let před naším letopočtem. Do tohoto období datují archeologové počátky dnešní civilizace.)

Naproti tomu Aristoteles a spolu s ním většina řeckých filozofů neměl myšlenku stvoření světa v oblibě, protože trochu příliš zavání zásahem nadpřirozených sil. Věřil, že lidský rod a okolní svět existovaly a budou existovat věčně. V antice se už uvažovalo o argumentech o pokroku, které jsme před chvílí popsali. Byly vysvětlovány pomocí opakujících se povodní nebo jiných neštěstí, které znovu a znovu přivádějí lidskou rasu k samotným počátkům civilizace.

Otázce věčnosti a nekonečnosti vesmíru se velice důkladně věnoval filozof Immanuel Kant ve své monumentální (ale mnohdy těžko srozumitelné) *Kritice čistého rozumu*, která vyšla roku 1781. Radil tuto otázku mezi antinomie – protimluvy čistého rozumu, protože cítil, že lze nalézt stejně dobré důvody jak pro názor, že vesmír měl počátek, tak pro víru, že je věčný. V případě, že je vesmír věčný, musel před každou událostí uplynout nekonečně dlouhý časový úsek, což považoval Kant za absurdní. Pokud naopak měl vesmír počátek v minulosti, musela, jak se Kant domníval, před tímto počátkem uplynout nekonečná doba. Proč by měl právě v určitém okamžiku vzniknout vesmír? Ve skutečnosti jsou vlastně argumenty pro věčný vesmír i proti němu prakticky stejné a oba se zakládají na předpokladu, že čas plyne neustále – nezávisle na existenci či neexistenci

vesmíru. Jak však uvidíme později, pojem času nemá před vznikem vesmíru žádný smysl. Toho si ostatně povšiml už Augustin, když se ptal, co dělal Bůh před stvořením světa. Jeho odpověď nezněla: Připravoval peklo pro lidi, kteří kladou takové otázky. Namísto toho soudil, že čas je vlastností vesmíru a neexistoval dříve, než vznikl vesmír.

V době, kdy většina lidí věřila v neměnný vesmír, měl problém jeho počátku značně metafyzický či teologický předchůdcem. Astronomická pozorování bylo stejně dobře možné vysvětlit v rámci věčného vesmíru jako na základě hypotézy, že vesmír kdysi vznikl s takovými počátečními podmínkami, které jej činí nerozeznatelným od věčného vesmíru. Jenomže v roce 1929 se Edwinu Hubbleovi zdařilo pozorování, které znamenalo naprostý přelom ve vývoji kosmologie. Studium vzdálených galaxií zjistil, že se všechny bez výjimky od nás rychle vzdalují. Jinými slovy, vesmír se rozpíná – expanduje. To znamená, že dříve byly kosmické objekty blíže u sebe. A někdy před dvaceti miliardami let bylo, jak se zdá, vše směstnáno přesně v jednom místě a hustota hmoty ve vesmíru byla tedy nekonečná. Hubbleův objev konečně přivedl otázku počátku vesmíru do sféry vědy.

Od prvního pozorování expanze vesmíru byl už jenom krok k myšlence, že existoval okamžik, dnes zvaný velký třesk, kdy byl vesmír nekonečně malý a nekonečně hustý. Za takových okolností přestávají zákony dnešní vědy platit a ztrácí se tak její schopnost předpovědi. Pokud byly nějaké události před tímto okamžikem, nemohly mít vliv na současné dění. Můžeme je prostě ignorovat, nemají žádné pozorovatelné důsledky. Lze také říci, že čas začíná v okamžiku velkého třesku, protože předchozí časy prostě nejsou definovány. Zdůrazněme, že tento druh počátku vesmíru se velmi liší od počátků, o nichž byla řeč dříve. U neměnného vesmíru má počátek svou příčinu vně vesmíru. Mohl

nastat, ale také nemusel; není fyzikálně nutný. Bůh mohl stvořit vesmír v libovolném okamžiku v minulosti. Ale pokud se vesmír rozšiřuje, mohou existovat také důvody, proč se začal rozšiřovat. Stále si ještě můžeme představit, že Bůh stvořil vesmír v okamžiku velkého třesku nebo i později (učinil-li to tak, že dnes vesmír vypadá, jako by vznikl při velkém třesku). Ale nemá smyslu předpokládat, že vesmír byl stvořen před velkým třeskem. Expandující model sice Stvořitele nevyklučuje, ale omezuje dobu, kdy mohl odvést svou práci.

Abychom mohli hovořit o podstatě přírody a diskutovat o takových otázkách, jako je její zrození a konec, musí být jasné, co vědeckou teorií je a co ne. Já jsem pro tuto knihu přijal co nejjednodušší pohled a považuji za teorii každý model vesmíru (nebo jeho části) společně s pravidly, která pojmy teorie spojují s přímo pozorovatelnými veličinami. Model existuje v našich myslích a jinou realitu nemá. Ne každou teorii lze ovšem považovat za přijatelnou. Teorie je dobrá, splňuje-li dva požadavky: musí přesně popisovat velké množství pozorování na základě malého počtu vstupních prvků (předpokladů) a musí být schopna předpovídat budoucí události. Tak třeba aristotelovská teorie, že se vše skládá ze čtyř prvků – země, vzduchu, ohně a vody, je sice dostatečně jednoduchá, ovšem nemůžeme z ní odvodit žádné určité předpovědi. Na druhé straně Newtonova teorie, založená na snad ještě jednodušším předpokladu, že se tělesa navzájem přitahují silou úměrnou jejich hmotnosti a nepřímo úměrnou čtverci vzdálenosti, umožňuje velmi přesně předpovědět polohu Slunce, Měsíce i planet na obloze.

Každá fyzikální teorie je prozatímní, vždy jde vlastně pouze o domněnku, neboť žádnou vědeckou teorii nelze dokázat. Nezáleží na tom, kolikrát byla potvrzena různými

pokusy a pozorováními; nikdy si nemůžete být úplně jisti, že se příště nevyonoří nějaký nesoulad. Na druhé straně může teorii vyvrátit jediný experiment, jediné pozorování, pokud výsledek nesouhlasí s jejími předpověďmi. Jak říká filozof vědy Karl Popper, dobrá teorie dává řadu předpovědí, které v principu mohou být vyvráceny pozorováním. Každé další měření, které teorie přečká, samozřejmě zvyšuje naši víru v její správnost; jakmile se však objeví jediný nesouhlas, musíme teorii opustit nebo upravit. S tím je třeba stále počítat, i když se zároveň musí dávat pozor na způsobilost osoby, která ověření prováděla.

V praxi se často stává, že nová teorie je ve skutečnosti rozšířením té předchozí. Například velmi přesná měření pohybu planety Merkur odhalila nepatrný rozdíl mezi její skutečnou pozicí a polohou vypočtenou pomocí Newtonovy teorie. To, že Einsteinova obecná teorie relativity předpovídá přesně takový pohyb planety, jaký astronomové pozorují, bylo jedním z důležitých argumentů ve prospěch obecné relativity. Nicméně v situacích, s nimiž přicházíme běžně do styku, používáme i nadále Newtonovu teorii. Jde totiž o nepatrné odchylky a s Newtonovou teorií se přitom pracuje mnohem snáze než s Einsteinovou.

Konečným cílem vědy je jednotná teorie vysvětlující celý vesmír. Tento úkol si vědci rozdělili na dvě části. Do první patří fyzikální zákony, které popisují vývoj vesmíru: Víme-li, jak vypadal vesmír v jednom okamžiku, řeknou nám zákony, jak bude vypadat později. Do druhé části náleží problém počátečního stavu vesmíru. Někteří lidé soudí, že by se věda měla zabývat jenom první částí; otázka počátečních podmínek patří podle nich spíše do metafyziky či teologie. Tito lidé by řekli, že Bůh je všemohoucí a mohl tedy vesmír stvořit, jak uznal za vhodné. Ale viditelně zvolil takový vesmír, který se vyvíjí podle přesných zákonů, a proto se zdá

být odůvodněné předpokládat, že také počáteční stav byl řízen nějakými pravidly.

Bylo by nad lidské síly vymyslet teorii celého vesmíru v jediném kroku. Postupujeme proto po kouscích a vynalzáme nejprve částečné teorie. Každá z nich popisuje a předpovídá určitou omezenou třídu jevů a ostatní vlivy se buď zanedbávají, nebo představují vstupní veličiny. Možná je tento přístup úplně špatný. Závisí-li ve vesmíru všechno na všem opravdu fundamentálním způsobem, může být vyloučené nalézt konečnou teorii řešením oddělených otázek. Ale určitě jsme touto cestou dosáhli v minulosti velkého pokroku. Klasickým příkladem je opět Newtonova teorie. Podle ní nezávisí přitažlivá síla mezi tělesy na jejich složení, stačí znát rozložení hmotnosti. Nemusíme tedy studovat strukturu Slunce a planet, chceme-li vypočítat planetární dráhy.

Dnes vědci popisují vesmír pomocí dvou hlavních částečných teorií – obecné teorie relativity a kvantové teorie. Obě náležejí k vrcholům intelektuální činnosti první poloviny tohoto století. Obecná teorie relativity popisuje síly gravitace a velkorozměrovou strukturu vesmíru, tj. struktury na škálách od několika kilometrů až po 10^{24} kilometrů (toto označení je vhodné pro zápis velmi velkých hodnot a znamená číslo psané jako 1 a za ní 24 nul) – což je rozměr pozorovatelné části vesmíru. Kvantová teorie se naopak zabývá jevy v měřítkách nesmírně malých, například kolem 10^{-14} metru (tj. 0,000 000 000 000 01 metru – jednička je na čtrnáctém místě za desetinnou čárkou). Naneštěstí nejsou tyto dvě teorie navzájem slučitelné; proto nemožno být obě zcela správné. Cílem dnešní fyziky a zároveň tématem této knihy je nová teorie zahrnující obecnou relativitu i kvantovou teorii – kvantová teorie gravitace. Zatím takovou teorii nemáme. Možná jsme od ní velmi daleko, ale známe řadu vlastností, které musí kvantová teorie gra-

vitace splňovat. V pozdějších kapitolách uvidíme, že víme mnoho i o výsledcích, které z takové teorie plynou.

Věříme-li, že se vesmír chová podle přesných zákonů, měli bychom nyní kombinovat částečné teorie a snažit se o vytvoření jednotné teorie, která popíše vše ve vesmíru. Ale je v tom ještě jeden háček. Úvahy o vědeckých teoriích, které jsme rozebírali v této kapitole, předpokládají, že jsme racionální bytosti schopné podle svého rozmyslu pozorovat vesmír a z toho, co vidíme, vyvozovat logické závěry. Podle takového scénáře se můžeme domnívat, že jsme schopni pokročit ve znalostech zákonů vládnoucích vesmíru. Jenomže existuje-li skutečně jednotná teorie, měla by podle předpokladu popisovat i naše chování. A tak by tedy měla obsahovat také výsledek naší snahy tuto teorii objevit. Proč by však musela předpovídat, že odvodíme z pozorování přírody správné závěry? Nemohla by stejně tak dobře říkat, že dojdeme ke špatným výsledkům? Nebo že nedojdeme vůbec k žádným výsledkům?

Jediná odpověď, kterou k tomuto problému umím dát, je založena na Darwinově principu přírodního výběru. V každé populaci reprodukujících se organismů existují odlišnosti v genetickém kódu a výchově jednotlivých jedinců. Tyto rozdíly znamenají, že někteří jedinci jsou schopnější než jiní odvozovat správné závěry o světě a jednat podle nich. A ti mají také lepší vyhlídky přežít a rozmnožit se, a tak jejich způsob jednání postupně převládne. Jistě je pravda, že v minulosti bylo to, čemu říkáme inteligence a vědecké poznání, pro život výhodné. Není úplně jisté, že je tomu tak i nadále: naše vědecké objevy nás mohou docela snadno zničit. A i v případě, že nás nezničí, sjednocená teorie naše naděje na přežití příliš neovlivní. Ovšem pokud se má vesmír rovnoměrně vyvíjet, mohli bychom očekávat, že naše schopnost uvažovat, kterou nám přírodní výběr dává,

nás povede správným směrem i při hledání sjednocené teorie. A tak bychom nemuseli dojít ke špatným výsledkům.

Částečné teorie, které již známe, dávají s výjimkou velmi extrémních situací přesné výsledky. Hledání konečné sjednocené teorie vesmíru bychom proto stěží mohli odůvodnit na základě pozdějšího praktického využití. Je ovšem pravda, že stejnou námitku bylo možné vznášet i proti obecné relativitě nebo kvantové teorii – a přesto umožnily využití jaderné energie a způsobily revoluci v mikroelektronice. Objev sjednocené teorie nám tedy k přežití patrně nepomůže. Dokonce asi nijak nezmění náš způsob života. Jenomže už od samého rozbřesku civilizace neměli lidé rádi události nepropojené a nevysvětlitelné. Velmi si přáli poznat skrytý řád světa. Také dnes se toužíme dozvědět, proč jsme zde a odkud jsme přišli. Nejhlubší lidská touha po poznání je dostatečnou pobídkou k pokračujícímu hledání. A naším cílem není nic menšího než co možná nejúplnější pochopení světa, v němž žijeme.