

BRIAN MAY PATRICK MOORE CHRIS LINTOTT HANNAH WAKEFORD



BANG!

DRUHÉ, AKTUALIZOVANÉ
A DOPLNENÉ VYDANIE

ÚPLNÁ HISTÓRIA VESMÍRU

BANG!

BANG!

ÚPLNÁ HISTÓRIA VESMÍRU

BRIAN MAY PATRICK MOORE CHRIS LINTOTT HANNAH WAKEFORD

slovar

Text © Patrick Moore and Duck Productions Limited 2006, 2007,
2009, 2021
Design © Welbeck, an Imprint of HEADLINE PUBLISHING GROUP
2021

Slovak edition © Vydavateľstvo SLOVART, spol s r. o., Bratislava,
2007, 2024
Translation © Jaromír Petržala, 2024

Nové, prepracované a doplnené vydanie anglického originálu
Bang!! The Complete History of the Universe vyšlo vo vydavateľstve
Welbeck, an Imprint of HEADLINE PUBLISHING GROUP v Londýne
v roku 2021.

Prvé vydanie anglického originálu: Carlton Books Ltd, Londýn 2006

Druhé, prepracované a doplnené slovenské vydanie

Preklad Jaromír Petržala
Zodpovedný redaktor Andrej Šútovec
Korektúra Jana Rovenská
Zalomenie Alias Press, s. r. o., Bratislava
Tlač FINIDR, s. r. o., Český Těšín

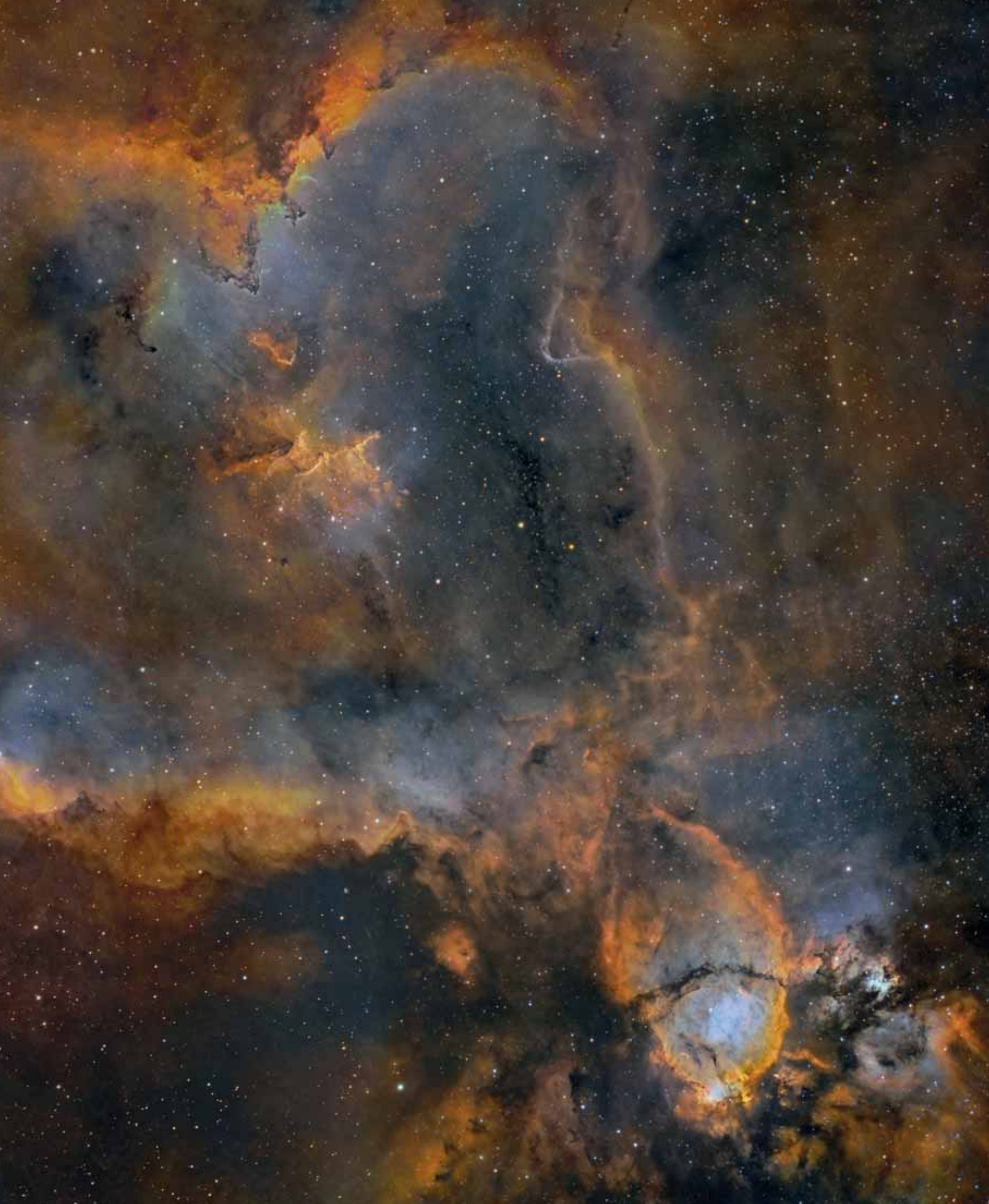
Všetky práva vyhradené. Žiadna časť tejto publikácie nesmie byť
nijakou formou reprodukováaná, kopírovaná alebo rozmnožovaná
bez predchádzajúceho písomného súhlasu vydavateľa.

ISBN 978-80-556-6385-2
10 9 8 7 6 5 4 3 2 1
www.slovar.sk

► Hmlovina Srdce

Hmlovina Srdce, známa tiež pod katalógovým označením IC 1805,
sa nachádza v súhvezdí Kasiopeja. V jej blízkosti vpravo dole leží
menšia hmlovina IC 1795, ktorá je podobne ohraničená oranžovo-
žltými oblakmi plynu a prachu, no naprieč jej stredom sa tiahne
tmavý pás medzihviezdného prachu.





Predslovy

STRANA 9, 13

ÚVOD
Čaro oblohy
STRANA 14

1. KAPITOLA
Genéza: Na počiatku
STRANA 24



10⁻⁴³ AŽ 10⁻³² SEKUNDY
PO BIG BANGU

2. KAPITOLA
A bolo svetlo
STRANA 42



400 000 AŽ 700 MILIÓNOV ROKOV
PO BIG BANGU

3. KAPITOLA
Vyvíjajúci sa vesmír
STRANA 70



700 MILIÓNOV AŽ 9 MILIÁRD ROKOV
PO BIG BANGU

BIG BANG

ČAS PO BIG BANGU

Doslov STRANA 180

Praktická astronómia STRANA 182

Časová os vesmíru STRANA 200

Slovník pojmov STRANA 201

Register STRANA 205

Zdroje ilustrácií STRANA 208

OBSAH

4. KAPITOLA
Hvězdy a planéty
STRANA 90



9 MILIÁRD AŽ 9,2 MILIARDY ROKOV
PO BIG BANGU

5. KAPITOLA
Vznik života
STRANA 126



9,2 MILIARDY ROKOV PO BIG BANGU
AŽ SÚČASNOST

6. KAPITOLA
Do budoucnosti
STRANA 148



SÚČASNOST AŽ 18,8 MILIARDY ROKOV
PO BIG BANGU

7. KAPITOLA
Koniec vesmíru
STRANA 172



18,8 MILIARDY ROKOV
PO BIG BANGU A ĎALEJ

↑
SÚČASNOST → NEKONEČNO?



Nikto z nás by tu nediskutoval o big bangu (veľkom tresku), nebyť vyhlásenia jedného astronóma, ktorý celú túto ideu pokladal za absurdnú.

Vynikajúci britský astronóm Fred Hoyle bol od konca 40. rokov 20. storočia slávnym obhajcom takzvanej teórie ustáleného (stacionárneho) stavu, navrhnuť pôvodne Hermannom Bondim a Thomasom Goldom. Táto teória opisovala vesmír, ktorý je na veľkých škálach nemenný, a Hoylea priťahovala z filozofických dôvodov. On a ďalší astronómovia vedeli, že sa jednotlivé časti vesmíru od seba vzdalujú. Tento objav urobili v 20. rokoch minulého storočia Edwin Hubble a George Lemaître. Zástancovia teórie ustáleného stavu tvrdili, že musí neustále niekde vznikať nová hmota, ktorá by nahradila jej úbytok v dôsledku rozpínania. Platnosť tejto hypotézy, označovanej ako „spojité tvorenie“, by umožnila, aby vesmír zostal v podstate naveky rovnaký. V tej istej dobe obhajoval americký kozmológ ukrajinského pôvodu George Gamow myšlienku, že vesmír mohol, naopak, vzniknúť v jedinom okamihu a v ustálenom stave sa vôbec nenachádzal. V rozhlasovom vysielaní v roku 1949 Hoyle dôrazne tvrdil, že súčasné pozorovania sú v rozpore s teóriami vyžadujúcimi, aby všetka hmota vznikla v „jednom big bangu“, a nechtiac tak vytvoril pojem, ktorý sa od tej doby používa pre označenie teórie, proti ktorej bojoval po zvyšok života.

V priebehu 50. a raných 60. rokov zúril boj medzi týmito dvoma teóriami, no postupne sa začali hromadiť dôkazy v prospech prvotného „výbuchu“, ktorý Hoyle považoval za taký neprijateľný. V roku 1964 konečne zasadili smrteľnú ranu teórii stacionárneho vesmíru Penzias

◀◀ Pod južnou oblohou

Fotograf Európskeho južného observatória (ESO) Petr Horálek zachytil na svojej snímke jasný pás Mliečnej cesty tiahnuci sa oblohou nad observatóriom Paranal v Čile. Červená oblasť vpravo hore je Gumova hmlovina (označovaná ako Gum 12). Jasná hviezda napravo je Canopus – druhá najjasnejšia hviezda južnej oblohy. Hmlistý oblak pod ňou je Veľký Magellanov mrak, blízka trpasličia galaxia, ktorá obieha tú našu. Siluety dvoch postáv patria ďalším fotografom ESO Jurijovi Beleckému a Babekovi Tafreshimu.



◀ Pôvodní autori knihy Bang!

Chris Lintott a Brian May stoja za Patrickom Mooreom počas príprav na pozorovanie prechodu Venuše cez slnečný disk v roku 2004.

► Hmlovina Kalifornia

Hmlovina Kalifornia, NGC 1499, sa nachádza v súhvezdí Perzea vo vzdialenosti asi 1 000 svetelných rokov od Zeme a je zhruba 100 svetelných rokov dlhá. Je to typická emisná hmlovina zložená z obrovského množstva prachu a plynov obsahujúcich vodík, kyslík či síru. Je rodiskom nových hviezd. Táto hmlovina emituje svetlo vďaka ionizácii plynov žiarením hviezdy Chí Persei, čo je jasná hviezda nachádzajúca sa tesne napravo od modrej oblasti v hmlovine.

a Wilson, keď (najprv nevedomky) objavili kozmické mikrovlnné žiarenie – reliktové žiarenie, čiže skutočný odraz doby na konci samotného big bangu, otláčok uchovaný po celú dobu existencie vesmíru trvajúcu miliardy rokov.

Teória big bangu (alebo presnejšie súbor teórií) je presne tým, čo hovorí: len teóriou – virtuálnym modelom skonštruovaným tak, aby bol v zhode s dostupnými dôkazmi, ktoré získavame pozorovaním a meraním vesmíru. Modely v astronómii prichádzajú a odchádzajú. Ešte nemáme všetky dôkazy, takže by sme boli naozaj prekvapení, keby nebolo treba túto knihu v najbližších rokoch zásadne prepísať. Avšak príbeh, ktorý rozprávame na týchto stranách, predstavuje to, k čomu sa v súčasnosti prikláňa veľká väčšina astronómov.

Stanovili sme si za cieľ rozpovedať náš hlavný príbeh, príbeh vývoja vesmíru v poradí, v akom sa udial. Rozhodli sme sa preto umiestniť historické anekdoty a ďalšie odbočky radšej do „sivých plôch“ mimo hlavného textu. Ak si želáte prežiť príbeh vesmíru bez prerušenia, pokojne preskočte texty v týchto sivých plochách a nechajte si ich na neskôr. Majte na mysli, že náš hlavný príbeh sa začína 1. kapitolou. Každá nasledujúca kapitola opisuje udalosti určitého obdobia až po súčasnosť, a potom i ďalej do predvídateľnej, no ešte takmer nepredstaviteľne vzdialenej budúcnosti.

V záhlaví kapitol nájdete užitočný údaj o absolútnom čase, ktorý upozorňuje na to, ako ďaleko sme sa posunuli na časovej osi v našom príbehu. V tejto knihe udávame čas v absolútnej časovej škále s nulou v okamihu vzniku vesmíru.

Na konci knihy je tiež úvod do praktickej astronómie, ktorý napísal Patrick Moore. Napokon, všetci sme začínali tým, že sme s úžasom hľadeli na nočnú oblohu a premýšľali, o čom to všetko je.

Poďakovanie za pomoc a inšpiráciu...

Naša vďaka patrí Jimmymu Alvarezovi, Timovi Benhamovi, Sare Bricusseovej, Sally Avery-Frostovej, Davidovi Burderovi, Marcusovi Chownovi, Adamovi Corriemu, Jane Fletcherovej, Johnovi Fletcherovi, Jamiemu Cooperovi, Garry Huntovi, Rogerovi Proutovi, Gregovi Parkerovi, Philovi Webbovi a, samozrejme, Ptolemyovi a Jeannie.

Poznámka k jednotkám

Teplota sa meria v stupňoch Celzia (°C) alebo v kelvinoch (K, teplota v stupňoch Celzia plus 273 stupňov). Na meranie vzdialenosti sa v astronómii používa jednotka svetelný rok, ktorá je rovná približne 9,5 biliónom kilometrov.







Od doby, keď v roku 2006 vyšlo prvé vydanie knihy *Bang!*, sa mnohé zmenilo. Krátko po posledných úpravách textu v roku 2009 sme stratili Patricka a každý deň nám chýba jeho túžba jasne formulovať problémy a zabávať sa pri tom. Iste by žasol nad objavmi posledného desaťročia, od vrtníka na Marse po nové spôsoby detekcie čiernych dier hlboko vo vesmíre. Dúfame, že by náš pokus o aktualizáciu knihy *Bang!* schválil.

Opäť sme však trojčlenný tím: k Brianovi a Chrisovi sa pripojila Hannah Wakefordová. Hannah sa špecializuje na štúdium exoplanét – planét obiehajúcich okolo iných hviezd než Slnko –, čo je oblasť astronómie, v ktorej došlo za posledných pätnásť rokov k rýchlejšiemu pokroku ako v ktorejkoľvek inej. Je pozoruhodné, že pochopenie týchto sústav nás vedie k novým predstavám o histórii našej vlastnej slnečnej sústavy. Pri zoznamovaní sa s týmto príbehom a jeho následnom rozprávaní sme si užili množstvo zábavy.

Ako sme predpovedali v pôvodnom predslove k prvému vydaniu, pokrok bol v mnohých rôznych oblastiach astronómie veľmi rýchly. S novými ďalekohľadmi a s vývojom a konštrukciou nových technológií sa zdá, že astronómia stojí na prahu ďalšej revolúcie. Je teda vhodný čas, aby sme si urobili inventúru toho, čo vieme (a čo nevieme) o vesmíre, ktorý nás obklopuje. Začnime teda od začiatku.

Brian, Chris a Hannah
apríl 2021



O prebiehajúcich aktivitách a diskusiách sa dozviete viac na webových stránkach BangUniverse.







▲ Velký voz

Azda najznámejším zoskupením hviezd, ktoré však astronómovia nepovažujú za samostatné súhvezdie, je Velký voz. Tvorí ho sedem najjasnejších hviezd súhvezdia Veľkej medvedice (Ursa Major).

►► Východ Zeme

Túto podpísanú fotografiu, ktorá vznikla počas letu Apollo 8, daroval Patrickovi veliteľ misie, astronaut Frank Borman. Apollo 8 bola prvá misia, ktorá dopravila ľudí na obežnú dráhu okolo Mesiaca.

▼ Ďalší malý krok

Buzz Aldrin opúšťa mesačný modul, aby sa pripojil k Neilovi Armstrongovi na povrchu Mesiaca. „Ešte sa vrátim, aby som privrel palubný otvor. Chcem si byť istý, že sa náhodou nezabuchne, keď budem vonku,“ povedal. „Dobrý nápad,“ odpovedal Armstrong.



Pozrite sa na tmavú, bezoblačnú nočnú oblohu a uvidíte hviezdy – stovky hviezd, dokonca tisíce hviezd, ak máte to šťastie, že žijete ďaleko od svetelného znečistenia moderných miest. Nebo celé žiari. Dnes už vieme, že tieto drobné, trblietajúce sa body sú vzdialené slnká. Mnohé z nich sú oveľa väčšie, horúcejšie a žiarivejšie ako naše vlastné Slnko, a naša Zem sa teda javí ako bezvýznamná planéta, ktorá má v rámci celého širšieho vesmíru možno ešte menší význam ako zrno piesku na Sahare. Ale čo leží za tým všetkým? Ako vesmír vznikol? Ako sa vyvíja a ako sa raz skončí – ak naozaj niekedy dospeje ku koncu?

Na tieto otázky sa pokúšajú odpovedať astronómovia a je naozaj pozoruhodné, že také nepatrné bytosti žijúce na malej planéte, obiehajúcej okolo obyčajnej hviezdy, sú schopné preniknúť pohľadom do hĺbín vesmíru, zachytiť svetlo z neuveriteľne vzdialených hviezdnych sústav a dokonca poslať svoje stroje k iným svetom. Je celkom dobre možné, že nás cudzie civilizácie prevyšujú a my musíme vyzeráť ako vesmírni primitívi, no aspoň sme začali chápať vesmír, v ktorom žijeme. V tejto knihe sa pokúsime čo najlepšie vyrozprávať príbeh vesmíru od jeho vzniku, dlho pred vznikom Zeme, cez súčasnosť do budúcnosti, keď už Zem nebude existovať dokonca ani v spomienkach. Je toho veľa, čo nevieme a možno ani nikdy vedieť nebudeme. Ale prešli sme dlhú cestu od dôb našich predkov, ktorí hľadali hore ku hviezdám, tak ako my dnes, a lámali si hlavy nad tým, čo sú zač.

Žijeme v zlatom veku astronómie. Pozorovacie prístroje ako Hubblov vesmírny ďalekohľad, ktorý obieha našu Zem nad závojom našej atmosféry, by boli ešte pred niekoľkými desaťročiami niečím nepredstaviteľným. Ďalším faktorom, ktorý rozhodujúco prispel k úžasnému pokroku astronómie v posledných päťdesiatich rokoch, je nárast výkonu počítačov.

V celej astronómii došlo v poslednej dobe k veľkolepému pokroku. Poslali sme vesmírnu sondu k Plutu, objavili sme na 5 000 planét obiehajúcich okolo iných hviezd, dokážeme detegovať vlnenie priestoru spôsobené splynutím vzdialených čiernych dier. V kozmológii – vede zaoberajúcej sa minulosťou, prítomnosťou a budúcnosťou vesmíru – bol starý obraz statického vesmíru nahradený novým obrazom, ktorý odhaľuje dynamický a neustále sa meniaci kozmos.

Kde sme?

V našom príbehu budeme pracovať s nesmiernymi vzdialenosťami a obrovskými časovými úsekmi. Zem, guľa s priemerom asi 12 800 km, obieha okolo Slnka vo vzdialenosti 150 000 000 km. Je jednou z ôsmich planét, ktoré spolu s veľkým množstvom menších telies tvoria našu slnečnú sústavu.

Väčšina planét má svoje mesiace. My máme jeden, náš dobrý známy Mesiac, ktorý je našim verným spoločníkom vo vesmíre a obieha spolu s nami okolo Slnka. Podobne ako planéty, aj on svieti len vďaka odrazenému slnečnému svetlu. Nachádza sa len zhruba 400 000 km od nás, čo je dôvod, prečo vyzerá tak pôsobivo. Je to jediné cudzie teleso, na ktoré vkročili ľudské bytosti. Nikto, kto žil v roku 1969, nikdy nezabudne na triumfálny pocit, keď Neil Armstrong vstúpil na pústy mesačný povrch v Mori pokoja (Mare Tranquillitatis) a urobil „malý krok pre človeka, no obrovský skok pre ľudstvo“.

Slnečná sústava je však veľmi maličkým kúskom vesmíru. Naša Galaxia (Mliečna cesta) obsahuje stovky miliárd hviezd a vieme, že väčšina z nich je obklopená planétami. Nevieme však, či sú tieto planéty domovom nejakého druhu života, nehovoriac o myšliacich bytostiach.



Ferdinand Bauer

►► Výtrysky v hmlovine Náhrdelník

Hmlovina Náhrdelník je planetárna hmlovina, oblak plynu odvrhnutý hviezdou ku koncu jej života. Žiarivé výtrysky plynu pripomínajú diamanty na náhrdelníku. Uprostred hmloviny sa nachádza dvojica hviezd obiehajúcich tak blízko seba, že ich nemožno na snímke rozlíšiť.

▼ Orión

Najjasnejšie hviezdy tohto nádherného súhvezdia, vynímajúceho sa na zimnej nočnej oblohe, ľuďom už od prehistorických čias pripomínajú mužskú postavu. Poznáme ho ako lovca Orióna. Jasná oranžová hviezda vľavo hore (jeho „plece“) je Betelgeuze. Modrobiela hviezda Rigel (vpravo dole) predstavuje „chodidlo“ postavy. Uprostred medzi nimi ležia takmer v jednej priamke tri hviezdy – Oriónov pás. Menší rad hviezd vybiehajúci z tohto pásu nadol je Oriónov „meč“, ktorý obsahuje tiež Velkú hmlovinu v Orióne – nám najbližšiu oblasť tvorby hviezd – viditeľnú aj voľným okom ako hmlistý obláčik okolo centrálnej hviezdy „meča“.

Rýchlosťou svetla

Hviezdy sú veľmi vzdialené. Pokúšať sa udávať ich vzdialenosti v kilometroch by bolo rovnako nemotorné, ako udávať vzdialenosť medzi Londýnom a New Yorkom v centimetroch. Našťastie však máme poruke lepšiu jednotku. Svetlo sa nešíri okamžite, čiže nekonečnou rýchlosťou. Jeho rýchlosť je 300 000 km/s, takže za rok urazí zhruba 9,5 biliónov kilometrov. Túto vzdialenosť označujeme ako svetelný rok (pozor, je to jednotka vzdialenosti, nie času). Najbližšia hviezda je od Slnka vzdialená vyše štyroch svetelných rokov, zatiaľ čo najvzdialenejšie doteraz zaznamenané objekty sú od nás viac než 12 miliárd svetelných rokov ďaleko.

Z týchto nesmiernych vzdialeností vidíme hviezdy len ako drobné svetelné body. Zdanie však klame: mnohé z hviezd, viditeľných na jasnej nočnej oblohe, sú nielen oveľa svietivejšie než Slnko, no aj oveľa väčšie. Napríklad hviezda Betelgeuze v súhvezdí Orióna, ktorá je od nás vzdialená vyše 500 svetelných rokov, je obrovská. Poľahky by sa do nej zmestila celá obežná dráha Zeme okolo Slnka. Na jej povrchu boli síce rozlíšené isté črty, ale len Slnko je dostatočne blízko na to, aby sme ho mohli študovať naozaj detailne. A mnoho našich poznatkov o hviezdach často vychádza práve z toho, čo sme sa naučili štúdiom našej najbližšej hviezdy. Našťastie je Slnko celkom normálna hviezda: ani príliš výkonná, ani slabá a určite nie tak premenná ako mnohé iné. Astronómovia ho zaraďujú k takzvaným žltým trpaslíkom, hoci v skutočnosti sa zdá, že je trochu hmotnejšou hviezdou, než je priemer. Obrie hviezdy ako Betelgeuze sú oproti trpaslíkom oveľa zriedkavejšie.

O hviezdach sa môžeme mnoho dozvedieť aj štúdiom ich farieb. Tie totiž odrážajú ich povrchovú teplotu. Napríklad biele hviezdy sú oveľa teplejšie než hviezdy červené.



