

LE SCOPERTE • LE INVENZIONI

**JOHN D.
BARROW**

**LE ORIGINI
DELL'UNIVERSO**

**UNA BREVE STORIA
DELL'INIZIO**

BUR
Rizzoli

JOHN D. BARROW

LE ORIGINI DELL'UNIVERSO

UNA BREVE STORIA DELL'INIZIO

BUR
Rizzoli

LE SCOPERTE • LE INVENZIONI

Proprietà letteraria riservata

© 1994 by John D. Barrow

Published by Orion Publishing Group Ltd. and Basic Books
a Division of Harper Collins Publisher, Inc.

© 1995 R.C.S. Libri & Grandi Opere S.p.A., Milano

© 2001 RCS Libri S.p.A., Milano

© 2017 Rizzoli Libri S.p.A. / BUR Rizzoli

ISBN 978-88-17-09511-2

Titolo originale dell'opera:

The Origin of the Universe

Traduzione di Aldo Serafini

L'editore si dichiara a disposizione degli eventuali aventi diritto per la traduzione che, nonostante le ricerche eseguite, non è stato possibile rintracciare.

Prima edizione Rizzoli 1995

Prima edizione BUR 2001

Prima edizione BUR Scienza aprile 2017

Seguici su:

Twitter: @BUR_Rizzoli

www.bur.eu

Facebook: /RizzoliLibri

*A Dennis e Bill,
cosmologi, gentlemen e insegnanti,
ai quali molti debbono molto*

Belle sono le cose che vediamo,
ancor più belle quelle che comprendiamo,
ma di gran lunga le più belle
sono quelle che non comprendiamo.

NICOLA STENONE, 1638-1686

Premessa

Stiamo vivendo nel pieno rigoglio dell'universo, in un'epoca nella quale le cose più straordinarie sono già accadute da molto tempo. Guardate il cielo in una notte stellata e vedrete brillare non più di qualche migliaio di stelle, disseminate – per la maggior parte – in quella grande striscia luminosa che chiamiamo la Via Lattea. È tutto quello che gli antichi conoscevano dell'universo. A poco a poco, via via che furono costruiti telescopi di più grandi dimensioni e con lenti dotate di un maggior potere di risoluzione, si venne schiudendo alla nostra vista un universo di vastità insospettata. Una moltitudine di stelle si raccoglie in quelle grandi isole di luce che chiamiamo galassie, e tutt'intorno, fra una galassia e l'altra, si distende un freddo oceano di microonde, l'«eco» del Big Bang avvenuto circa quindici miliardi di anni fa. Il tempo, lo spazio e la materia hanno avuto la loro origine in un evento esplosivo dal quale è emerso – in uno stato di espansione – l'universo attuale, che si raffredda lentamente e diventa sempre più rarefatto.

All'inizio, l'universo era un inferno di radiazioni, troppo caldo perché atomi o molecole potessero sopravvivere. Nei primissimi minuti, esso si era già raffreddato in misura sufficiente perché si formassero i nuclei degli elementi più leggeri. Solo alcuni milioni di anni più tardi il cosmo si raffreddò in misura tale da consentire la formazione dei primi atomi, seguiti ben presto dalle più semplici molecole e, dopo altri miliardi di anni, dalla complessa sequenza di eventi che videro la condensazione della materia in stelle e in galassie. Poi, con l'apparizione di sistemi planetari stabili, alcuni processi che ancora non conosciamo alimentarono i complicati prodotti della biochimica. Ma come e perché ebbe inizio questa elaborata sequenza di eventi? Cos'hanno da dirci i moderni cosmologi sull'inizio dell'universo?

I vari miti dell'antichità sulla creazione del mondo non erano teorie scientifiche nel senso moderno della parola. Non cercavano di rivelare qualcosa di nuovo sulla struttura dell'universo; miravano semplicemente ad allontanare lo spettro dell'ignoto dall'immaginario collettivo umano. Gli antichi, definendo il loro posto nella gerarchia della creazione, potevano riferire il mondo a se stessi e sfuggire alla terribile considerazione dell'ignoto o dell'inconoscibile. Le moderne teorie scientifiche debbono darci molto di più. Debbono essere abbastanza approfondite da dirci, a proposito dell'universo, molto di più di quanto noi abbiamo posto in esse. E debbono essere abbastanza ampie da permettere la previsione di fatti nuovi, come verifica della loro capacità di spiegare le cose che già conosciamo intorno al mondo. Debbono dare coerenza e unità a un insieme di fatti slegati.

I metodi impiegati dai cosmologi moderni sono semplici, ma non necessariamente ovvi per il profano. Essi partono dal presupposto che le leggi che governano il funzionamento del mondo in sede locale, qui sulla Terra, sono valide in tutto l'universo, fino a quando non si sia costretti a concludere diversamente. Vi sono, tuttavia, alcuni luoghi nell'universo, soprattutto se ci riferiamo al passato, nei quali si incontrano certe condizioni estreme di densità e di temperatura che sono estranee alla nostra diretta esperienza terrestre. Talvolta ci aspettiamo che le nostre teorie continuino a funzionare anche in queste regioni così particolari: ed effettivamente esse funzionano. Ma, in altri casi, lavoriamo soltanto con delle approssimazioni alle vere leggi della natura, approssimazioni che posseggono ben precisi limiti di applicabilità. Quando raggiungiamo questi limiti, dobbiamo cercare di stabilire delle migliori approssimazioni, adeguate alle nuove e insolite condizioni che abbiamo trovato. Molte teorie formulano delle previsioni che non possono essere verificate attraverso l'osservazione. E sono proprio le previsioni di questo genere che spesso dettano i tipi di osservatorio o di satellite da costruire in futuro.

I cosmologi parlano spesso di costruzione di «modelli cosmologici», intendendo con ciò la produzione di descrizioni matematiche semplificate della struttura e della storia dell'universo che ne incorporino gli aspetti principali. Come un modellino di aeroplano riproduce alcuni aspetti (ma non tutti) dell'aeroplano vero, così un «modello di universo» non può sperare di incorporare tutti i particolari della struttura dell'universo. I nostri modelli cosmologici sono molto semplici e grossolani.

Essi cominciano col considerare l'universo come se fosse un oceano di materia distribuita in modo assolutamente uniforme. L'agglomerarsi della materia in stelle e in galassie viene ignorato. Solo quando si vogliono indagare problemi più specifici, come l'origine delle stelle e delle galassie, vengono prese in considerazione le deviazioni della perfetta uniformità. Questa strategia funziona piuttosto bene. Uno degli aspetti più sorprendenti del nostro universo è il modo in cui questa sua semplice idealizzazione (che ce lo rappresenta come un oceano di materia uniformemente distribuita) riesce a darci un'ottima descrizione della parte visibile di esso.

È importante rilevare anche che i modelli cosmologici includono alcune proprietà dell'universo – come la densità o la temperatura – i cui valori numerici possono essere trovati solo mediante l'osservazione, mentre il modello consente solo alcune particolari combinazioni dei valori osservati per un certo numero di queste quantità. In questo modo è possibile verificare la compatibilità fra il modello e l'universo reale.

La nostra esplorazione dell'universo si è sviluppata in varie direzioni. Oltre ai satelliti e alle astronavi, abbiamo impiegato telescopi e microscopi, frantumatori di atomi e acceleratori, i computer e il pensiero umano, per ampliare la nostra conoscenza di tutto l'ambiente cosmico. Oltre al mondo dello spazio esterno – con le stelle, le galassie e le grandi strutture cosmiche – abbiamo esplorato le profondità dello spazio interno in tutte le loro labirintiche sottigliezze. Ivi troviamo il mondo subatomico del nucleo e delle sue componenti: quei fondamentali mattoni da costruzione della materia, così

pochi di numero, così semplici nella loro struttura, ma capaci – con le loro combinazioni – di organizzarsi in quella vasta complessità che vediamo intorno a noi e di cui siamo una specifica componente.

Queste due frontiere della nostra conoscenza – il piccolo mondo delle particelle elementari della materia e il mondo astronomico delle stelle e delle galassie – si sono avvicinate in modo inaspettato negli ultimi tempi. Mentre, una volta, esse costituivano i campi di ricerca di differenti gruppi di scienziati, i quali cercavano di dar risposta a domande del tutto diverse con mezzi separati, oggi gli interessi e i metodi di questi studiosi sono legati intimamente. Il segreto dell'origine delle galassie può essere penetrato studiando le particelle più elementari della materia nei rivelatori di particelle collocati a grandi profondità nelle viscere della terra; l'identità di quelle particelle elementari può essere rivelata, a sua volta, dalle osservazioni della lontana luce stellare. E, nell'atto stesso in cui cerchiamo di ricostruire la storia dell'universo esaminando i resti fossili della sua infanzia e adolescenza, scopriamo che, ricongiungendo gli aspetti macroscopici e microscopici del mondo fisico, otteniamo una più ampia e completa conoscenza dell'unità dell'universo.

Questo volumetto si propone di fornire ai principianti una breve spiegazione del principio dell'universo. Che prove abbiamo della protostoria del cosmo? Quali sono le più recenti teorie sul probabile inizio dell'universo? Possono essere confermate con l'osservazione e quale rapporto hanno con la nostra esistenza? Sono alcuni interrogativi che incontreremo di frequente nel nostro

viaggio verso le origini del tempo. Presenterò alcune delle più recenti ipotesi teoriche sulla natura del tempo, sull'«universo inflazionario» e sui «cunicoli», e spiegherò – nel corso della mia esposizione – il significato delle osservazioni del satellite COBE, salutate con tanto entusiasmo nella primavera del 1992.

Desidero ringraziare i cosmologi miei colleghi e collaboratori, che, con le loro scoperte e le loro discussioni, hanno reso possibile una moderna storia dell'origine dell'universo. Ad Anthony Cheetham e John Brockman spetta il merito di aver ideato questo progetto; resta da vedere se la loro decisione di invitarmi a parteciparvi sia stata altrettanto felice. Sono grato anche a Gerry Lyons e Sara Lippincott per la loro assistenza editoriale. Mia moglie Elizabeth mi è stata di grandissimo aiuto, contribuendo alla rapida realizzazione dell'impresa; come sempre, debbo tutto a lei. I membri più giovani della mia famiglia, David, Roger e Louise, non hanno mostrato alcun particolare interesse per il progetto. Ma a loro piace Sherlock Holmes.

Brighton, marzo 1994