

BRIAN MAY PATRICK MOORE CHRIS LINTOTT HANNAH WAKEFORDOVÁ



BANG!

**DLOUHO OČEKÁVANÁ AKTUALIZACE
ÚSPĚŠNÉ KNIHY O VESMÍRU**

UCELENÁ HISTORIE VESMÍRU

BANG!

BANG!

UCELENÁ HISTORIE VESMÍRU

BRIAN MAY PATRICK MOORE CHRIS LINTOTT HANNAH WAKEFORDOVÁ

slovar

Poprvé vyšlo v roce 2006 v nakladatelství Carlton Books Limited

Text © Patrick Moore and Duck Productions Limited 2006, 2007,
2009, 2021

Design © Welbeck, an Imprint of HEADLINE PUBLISHING GROUP
2021

Czech edition © Nakladatelství Slovart 2024

Translation © Jakub Rozehnal, Petr Kulhánek 2024

Všechna práva vyhrazena.

Z anglického originálu Bang! The Complete History of the Universe
(Welbeck, an Imprint of HEADLINE PUBLISHING GROUP, 2021)

přeložili Jakub Rozehnal a Petr Kulhánek

Editorka Jana Steinerová

Redakce Petr Somogyi

Jazyková korektura Radka Svobodová

Sazba Alias Press, s. r. o., Bratislava

Tisk FINIDR, s. r. o., Český Těšín

ISBN 978-80-276-0549-1

10 9 8 7 6 5 4 3 2 1

www.slovart.cz

► **Mlhovina Srdce**

Mlhovina Srdce, známá pod katalogovým číslem IC 1805, je součástí souhvězdí Kasiopeji. V její blízkosti vpravo dole se nachází menší mlhovina IC 1795, která je podobně ohraničena oranžovožlutými oblaky plynu a prachu. Přes její střed se však táhne tmavý oblak mezihvězdné hmoty.





Předmluva

STRANA 9

ÚVOD
Kouzlo oblohy
STRANA 14

KAPITOLA 1
Na počátku
STRANA 24



10⁻⁴³ AŽ 10⁻³² SEKUNDY
PO VELKÉM TŘESKU

KAPITOLA 2
A bylo světlo
STRANA 42



400 000 AŽ 700 MILIONŮ LET
PO VELKÉM TŘESKU

KAPITOLA 3
Vyvíjející se vesmír
STRANA 70



700 MILIONŮ AŽ 9 MILIARD LET
PO VELKÉM TŘESKU

VELKÝ TŘESK

ČAS PO VELKÉM TŘESKU

Epilog STRANA 180

Praktická astronomie STRANA 182

Časová osa vesmíru STRANA 200

Slovníček pojmů STRANA 201

Rejstřík STRANA 205

Zdroje ilustrací STRANA 208

OBSAH

KAPITOLA 4
Hvězdy a planety
STRANA 90



9 MILIARD LET AŽ 9,2 MILIARDY LET
PO VELKÉM TŘESKU

KAPITOLA 5
Vznik života
STRANA 126



9,2 MILIARDY LET PO VELKÉM
TŘESKU DO SOUČASNOSTI

KAPITOLA 6
Do budoucnosti
STRANA 148



OD SOUČASNOSTI PO 13,8 MILIARDY
LET PO VELKÉM TŘESKU

KAPITOLA 7
Konec vesmíru
STRANA 172



OD 13,8 MILIARDY LET
PO VELKÉM TŘESKU DÁLE

↑
SOUČASNOST → NEKONEČNO?



PŘEDMLUVA K PRVNÍMU VYDÁNÍ

Nikdo z nás již dnes nepochybuje o teorii velkého třesku, přestože ji ještě v nedávné minulosti mnoho významných astronomů pokládalo za absurdní.

Fred Hoyle, vynikající britský astronom konce čtyřicátých let 20. století, byl slavným obhájcem takzvané teorie stacionárního stavu, kterou původně navrhli Hermann Bondi a Thomas Gold. Tato teorie popisovala vesmír, jenž je ve velkých měřítkách neměnný, a přitahovala Hoylea z filozofických důvodů. On a další astronomové věděli, že se jednotlivé části vesmíru od sebe vzdalují. Tento objev učinili ve dvacátých letech minulého století Edwin Hubble a George Lemaître. Zastánci této teorie tvrdili, že nová hmota musí stále někde vznikat, aby nahradila její úbytek jinde. Platnost této hypotézy, označované jako „kontinuální vznik“, by umožnila, aby vesmír zůstal v podstatě navěky stejný. V téže době obhajoval americký kosmolog ruského původu George Gamow myšlenku, že vesmír mohl naopak vzniknout v jediném okamžiku a ve stacionárním stavu se vůbec nenacházel. Ve svém rozhlasovém pořadu v roce 1949 Hoyle tvrdil, že současné pozorování jsou v rozporu s teoriemi, jež vyžadují, aby veškerá hmota vznikla při jednom jediném „velkém třesku“, a bezděčně tak vytvořil název, který se od té doby používá pro označení této teorie – teorie velkého třesku. On sám strávil zbytek svého života bojem proti této teorii.

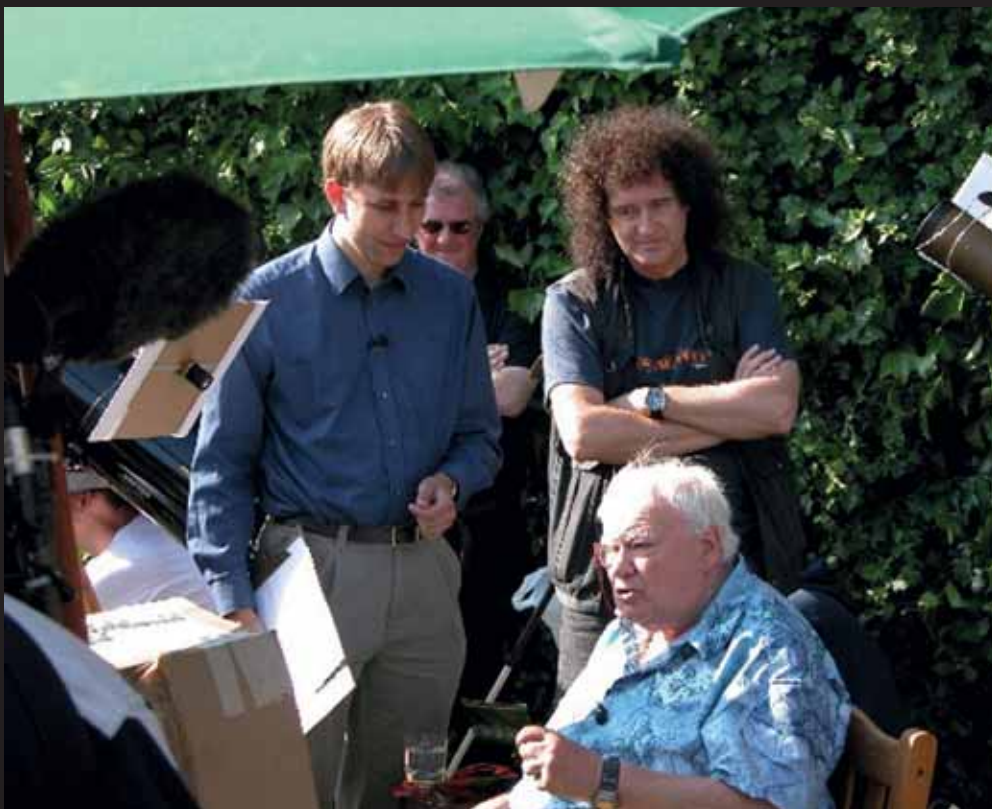
V průběhu padesátých a počátkem šedesátých let minulého století zuřila mezi těmito dvěma teoriemi bitva, ale postupně se začínaly hromadit důkazy ve prospěch prvotního „výbuchu“, který Hoyle považoval za tak nepřijatelný. Konečně v roce 1964 zasadili smrtelnou ránu teorii

◀◀ Jižní obloha

Autorem této fotografie jasného pásu Mléčné dráhy táhnoucího se nad chilskou observatoří Paranal je fotograf Evropské jižní observatoře (ESO) Petr Horálek. Červená oblast nahoře je Gumova mlhovina (označovaná jako Gum 12). Mlhavý oblak vpravo je Velké Magellanovo mračno, blízká trpasličí galaxie, která je souputníkem té naší. Nad ní se nachází druhá nejjasnější hvězda jižní oblohy, Canopus. Siluety postav patří fotografům ESO Juriji Beletskému a Babeku Tafreshimu.

◀ Původní autoři knihy Bang!

Chris Lintott a Brian May stojí za Patrickem Moorem a připravují pozorování přechodu Venuše přes sluneční kotouč v roce 2004.



► Mlhovina Kalifornie

Mlhovina Kalifornie, NGC 1499, se nachází v souhvězdí Persea ve vzdálenosti asi 1000 světelných roků od Země. Její velikost se odhaduje na 100 světelných roků. Je to typická emisní mlhovina, skládající se z obrovského množství prachu a plynů a dalších prvků, jako jsou vodík, kyslík či síra. Materiál mlhoviny, která je místem vzniku nových hvězd, září díky hvězdě Chí Persei, jež se nachází těsně vpravo od modré oblasti v mlhovině.

stacionárního vesmíru Penzias a Wilson. Jako první objevili kosmické mikrovlnné záření – reliktní záření, skutečný odraz doby na konci velkého třesku, otisk uchovaný po celou dobu existence vesmíru, která trvá miliardy let.

Teorie velkého třesku (lépe řečeno celý soubor teorií) je přesně tím, co říká: pouze teorií – virtuálním modelem zkonstruovaným tak, aby odpovídal dostupným důkazům, které získáváme pozorováním a měřením vesmíru, v němž žijeme. Modely v astronomii přicházejí a odcházejí. Ještě stále nemáme pro ten náš pohromadě všechny důkazy, ale byli bychom opravdu překvapeni, pokud by bylo třeba tuto knihu v nejbližších letech zásadně přepsat. Příběh, který vyprávíme na těchto stránkách, představuje to, k čemu se přiklání velká většina současných astronomů.

Dali jsme si za cíl vyprávět ten nejdůležitější příběh, příběh vývoje vlastního vesmíru popořádku tak, jak se udál. Rozhodli jsme se proto umístit historické anekdoty a další odbočky raději do „rámečků“, než abychom je zařazovali do hlavního textu. Jestliže chcete prožít příběh vesmíru bez přerušování, klidně přeskočte texty v rámečcích a nechte si je na později. Mějte na paměti, že náš hlavní příběh začíná kapitolou 1. Každá následující kapitola popisuje události určitého období až do současnosti, a dokonce i do budoucnosti, a to jak do budoucnosti předvídatelné, tak i do té téměř nepředstavitelně vzdálené.

V záhlaví kapitol naleznete užitečný údaj o absolutním čase, který upozorňuje na to, jak daleko jsme se v našem vyprávění posunuli. V této knize udáváme čas v absolutní časové škále s nulou v okamžiku vzniku vesmíru a pro přehlednost ho doplňujeme označením „po velkém třesku“ (anglicky A. B., *After the Bang*).

Na konci knihy naleznete úvod do praktické astronomie, který napsal Patrick Moore, a nakonec si prohlédneme noční oblohu, zázrak, který je všude kolem nás.

Díky za pomoc a inspiraci...

Náš dík patří Jimmymu Alvarezovi, Timu Benhamovi, Saře Bricusseové, Sally Avery-Frostové, Davidu Burderovi, Marcusi Chownovi, Adamu Corrieovi, Jane Fletcherové, Johnu Fletcherovi, Jamie Cooperové, Garrymu Huntovi, Rogeru Proutovi, Gregu Parkerovi, Philu Webbovi a samozřejmě Ptolemaiovi a Jeannii.

Poznámka k jednotkám

Teplota se měří ve stupních Celsia (°C) nebo v kelvínch (K, tedy stupně Celsia + 273). K měření vzdálenosti se v astronomii používá světelný rok, který odpovídá zhruba 9,5 bilionu kilometrů.







Od doby, kdy v roce 2006 vzniklo první vydání knihy *Bang!*, uplynulo mnoho času. Krátce po posledních úpravách textu v roce 2009 jsme ztratili Patrika – a každý den postrádáme jeho touhu formulovat problémy jasně a radovat se z toho. Byl by zcela jistě žasl nad objevy a událostmi posledního desetiletí, od vrtulníku na Marsu po objev nových způsobů detekce černých děr hluboko ve vesmíru. Doufáme, že by náš pokus o aktualizaci nového vydání knihy *Bang!* schvaloval.

Nadále jsme ale tříčlenný tým: k Brianovi a Chrisovi se připojila Hannah Wakefordová. Hannah se specializuje na studium exoplanet, světů obíhajících kolem jiných hvězd než Slunce, což je oblast astronomie, v níž došlo za posledních patnáct let k rychlejšímu pokroku než v kterékoliv jiné. Je pozoruhodné, že pochopení těchto systémů nás vede k novým představám o historii naší vlastní Sluneční soustavy. Při seznamování s tímto novým příběhem a jeho následném vyprávění jsme si užili spoustu zábavy.

Jak jsme předpovídali v původní předmluvě k prvnímu vydání, pokrok byl v mnoha různých oblastech astronomie velmi rychlý. S vývojem a konstrukcí nových dalekohledů a technologií se zdá, jako by astronomie stála na pokraji další revoluce. Je tedy vhodná doba, abychom si udělali inventuru toho, co víme (a co nevíme) o vesmíru, který nás obklopuje. Začneme tedy úplně od začátku.

Brian, Chris a Hannah
duben 2021



O probíhajících aktivitách a diskusích se dozvíte více na webových stránkách BangUniverse.







▲ Velký vůz

Snad nejznámějším seskupením hvězd, které ale astronomové nepovažují za samostatné souhvězdí, je Velký vůz. Tvoří ho sedm nejjasnějších hvězd souhvězdí Velké medvědice (Ursa Major).

►► Východ Země

Tento podepsaný snímek z Apolla 8 věnoval Patrickovi sám velitel výpravy, astronaut Frank Borman. Apollo 8 byla první mise, která dopravila člověka nad odvrácenou stranu Měsíce.

▼ Další malý krok

Buzz Aldrin opouští lunární modul, aby se přidal k Neilu Armstrongovi na povrchu Měsíce. „Šel jsem částečně zavřít průlez a ujistil se, že se při mé cestě ven nezamkne,“ řekl. „Dobrý nápad,“ odpověděl Armstrong.



Když se podíváte na tmavou, čistou noční oblohu, uvidíte hvězdy – stovky hvězd, dokonce tisíce hvězd, pokud máte to štěstí, že žijete daleko od světelného znečištění moderních měst. Nebe je celé rozzářené. Dnes již víme, že tyto nepatrné třpytící se body jsou vzdálená slunce, z nichž mnohá jsou mnohem větší, teplejší a svítivější než to naše vlastní, což z naší Země vlastně dělá bezvýznamnou planetu, která je v širém vesmíru patrná ještě méně než jediné zrníčko písku na Sahaře. Co se ale nachází za tím vším? Jak vesmír vznikl? Jak se vyvíjí a jak jednou skončí – jestli skutečně nějak skončí?

Na tyto otázky se pokoušejí hledat odpovědi astronomové. Je skutečně zajímavé, jak je takový nepatrný človíček, žijící na malé planetě obíhající kolem obyčejné hvězdy, schopen pohlížet do hlubin vesmíru, a to pouze tím, že zachycuje světlo neuvěřitelně vzdálených hvězdných soustav, a dokonce vysílá stroje k cizím světům. Je docela dobře možné, že nás cizí civilizace převyšují a my musíme vypadat jako kosmičtí primitivové, ale alespoň jsme začali chápat vesmír, v němž žijeme. V této knize budeme vyprávět příběh vesmíru od jeho vzniku, dlouho před vznikem Země, až po dnešní dny a potom do budoucnosti, do doby, kdy už nebude existovat Země dokonce ani ve vzpomínkách. Je toho mnoho, co nevíme (a snad ani nikdy vědět nebudeme), ale ušli jsme od dob našich předků, kteří upírali zraky ke hvězdám stejně, jako to dnes děláme my, už dlouhou cestu. Zajímá nás to samé, co je.

Žijeme ve zlatém věku astronomie. Pozorovací přístroje jako Hubbleův vesmírný dalekohled, který se nachází na oběžné dráze kolem Země nad vrstvou atmosféry, by byly ještě před pár desítkami let něčím naprosto nepředstavitelným. Dalším rozhodujícím faktorem, jenž se podílel na úžasném pokroku astronomie v posledních padesáti letech, je rozvoj počítačové techniky.

V celé astronomii došlo v poslední době k velkolepému pokroku. Poslali jsme kosmickou sondu k trpasličí planetě Pluto, objevili jsme na 5000 planet obíhajících kolem jiných hvězd, dokážeme detekovat vlnění prostoru způsobené splynutím vzdálených černých děr. V kosmologii – vědě zabývající se minulostí, přítomností a budoucností vesmíru – byl starý obraz statického vesmíru nahrazen obrazem, který odhaluje dynamický a neustále se měnící kosmos.

Kde jsme?

V našem příběhu budeme pracovat s nesmírnými vzdálenostmi a obrovskými časovými úseky. Země, koule o průměru asi 12 800 km, obíhá kolem Slunce ve vzdálenosti 150 000 000 km. Je jednou z osmi planet, které tvoří spolu s velkým množstvím malých těles naši Sluneční soustavu.

Většina planet má své měsíce; my máme jeden Měsíc, který je naším věrným společníkem ve vesmíru a obíhá spolu s námi kolem Slunce. Podobně jako planety svítí jen díky odraženému slunečnímu světlu. Je od nás vzdálen zhruba 400 000 km, což je důvod, proč vypadá tak impozantně. Je to jediné cizí těleso, na kterém stanula lidská noha. Nikdo, kdo žil v roce 1969, nikdy nezapomene na senzační triumf, kdy Neil Armstrong, když vstoupil na pustý měsíční povrch v Moři klidu (Mare Tranquillitatis), řekl: „Je to malý krok pro člověka, ale obrovský skok pro lidstvo.“

Sluneční soustava je ale velmi malým kousíčkem vesmíru; naše Galaxie (nesprávně označovaná jako Mléčná dráha) obsahuje stovky miliard sluncí a víme, že většinu z nich doprovázejí planety. Nevíme ovšem, zda tyto planety hostí nějaký druh života, natož myslící bytosti.



Ferdinand Bauer

►► Výtrysky v mlhovině Náhrdelník

Mlhovina Náhrdelník je planetární mlhovina, oblak plynu odhozený hvězdou v závěrečných fázích jejího života. Zářící chuchvalce plynu připomínají diamanty náhrdelníku. Uprostřed mlhoviny se nachází dvojice hvězd obíhajících tak blízko sebe, že je nelze na snímku rozlišit.

▼ Orion

Nejjasnější hvězdy tohoto nádherného souhvězdí, jež kraluje zimní obloze, mají tvar postavy – člověka z prehistorické doby. Známe ho jako lovce Oriona. Jasná načervenalá hvězda nahoře vlevo (jeho rameno) je Betelgeuze. Modrobílá hvězda Rigel (vpravo dole) představuje jeho nohu. Uprostřed mezi nimi leží téměř v jedné přímce tři hvězdy – Orionův pás. Menší řada hvězd vedoucí z pásu dolů je Orionův meč, který obsahuje také Velkou mlhovinu v Orionu, nám nejbližší oblast, kde vznikají hvězdy a která je vidět i pouhým okem jako mlhavý obláček kolem centrální hvězdy meče.

Rychlostí světla

Hvězdy jsou velmi vzdálené. Pokoušet se vyjádřit jejich vzdálenosti v kilometrech by bylo stejně neohrabané jako uvádět vzdálenost mezi Londýnem a New Yorkem v centimetrech, ale naštěstí máme po ruce lepší jednotku. Světlo se nešíří nekonečnou rychlostí, jeho rychlost je 300 000 km/s, takže za rok urazí zhruba 9,5 bilionu kilometrů. Tuto vzdálenost označujeme jako světelný rok (pozor, je to jednotka vzdálenosti, nikoliv času). Nejbližší hvězda je od Slunce vzdálena přes 4 světelné roky, ty nejvzdálenější zaznamatelné objekty jsou od nás více než 12 miliard světelných roků.

Na tak obrovské vzdálenosti vidíme hvězdy jenom jako nepatrné zářící tečky. Je to ale pouhý klam, neboť mnohé z hvězd, které vidíme na jasné noční obloze, jsou nejen mnohem svítivější, ale i větší než naše Slunce. Například hvězda Betelgeuze ze souhvězdí Orionu, která je od nás vzdálena 300 světelných roků, je obrovská hvězda. Její průměr by mohl snadno obsáhnout celou oběžnou dráhu Země kolem Slunce. Na jejím povrchu byly rozlišeny některé podrobnosti, ale pouze Slunce je dostatečně blízko na to, abychom na něm mohli studovat skutečné detaily. Mnoho našich znalostí o hvězdách často vychází z toho, co jsme se naučili o naší vlastní hvězdě. Naštěstí je Slunce zcela normální hvězda: ani zvlášť výkonná, ani slabá a jistě není hvězdou proměnnou jako mnohé jiné. Astronomové ho řadí k průměrným hvězdám, ale ve skutečnosti se zdá, že jde o malinko hmotnější hvězdu, než je průměr. Obří hvězdy jako Betelgeuze jsou oproti ostatním mnohem méně početné.

Velkou část informací můžeme získat ze studia barev hvězd. Barvy hvězd totiž prozrazují jejich teploty. Například bílé hvězdy jsou teplejší než hvězdy červené. Betelgeuze se



