

rozeseté po obloze, je úžasné, že každá z nich je experimentem prováděným Přírodou, který nedokážeme vysvětlit. To znamená, že nám něco hlubokého uniká.

Moderní studium černých děr začíná Einsteinovou obecnou teorií relativity, publikovanou v roce 1915. Tato přes sto let stará teorie gravitace vede ke dvěma překvapivým předpovědím: „Za prvé, že osudem masivních hvězd je zhroutilí za horizont událostí a vytvoření ‚černé díry‘, která bude obsahovat singularitu; a za druhé, že v naší minulosti existuje singularita, která v jistém smyslu představuje počátek vesmíru.“ Tato pozoruhodná věta se objevuje na první stránce zásadní učebnice obecné teorie relativity *The Large Scale Structure of Space-Time* (Struktura časoprostoru ve velkém měřítku), kterou v roce 1973 napsali Stephen Hawking a George Ellis.¹ Uvádí sugestivní pojmy – černá díra, singularita, horizont událostí –, které se staly součástí populární kultury. Říká se v ní také, že nejhmotnější hvězdy ve vesmíru jsou na konci svého života nuceny gravitací ke kolapsu. Hvězda zaniká a zanechává otisk v předívu vesmíru. Za horizontem však něco zůstává. Singularita, spíše okamžik nežli místo, ve kterém se naše znalosti přírodních zákonů hroutí. Podle obecné teorie relativity se singularita nachází na konci času. V naší minulosti se také nachází singularita, která označuje počátek času: Velký třesk. Žádá se po nás, abychom přijali hlubokou myšlenku, že náš vědecký popis gravitace, známé síly, která řídí chování dělových koulí a planet, se ve své podstatě zabývá povahou prostoru a času.

Není zřejmé, že by gravitace měla souviset s prostorem a časem, a už vůbec ne to, že snaha o její popis ve vědecké teorii může vést k úvahám o počátku a konci času. Černé díry zaujímají při zkoumání tohoto hlubokého vztahu ústřední místo, protože jsou nejextrémnějším pozorovatelným výtvozem gravitace. Jsou natolik intelektuálně problematické, že ještě v 60. letech 20. století se mnozí fyzici domnívali, že černé díry jsou sice součástí matematiky obecné teorie relativity, ale že Příroda jistě vynalezne způsob, jak se jejich vytvoření vyhnout. Sám Einstein napsal v roce 1939 článek, v němž dospěl k závěru, že černé díry „ve fyzikální realitě

neexistují“.² Einsteinův slavný současník Arthur Eddington to vyjádřil poněkud jadrněji: „Měl by existovat přírodní zákon, který by hvězdám zabránil chovat se tímto absurdním způsobem.“ Inu, neexistuje, a ony se tak chovají.

Dnes už víme, že černé díry jsou přirozenou a nevyhnutelnou fází života hvězd několikrát hmotnějších než naše Slunce, a protože takových hvězd je v naší galaxii mnoho milionů, existuje i mnoho milionů černých děr. Hvězdy jsou velké shluky hmoty, které bojují s gravitačním kolapsem. V rané fázi života odolávají stlačující síle vlastní gravitace tím, že ve svých jádrech přeměňují vodík na helium. Tento proces, známý jako jaderná fúze, uvolňuje energii, která vytváří tlak, jenž zastavuje kolaps. Naše Slunce se v současné době nachází v této fázi a každou sekundu přemění 600 milionů tun vodíku na helium. V astronomii je snadné přestat vnímat velmi velká čísla, ale měli bychom se zastavit a žasnout nad děsivým rozdílem v měřítku mezi hvězdami a objekty každodenní lidské zkušenosti. Šest set milionů tun je hmotnost malé hory a naše Slunce každou sekundu neustále spaluje takovou horu vodíku již od dob, než vznikla Země. Nemusíte se bát, má ještě dost vodíku na to, aby mohlo pokračovat v boji s gravitací dalších 5 miliard let. Slunce to dokáže, protože je velké: pohodlně by se do něj vešlo milion Zemí. Má průměr 1,4 milionu kilometrů, dopravní letadlo by muselo letět šest měsíců, aby ho obletělo. A přesto je Slunce malá hvězda. Největší známé hvězdy jsou tisíckrát větší a jejich průměr se pohybuje kolem miliardy kilometrů. Kdyby se takové hvězdy nacházely ve středu naší Sluneční soustavy, pohltily by Jupiter. Taková monstra skončí svůj život katastrofálním gravitačním kolapsem.

Gravitace je slabá, ale neúprosná síla. Sice pouze přitahuje, ale pokud neexistují žádné silnější protichůdné síly, přitahuje bez omezení. Gravitace se vás snaží vtáhnout podlahou do středu Země a stejným směrem přitahuje i podlahu a hlínu pod ní. Důvodem, proč se všechno nehroulí do jednoho středobodu, je to, že hmota je tuhá; je složena z částic, které se řídí zákony kvantové fyziky, to znamená, že se odpuzují, když se k sobě příliš