

Introduzione

La cosmologia è una scienza giovane. Ha da poco superato il secolo di vita. È nata infatti alla fine del 1915 con la pubblicazione da parte di Albert Einstein della teoria della relatività generale. La cosmologia è la scienza che studia il nostro universo nella sua interezza, la sua struttura e la sua evoluzione, applicando le leggi note della fisica, ricorrendo a modelli matematici e facendo costante riferimento alle osservazioni della volta celeste, di giorno in giorno sempre più raffinate grazie agli impressionanti sviluppi nella realizzazione di strumenti di misura e di rielaborazione dei dati.

Questo breve saggio non pretende di abbracciare l'intera disciplina, pur trattandone molti aspetti, ma si concentrerà su una questione particolare: l'atto di nascita dell'universo. Esistono, infatti, in circolazione molti testi di divulgazione, alcuni veramente ottimi (seguirà alla fine del libro un elenco di letture consigliate), ma nessuno dedicato a quelle specifiche teorie sull'origine che cercano di andare oltre la consueta (e vaga) idea del big bang. Il proposito (ambizioso) del presente saggio è quello di non limitarsi a citare l'esistenza di alcuni modelli al riguardo, ma quello di renderli comprensibili anche ai non addetti ai lavori. Quindi non parleremo, se non per lo stretto necessario, dei temi trattati di consueto nei libri di cosmologia: la struttura attuale dell'universo, la sua evoluzione passata e futura, la formazione delle galassie e delle stelle, la materia oscura e l'energia oscura, ecc, ma cercheremo esclusivamente di approfondire le ipotesi avanzate negli ultimi decenni, pur in assenza di una teoria fisica completa (la gravitazione quantistica), sulla nascita e sui primi istanti di vita del nostro universo (e di tutti gli altri universi, se siete già propensi all'idea di un multiverso...).

È un fatto davvero notevole che la scienza attuale sia arrivata al punto di affrontare la madre di tutti i problemi: perché esiste l'uni-

verso? come si è formato? Il fatto stesso di essere oggi in grado di formulare delle ipotesi scientifiche, senza ovviamente la pretesa di avere raggiunto delle verità inconfutabili (come è sempre, d'altra parte, nella scienza), è un bel segno di progresso e di evoluzione, non solo per la scienza in sé, ma per la cultura ed il pensiero umano in generale. Si è potuto giungere a tale traguardo grazie agli sviluppi teorici e sperimentali in diversi campi della fisica e dell'astronomia: dalla relatività alla meccanica quantistica, alla teoria quantistica dei campi, alla fisica delle particelle e delle alte energie, per citarne alcuni. Si pensi ai contributi forniti dai grandi acceleratori di particelle (LHC del Cern a Ginevra o il Fermilab di Chicago) che hanno permesso di indagare la struttura più intima della materia ricreando le condizioni di temperatura ed energia presenti nell'universo nei primi istanti di vita. Si pensi alle recenti rilevazioni delle onde gravitazionali e all'evidenza osservativa dell'esistenza di buchi neri, come ulteriore conferma della validità della relatività generale. O anche ai dati forniti dai nuovi grandi telescopi a terra e nello spazio (Hubble Space Telescope, Webb Space Telescope) e soprattutto al fatto che si è sviluppata un'astronomia basata non solo sulle osservazioni in luce visibile ma in tutte le frequenze dello spettro elettromagnetico, dai raggi gamma, ai raggi X, alle microonde e alle onde radio. Senza tralasciare ovviamente lo sviluppo poderoso degli strumenti informatici per la trasmissione e l'elaborazione di una mole di dati impressionante in ciascun esperimento.

Torniamo alle domande di cui sopra che ci accompagneranno per tutto il seguito del libro: perché esiste l'universo? come si è formato? Sono domande che fino a qualche decennio or sono erano confinate nell'ambito della filosofia e della religione. Eppure sono domande che evidentemente contemplano aspetti materiali, fisici della realtà: parlare di universo significa, infatti, parlare di particelle, di energia nelle sue molteplici forme, di galassie e stelle e, perché no?, di esseri viventi. Era inevitabile, dunque, che la scienza entrasse finalmente nel dibattito, con la forza della sua logica, delle dimostrazioni matematiche, dell'evidenza sperimentale e della falsificabilità. Un processo analogo è avvenuto quasi contemporaneamente nel campo della biologia, grazie ai progressi nella conoscenza dei meccanismi

più profondi, cellulari, genetici, biochimici degli organismi viventi. Perciò interrogarsi sull'origine della vita, così come sull'origine del cosmo, oggi non è più un tabù ma un campo di indagine in pieno sviluppo e foriero di grandi novità. La filosofia e la teologia da sole non sono in grado di affrontare le domande fondamentali: senza la guida della natura, ossia senza il contributo della scienza, ci resta una visione parziale, inaffidabile e distorta.

È opportuna una precisazione: tra le due domande poste sopra corre una sottile differenza. La prima chiede *perché?* ed è un modo questo molto consueto di porre domande nel linguaggio di tutti i giorni che tuttavia nasconde un'insidia, particolarmente nel caso degli argomenti che andremo ad esporre nei prossimi capitoli: l'uso del *perché?* (domanda *esistenziale*, in quanto sottende che l'esistenza delle cose abbia un senso) può presupporre un'intenzione finalistica. Forse c'è uno scopo dietro al tutto esistente? un progetto? e quindi un artefice del disegno? Molto più corretta sul piano scientifico e metodologico la seconda domanda *come?* (domanda *funzionale*): essa presuppone uno studio oggettivo, non pregiudiziale, sulle cause e le modalità che governano in generale i fenomeni naturali che osserviamo e indaghiamo. Non potendo rispondere al *perché* esista un universo, assumeremo invece come presupposto per la successiva trattazione il dato fondamentale che le leggi della fisica, quelle attualmente conosciute, non vietano l'esistenza *di per sé* di un universo, senza la necessità di invocare alcuna spinta dall'esterno o alcun intervento sovranaturale.

Detto questo, sarò perdonato, spero, se nel proseguimento mi capiterà talvolta di chiedermi *perché?* seguendo la prassi comune nella comunicazione.

L'antica domanda filosofica ed esistenziale che da millenni, forse dagli albori dell'umanità, affascina i grandi pensatori, gli uomini di fede, ma anche le persone comuni e tutti gli esseri senzienti, viene tradizionalmente espressa come: «Perché esiste qualcosa invece del nulla?». Ad essa viene associata, quasi a voler soffocare sul nascere qualsiasi tentativo di risposta, l'affermazione parmenidea, a noi giunta attraverso Lucrezio, che «Dal nulla non può nascere nulla» («*De nihilo nihil*»), affermazione che ci pare ineccepibile dal punto di vista logico,

sulla base dell'esperienza della realtà che abbiamo maturato nel corso dell'evoluzione. Eppure, nella monumentale *Stanford Encyclopedia of Philosophy* (consultabile in rete) la voce *Nothingness* (Nulla) si apre con la consueta domanda: «Perché c'è qualcosa invece del nulla?», cui fa seguito, inaspettatamente, la risposta: «Beh, perché no?».

Queste argomentazioni, questi interrogativi, saranno una presenza spettrale e inquietante che ci accompagnerà in ogni pagina del libro. Riuscirà la scienza, allo stato attuale dell'arte, a dare una risposta, a spezzare questo circolo vizioso che pare non avere via d'uscita? Ovviamente sarà una risposta del tutto teorica, speculativa, che molto difficilmente potrà trovare, nell'immediato futuro almeno, una seppur vaga conferma dal punto di vista sperimentale e osservativo (in astronomia l'aspetto sperimentale si riduce all'osservazione di fenomeni lontani nello spazio e nel tempo: non è concessa la ripetibilità dell'esperimento come in altri campi della scienza, per ovvi motivi).

Nell'espone le argomentazioni sulla nascita spontanea dell'universo avrei voluto condurre un'analisi neutra ed oggettiva delle teorie e dei concetti, rifuggendo, per quanto possibile, da argomentazioni squisitamente filosofiche o teologiche e dai tranelli che esse sottendono. Ma invano. In particolare, il problema della concezione del nulla da cui deriverebbe l'universo non poteva essere eluso. Il nulla è un concetto puramente filosofico: da Parmenide in poi è il non essere, la negazione logica dell'esistenza, quindi non è fisico. La questione è talmente importante per la corretta interpretazione di questo lavoro che le è dedicato un intero capitolo.

Le ipotesi sulla creazione sono spesso condizionate, esplicitamente o meno, dalle preferenze culturali e religiose. Per onestà intellettuale, preferisco affrontare di petto la questione che sicuramente già fa breccia nella mente della maggior parte dei lettori: alla luce di quanto tratteremo nei prossimi capitoli, per dirla brutalmente con Stephen Hawking¹: «Nella scienza moderna c'è ancora posto per

¹ Questa e altre citazioni di Stephen Hawking sono tratte dal libro *Dal big bang ai buchi neri. Breve storia del tempo*, Milano, BUR Rizzoli, 1988.

Dio?». Senza avere la presunzione che queste poche pagine possano cambiare le convinzioni più profonde del lettore, si intende lasciar trarre le conclusioni a chi avrà la curiosità e la pazienza di leggere questo volumetto fino in fondo. Tuttavia vorrei chiarire apertamente di non condividere la posizione di coloro che hanno assunto una risposta a priori: ritenere che sia Dio (o qualunque altra Causa Prima di natura sovranaturale) l'artefice della creazione, nel momento in cui la scienza mette a disposizione dell'intelletto umano degli strumenti per una nuova consapevolezza, può essere indice di una certa pigrizia mentale. Di fronte ai misteri dell'esistenza e della comprensione del reale, è un rifugio di certo rassicurante ricorrere a spiegazioni sovranaturali ma al prezzo di rinunciare irrimediabilmente ad ogni forma di ulteriore conoscenza, sia filosofica che scientifica. Ricorrere cioè a quello che gli americani chiamano 'il dio delle lacune'. È interessante notare a tal proposito che, dalla fine degli anni '80, sono stati organizzati in Vaticano diversi convegni (con relativa pubblicazione degli atti in lingua inglese) che hanno visto la partecipazione di illustri scienziati, filosofi e teologi per discutere proprio le nuove teorie sull'origine dell'universo. Si veda, ad esempio, *Quantum cosmology and the laws of nature*, Vatican Observatory Publ. 1999, a cura di R. J. Russel, N. Murphy e C. J. Isham, dove i diversi autori discutono le nuove teorie senza rinunciare ad una prospettiva creazionista riguardo l'origine dell'universo. La teologia moderna è propensa, infatti, a ritenere che l'essenza di Dio non possa essere limitata dai vincoli dell'indagine scientifica.

Faremo un breve percorso nel campo della cosmologia quantistica e dintorni (si usa l'aggettivo *quantistico* in quanto si suppone che l'universo appena nato avesse le dimensioni piccolissime, subatomiche, che sono oggetto di studio della meccanica quantistica). Le teorie che esporremo (nel Capitolo 6, in particolare), costituiscono le pietre miliari di questa giovane disciplina. Pur nella consapevolezza dei limiti imposti dalla mancanza, a tutt'oggi, di una teoria completa di gravitazione quantistica, esse rappresentano il primo tentativo nella storia del pensiero umano di spiegare l'origine dell'universo senza

ricorrere alla narrazione fantastica, mitologica o metafisica, ma solo alle leggi della natura.

Il nostro viaggio alle origini dello spazio e del tempo si esaurirà nel primo, anzi in una frazione del primo secondo di vita del nostro universo!