

OBSAH

Předmluva ke druhému vydání	7
KAPITOLA PRVNÍ	Gravitace vítězí 11
KAPITOLA DRUHÁ	Hvězdy a jejich osudy 32
KAPITOLA TŘETÍ	Černé díry co by kamenem dohodil 63
KAPITOLA ČTVRTÁ	Galaxie a jejich jádra 86
KAPITOLA PÁTÁ	Kvazary a jim podobní 123
KAPITOLA ŠESTÁ	Výtrysky 148
KAPITOLA SEDMÁ	Závan minulosti 189
KAPITOLA OSMÁ	Černé díry v hibernaci 207
KAPITOLA DEVÁTÁ	Kosmická zpětná vazba 233
KAPITOLA DESÁTÁ	Kontrolujeme Einsteina 255
KAPITOLA JEDENÁCTÁ	Přes horizont 286
<i>Dodatek</i>	Gravitace a rozměry vesmíru 310
<i>Doporučená literatura</i>	314
<i>Obrázky</i>	316
<i>Rejstřík</i>	321

PŘEDMLUVA KE DRUHÉMU VYDÁNÍ

Černé díry se začaly vkrádat do obecného povědomí již v roce 1967. Kapitán Kirk a jeho posádka kosmické lodi Enterprise v televizním seriálu Star Trek byli chyceni v gravitačním poli „nezmapované černé hvězdy“ a dostali se do minulosti. Astronomové toho času neměli žádné náznaky, zda černé díry opravdu existují, nebo jde pouze o konstrukty teoretiků. Skutečně neexistoval žádný seriózní důkaz o jejich existenci, a jen málo lidí by si tiplo, že se brzy stanou předmětem intenzivního astronomického studia. Až do sedmdesátých let byla černá díra stále novátorským konceptem, který studovali specialisté na Einsteinovu obecnou teorii relativity. A tato teorie samotná (ačkoli již byla stará několik desetiletí) měla jen provizorní empirickou podporu. Gravitaci, jedné z fundamentálních přírodních sil, stále nikdo pořádně nerozuměl.

Díky technologické revoluci v astronomii pozorování – novým detektorům a použití zrcadel v teleskopech ve viditelném světle, rádiovým teleskopům, které poskytovaly ostřejší obrázky než ty nejlepší pozorovací přístroje ve viditelném světle, a pozorování z vesmíru, které odhalilo oblohu v infračerveném, ultrafialovém, rentgenovém a gama spektru – jsme si nyní jisti, že v každé galaxii se nacházejí miliony černých děr. Každá z těchto černých děr je pozůstatkem běžné hvězdy několikrát těžší než Slunce. Pozoruhodné je, že obrovské černé díry o hmotnosti milionů (nebo i miliard) Sluncí se skrývají v centrech většiny galaxií. Jevy s nejvyšší energií ve vesmíru – kvazary a výtrysky dlouhé miliony světelných let, vycházející z center galaxií – jsou poháněny právě černými dírami. V naší galaxii se odehrávají stejné jevy, ovšem v menším měřítku, jelikož jsou napájeny menšími černými dírami.

Tato kniha popisuje prazvláštní okolnosti, za kterých černé díry odhalují svá tajemství. Zabývá se plánovanými i náhodnými objevy a délkou naší pouti k pochopení jejich vztahu k ostatním strukturám kosmu. Každý technologický pokrok odhalil řadu úchvatných a nečekaných jevů. Některé z těchto jevů, jako „gravitační čočky“, jsou již podrobně popsány a řadí se k nástrojům používaným při hledání černých děr a dalších podob „temné hmoty“, jiným, jako třeba zábleskům

gama, nadále rozumíme jen velmi chabě. Mezi těmito póly leží paleta jevů, které do značné míry chápeme, avšak ne úplně: Procesy a tvary proudů kolem černých děr, vznik prvních černých děr, vzájemná interakce mezi supermasivními černými dírami a „hostitelskými“ galaxiemi. Navíc vyvstávají další a další otázky. Je možné detekovat gravitační vlny ze spojujících se černých děr? Jakou měrou se černé díry podílejí na celkovém množství „temné hmoty“ ve vesmíru? Existují mikroskopické černé díry – útvary o velikosti atomového jádra, ale s váhou hory? Jaký je osud hmoty, kterou „pohltní“ černá díra, ve stále se vyvíjejícím vesmíru?

Jako teoretici v odvětví, kde (po právu) silně dominují pozorovatelé, požadujeme empirický důkaz, že černé díry existují a že mají vlastnosti předpovězené Einsteinovou teorií. Najde se nezvratitelný důkaz, který odstraní všechny pochybnosti spojené s jejich existencí, nebo který naopak vyvrátí naše současné přesvědčení o jejich všudypřítomnosti? Během vzniku prvního vydání této knihy (v roce 1995) jsme tonuli stále v pochybnostech. Od té doby se však objevila celá řada důkazů, které vedly k lepšímu pochopení role černých děr ve vesmíru. V tomto zbrusu novém vydání jsme byli nuceni přepsat několik kapitol a přidat značné množství nového materiálu. Nové kapitoly pojednávají o záblescích gama a kosmické zpětné vazbě. Došlo i na aktualizaci obrázků z pozorování a simulací. Za tyto pokroky vděčíme citlivějším přístrojům a nesmírně výkonnějším počítačům, než byly dostupné v devadesátých letech minulého století.

Černé díry jsou v našem okolním vesmíru důležitým prvkem. Učíme se porozumět neobvyklým způsobům, jimiž se projevují, a využívat astronomická pozorování ke zkoumání jejich bezprostředního okolí.

Tyto kosmické „ohňostroje“ se bez ohledu na svou impozantnost mohou nakonec ukázat jako základní kameny na cestě k poznání. Hluboko v černých dírách, skryty před našimi zraky, dlí záhady, které nejsme schopni pochopit bez spojení Einsteinovy teorie gravitace s druhým velkým „pilířem“ fyziky dvacátého století, kvantové teorie. Až se nám tyto dva pohledy podaří skloubit, změní se jistě i náš náhled na povahu času a celého našeho vesmíru. Spousta nových pádných důkazů o tom, že černé díry opravdu existují, posilují naši touhu po dosažení tohoto fundamentálního cíle.

Dostalo se nám mnoho podnětů týkajících se výzkumu v astrofyzice. Mnoho pozorovatelů s námi velkoryse diskutovalo o svých nejnovějších pracích, ale i teoretikové přispěli svým dílem. Obzvláště bychom chtěli připomenout vše, co jsme se dozvěděli od Rogera Blandforda, který s námi za posledních třicet let často spolupracoval. Měli jsme štěstí, že mezi našimi nejbližšími kolegy byly vůdčí authority jako Andrew Fabian, Stephen Hawking, Donald Lynden-Bell a Richard

McCray. Tímto bychom jim a všem z dlouhé řady našich spolupracovníků chtěli vyjádřit dík. Poděkovat chceme také kolegům, kteří si na nás udělali čas a připravili ilustrace, často ze snímků čerstvě vydaných nebo i dosud nepublikovaných.

Měli jsme velké štěstí na vydavatele a editory. Naše díky patří Jonathanu Cobbovi, Susan Moranové a Nancy Brooksové z nakladatelství W. H. Freeman, kteří nám pomohli s prvním vydáním. Dále jsme vděční Colinu Normanovi, Josephu Silkovi a Virginii Trimbleové za poskytnutí užitečných komentářů k tomu vydání.

Velký dík patří také našim spolupracovníkům, obzvláště Judith Mossové z nakladatelství Cambridge University Press a Elaine Verdillové a jejím kolegům v University of Colorado Boulder za bezvadné zvládnutí třisměrné výměny textů a obrázků během (víceméně) předinternetové éry. Během přípravy tohoto nového vydání nám pomáhali a podporovali nás i Simon Mitton a Vince Higgs z Cambridge University Press. Jsme také vděční Lindsay Barnesové, Lauře Clarkové a Chrisi Millerovi za editorskou pomoc s texty i obrázky a Philu Armitageovi, Davidu Lazzatimu a Chrisi Reynoldsovi za cenné rady týkající se aktualizací.