

O MAI SCURTĂ ISTORIE A TIMPULUI

Stephen W. Hawking s-a născut pe 8 ianuarie 1942, exact în ziua când se împlineau trei sute de ani de la moartea lui Galileo Galilei. După studii la Oxford și un doctorat susținut la Cambridge, Hawking devine titularul catedrei de matematică de la Cambridge, catedră în fruntea căreia s-a aflat, cu trei secole în urmă, Isaac Newton.

Împreună cu Roger Penrose a elaborat teoria asupra găurilor negre și a demonstrat că, în conformitate cu relativitatea generală, spațiul și timpul trebuie să fi avut un început în marea explozie (Big Bang). În ciuda unei boli care l-a ținut în căruciorul cu roțile, Hawking și-a continuat cercetările, aflându-se în prima linie a fizicienilor care caută o teorie unificatoare ce ar explica întregul univers. Pe de altă parte, a publicat lucrări destinate publicului larg, în care a oferit o imagine intuitivă asupra cercetărilor de vârf din fizica fundamentală. Este, probabil, cel mai cunoscut fizician de la Einstein încoace. La editura Humanitas au apărut: *Scurtă istorie a timpului* (1994); *Visul lui Einstein și alte eseuri* (1997); *Universul într-o coajă de nucă* (2004); (împreună cu Leonard Mlodinow) *O mai scurtă istorie a timpului* (2007) și *Marele plan* (2012); *Teoria universală. Originea și soarta universului* (2014); (împreună cu Lucy Hawking) *George și cheia secretă a universului* (2009), *George în căutare de comori prin Cosmos* (2010) și *George și Big Bangul* (2012).

Leonard Mlodinow s-a născut la Chicago în 1957. A studiat la Universitatea Berkeley și la Caltech. În afara activității sale științifice, a fost scenarist pentru serialul de televiziune *Star Trek: The Next Generation* și coautor al unei serii de cărți pentru copii, *The Kids of Einstein Elementary*.

STEPHEN W. HAWKING
LEONARD MLODINOW

O MAI SCURTĂ
ISTORIE A TIMPULUI

Traducere din engleză și postfață de
Gheorghe Stratan

 HUMANITAS
BUCUREȘTI

Mulțumiri

Se cuvin mulțumiri editorului nostru, Ann Harris de la Bantam, pentru că a contribuit cu talentul și experiența sa considerabilă la eforturile noastre de a cizela manuscrisul. Lui Glen Edelstein, directorul artistic al Editurii Bantam, pentru efortul său neobosit și pentru răbdare. Echipei noastre de artiști: Philip Dunn, James Zhang și Kees Veenbos, pentru timpul cheltuit ca să învețe ceva fizică pentru ca apoi, fără a sacrifica partea științifică, să facă din această carte o apariție fabuloasă. Agenților noștri, Al Zuckerman și Susan Ginsburg de la Writer's House, pentru inteligența, grija și sprijinul lor. Lui Monica Guy, pentru corectură. Și tuturor celor care au citit cu amabilitate diferitele schițe ale manuscrisului în încercarea noastră de a găsi pasajele a căror claritate putea fi în continuare îmbunătățită: Dona Scott, Alexei Mlodinow, Nicolai Mlodinow, Mark Hillery, Joshua Webman, Stephen Youra, Robert Barkowitz, Martha Lowther, Katherine Ball, Amanda Bergen, Jeffrey Boehmer, Kimberly Comer, Peter Cook, Matthew Dickinson, Drew Donovanik, David Fralinger, Eleanor Grewal, Alicia Kingston, Victor Lamond, Michael Melton, Mychael Mulhern, Matthew Richards, Michelle Rose, Sarah Schmidt, Curtis Simmons, Christine Webb și Christopher Wright.

Cuvânt înainte

Titlul acestei cărți diferă cu numai două cuvinte de acela al cărții publicate prima dată în 1988. *Scurtă istorie a timpului* a rămas timp de 237 de săptămâni pe lista celor mai vândute cărți a publicației londoneze *Sunday Times* și a fost cumpărat câte un exemplar la fiecare 750 de bărbați, femei și copii de pe glob. Pentru o carte care tratează câteva dintre subiectele cele mai dificile ale fizicii moderne, *Scurtă istorie* a constituit un succes remarcabil. Totuși, aceste subiecte dificile sunt totodată și cele mai atrăgătoare, deoarece ele se referă la întrebările cele mai mari, la acelea fundamentale. Ce lucruri știm cu adevărat despre univers? Cum ajungem să le cunoaștem? De unde provine universul și încotro se îndreaptă? Aceste probleme constituiau esența *Scurtei istorii a timpului* și ele se află și în centrul cărții de față.

În anii de când a fost publicată *Scurta istorie a timpului*, au venit reacții din partea cititorilor de toate vârstele și profesiile și din toate colțurile lumii. În mod repetat, s-a cerut o nouă versiune, una care să mențină esențialul *Scurtei istorii*, dar să explice mai clar, mai pe îndelete, cele mai importante concepte. Deși ne-am fi putut aștepta ca o astfel de carte să fie intitulată *O mai puțin scurtă istorie a timpului*, era clar din reacția publicului că nu erau prea mulți cititorii care ar fi dorit o disertație amănunțită, adecvată mai degrabă cursurilor de cosmologie la nivel de facultate.

De unde și actualul demers. Scriind *O mai scurtă istorie a timpului*, noi am menținut și am extins conținutul esențial al cărții inițiale, având totodată grijă să-i menținem volumul și ușurința la lectură. Cartea noastră este cu adevărat o mai scurtă istorie, deoarece o parte a conținutului său mai tehnic a fost lăsată deoparte; în schimb, suntem astfel răsplătiți cu asupra de măsură prin tratarea mai scrupuloasă a materialului care alcătuiește cu adevărat miezul cărții.

Ne-am folosit totodată de ocazie ca să aducem cartea la zi și să includem noi teorii și rezultate ale observațiilor. *O mai scurtă istorie a timpului* descrie progresele recente pe calea elaborării unei teorii complet unificate a tuturor forțelor fundamentale ale fizicii. În particular, *O mai scurtă istorie* prezintă succesul obținut în teoria corzilor și „dualitățile“ sau corespondențele dintre diferitele teorii fizice, care constituie indicații ale existenței unei teorii unificate a fizicii. Din latura observațională, cartea include noile determinări importante, ca acelea efectuate de satelitul Cosmic Background Explorer (COBE, exploratorul fondului cosmic) și de telescopul spațial Hubble.

Cu circa patruzeci de ani în urmă, Richard Feynman a spus: „Suntem norocoși să trăim într-o epocă în care se mai fac încă descoperiri. E la fel ca descoperirea Americii — o faci numai o dată. Epoca noastră este epoca în care descoperim legile fundamentale ale naturii.“ Astăzi suntem mai aproape decât oricând de înțelegerea naturii universului. Scopul pe care-l urmărim prin scrierea acestei cărți este să împărtășim publicului ceva din farmecul noilor descoperiri și din noua imagine a realității care apare ca rezultat al acestora.

Gândind despre univers

Trăim într-un univers straniu și minunat. Vârsta, dimensiunile, violența și frumusețea care îl caracterizează cer o imaginație extraordinară pentru a-l prețui. Locul pe care-l dețin oamenii în acest cosmos vast pare destul de insignifiant. Și totuși, încercăm să găsim o rațiune pentru toate și să înțelegem cum ne înscriem noi înșine în acest tablou. Cu câteva decenii în urmă, un cunoscut om de știință (unii spun că ar fi fost Bertrand Russell) a ținut o lecție publică despre astronomie. El a povestit cum se rotește Pământul în jurul Soarelui și cum, la rândul său, Soarele orbitează în jurul centrului unei imense aglomerări de stele numită galaxia noastră. La sfârșitul lecției, o bătrânică din spate s-a ridicat și a spus: „Ce ne-ați prezentat aici este o aiureală. Adevărul este că lumea-i o farfurie plată, susținută pe spinarea unei broaște țestoase uriașe.“ Înainte de a răspunde, omul de știință a zâmbit condescendent: „Și țestoasa pe ce stă?“ „Sunteți foarte deștept, tinere, foarte deștept“, a răspuns bătrâna doamnă, „dar sunt numai țestoase tot așa în jos!“

Cei mai mulți oameni de azi vor considera mai degrabă ridicolă imaginea universului nostru ca fiind un turn infinit de broaște țestoase. Dar de ce ar trebui să credem că noi știm mai bine? Uitați pentru o clipă tot ce știți — sau credeți că știți — despre spațiu. Priviți apoi în sus la cerul nocturn. Ce veți gândi despre mulțimea punctelor de lumină? Sunt ele niște mici focuri? E greu să-ți imaginezi ce reprezintă ele cu adevărat, fiindcă ceea ce sunt ele cu adevărat se află foarte

departe, dincolo de experiența noastră obișnuită. Dacă sunteți un privitor stăruitor al cerurilor, atunci ați văzut, probabil, lumina slabă pâlpâind deasupra orizontului la crepuscul. Este o planetă, Mercur, dar o planetă deloc asemănătoare cu a noastră. Pe Mercur, o zi durează două treimi din anul acelei planete. Atunci când Soarele este sus, suprafața planetei atinge temperaturi de peste 400 de grade, ca apoi, la sfârșitul nopții, temperatura să scadă la minus 200 de grade Celsius. Deși o stea obișnuită este la fel de diferită cât este Mercur față de planeta noastră, nici steaua nu e mai ușor de imaginat ca un cuptor uriaș care mistuie miliarde de kilograme de materie și atinge temperaturi de zeci de milioane de grade în nucleul său.

Un alt lucru dificil de imaginat este cât de departe se află în realitate planetele și stelele. Vechii chinezi au înălțat turnuri de piatră astfel încât să poată privi mai de aproape la stele. Este firesc să crezi că stelele și planetele se află mult mai aproape decât sunt ele de fapt — la urma urmei, în viața de fiecare zi, noi nu avem experiența imenselor distanțe din spațiu. Acestea sunt atât de mari, încât nu are nici un sens să le măsurăm în picioare sau mile, așa cum măsurăm cele mai multe distanțe. În locul lor, folosim anul-lumină, care reprezintă distanța străbătută de lumină într-un an. Lumina parcurge într-o secundă 186 000 mile, astfel că un an-lumină este o distanță foarte mare. Cea mai apropiată stea, alta decât Soarele nostru, este Proxima Centauri (cunoscută și sub numele de Alpha Centauri C) care se află la o depărtare de circa patru ani-lumină. Steaua Proxima este deci atât de departe, încât celui mai rapid vehicul spațial aflat astăzi pe planșetele proiectanților i-ar trebui circa zece mii de ani pentru o călătorie.

Popoarele din vechime s-au străduit să înțeleagă universul, dar ele nu elaboraseră încă matematica și științele noastre. Astăzi dispunem de instrumente foarte puternice: mentale — ca matematica și metoda științifică — și tehnologice — cum ar fi calculatoarele și telescoapele. Cu ajutorul acestor instru-

mente, oamenii de știință au adunat o mulțime de cunoștințe despre spațiu. Dar ce știm noi cu adevărat despre univers și cum am aflat toate acestea? De unde vine universul? Încotro se îndreaptă? A avut el un început, iar dacă a avut, ce s-a întâmplat înainte de acesta? Care este natura timpului? Va avea el un sfârșit? Putem oare călători înapoi în timp? Recentele progrese din fizică, obținute în parte prin noua tehnologie, ne sugerează răspunsuri la aceste vechi întrebări. Uneori, răspunsurile pot să ne pară tot atât de logice ca ideea Pământului rotindu-se în jurul Soarelui — ori, poate la fel de ridicole ca turnul din broaște țestoase. Numai timpul (orice ar putea fi acesta) ne-o va spune.

Imaginea noastră evolutivă despre univers

Cu toate că până și pe vremea lui Cristofor Columb era ceva obișnuit să întâlnești oameni care credeau că Pământul este plat (ba chiar și în zilele noastre mai există unii care cred asta), putem găsi rădăcinile astronomiei moderne cu mult timp în urmă, la vechii greci. În jurul anului 340 î. Cr., filozoful grec Aristotel a scris o carte, *Despre cer**. Aristotel a adus în această carte argumente valabile și convingătoare pentru ideea că Pământul este mai degrabă rotund ca o sferă, decât plat ca o farfurie.

Unul dintre argumentele sale se bazează pe eclipsele de lună. Aristotel a înțeles că aceste eclipse sunt provocate de Pământ atunci când acesta se situează între Soare și Lună. Atunci când evenimentul are loc, Pământul își proiectează umbra pe Lună, provocând astfel eclipsa. Aristotel a observat că umbra Pământului este întotdeauna rotundă. Se poate aștepta așa ceva doar dacă Pământul este o sferă, și nu un disc plat. Dacă Pământul ar fi un disc plat, umbra sa ar fi circulară numai dacă eclipsa s-ar produce în clipa în care Soarele ar fi direct în dreptul centrului discului. În celelalte momente, umbra ar fi alungită în forma unei elipse (elipsa este un cerc alungit).

Grecii aveau și un alt argument pentru ideea că Pământul e rotund. Dacă pământul ar fi plat, v-ați aștepta ca o corabie care se apropie venind dinspre orizont să apară mai întâi

* Autorii folosesc titlul în limba engleză, *On Heavens*; în latină, lucrarea Stagiritului poartă titlul *De Caelo*, la singular. (*N. t.*)

minusculă, ca un punct fără detalii. Apoi, pe măsură ce plutește mai aproape, ați putea remarca treptat mai multe amănunte, cum ar fi pânzele și corpul navei. Dar lucrurile nu se petrec deloc așa. Atunci când o navă apare la orizont, primul lucru pe care îl vedeți sunt pânzele acesteia. Abia ceva mai târziu îi veți vedea carena. Faptul că pânzele corabiei, ridicate mai sus decât corpul ei, constituie prima parte a navei care străpunge linia orizontului ieșind deasupra lui constituie dovada că Pământul este ca o minge.

Grecii au acordat de asemenea multă atenție cerului nocturn. Pe vremea lui Aristotel, oamenii au înregistrat timp de secole cum se mișcă luminile pe cerul întunecat. Ei au observat că, deși cele mai multe dintre miile de lumini pe care



SOSIND DE DINCOLO DE ORIZONT

Deoarece Pământul este o sferă, catargul și pânzele unei corăbii sosind de dincolo de orizont se zăresc înaintea corpului navei.

Cuprins

<i>Mulțumiri</i>	5
<i>Cuvânt înainte</i>	7
1. Gândind despre univers	9
2. Imaginea noastră evolutivă despre univers	12
3. Natura teoriilor științifice	19
4. Universul lui Newton	25
5. Relativitatea	33
6. Spațiul curb	46
7. Universul în expansiune	58
8. Big bang-ul, găurile negre și evoluția universului	77
9. Gravităția cuantică	96
10. Găurile de vierme și călătoria în timp	117
11. Forțele naturii și unificarea fizicii	131
12. Concluzie	154
Albert Einstein	160
Galileo Galilei	163
Isaac Newton	166
<i>Glosar</i>	168
<i>Postfață</i> de Gheorghe Stratan	174