

Il cervello dell'universo

La storia del divenire / La scienza

Il movimento di cento miliardi di galassie (tante quante le cellule nervose dell'encefalo)

di Edoardo Boncinelli

da Corriere della Sera La Lettura 30.8.15

È ormai chiaro che nell'universo fisico come in quello biologico, il divenire del mondo è la base stessa del suo essere. Tale affermazione di spiccato sapore eracliteo, ma con il bonus epistemologico che l'essere stesso dipende dal divenire, sorge prepotentemente dallo studio accurato della struttura dell'universo fisico, dopo essere stata per decenni il Leitmotiv della biologia evoluzionistica.

Sul piano della conoscenza le nostre generazioni hanno visto veramente di tutto. Prendiamo a esempio le vicende della cosmologia. Nel 1917, nonostante Albert Einstein avesse già formulato la Teoria della Relatività Ristretta, nonché quella della Relatività Generale, la comunità scientifica considerava l'universo come statico ed eterno e costituito da una sola galassia, la nostra Via Lattea. Solo otto anni dopo Edwin Hubble mostrò alla comunità scientifica attonita che quella di Andromeda era a tutti gli effetti un'altra galassia, piuttosto distante dalla nostra. Molte altre vennero scoperte successivamente e oggi si ritiene che le galassie dell'universo siano dell'ordine del centinaio di miliardi, più o meno quante le cellule nervose del nostro cervello. Nel 1929, infine, lo stesso Hubble trovò la prova sperimentale che l'universo fisico si espandeva continuamente, con le galassie più lontane che si allontanavano da noi via via più velocemente delle più vicine.

Oggi tutti sanno che l'universo è in espansione e hanno almeno sentito parlare del cosiddetto Big Bang, l'evento cosmico da cui tutto è partito circa 14 miliardi di anni fa. Un cambiamento di prospettiva enorme in meno di un secolo, per non parlare della scoperta della cosiddetta Materia Oscura, che costituisce più o meno il 23% del contenuto dell'universo stesso, e della Energia Oscura, che ne costituisce un altro 73%, cosicché la nostra materia ordinaria, quella di tutti i giorni, non rappresenta che il 4% del tutto. L'universo ci appare in realtà come un luogo molto vario, con stelle, galassie, gruppi di galassie, ammassi di gruppi di galassie e, forse, anche superammassi. Enormi sono anche le differenze di densità fra un luogo cosmico e un altro. L'interno di una massiccia stella di neutroni è più denso di alcune regioni dello spazio interstellare di 45 ordini di grandezza — un miliardo di miliardi di miliardi di miliardi di volte! Una goccia di materiale di una stella di neutroni peserebbe sulla terra diversi milioni di tonnellate, mentre alcune regioni dello spazio sono enormemente più «vuote» del vuoto più spinto che noi si sia mai riusciti a produrre. La cosa interessante è che tutta questa incredibile varietà si è prodotta per il succedersi di un certo numero di eventi, di molti dei quali si può almeno descrivere la natura. Almeno tre sono i periodi temporali nei quali tutto questo è accaduto, periodi, si badi bene, di estensione drammaticamente diversa.

Il primo è ovviamente il Big Bang, il momento in cui tutto è cominciato, in una regione che possiamo immaginare piccolissima, caldissima e densissima. Questa gigantesca «esplosione» ha generato tutte le particelle o protoparticelle che costituiranno il nostro universo fisico. A scanso di equivoci, occorre precisare che la fisica può arrivare a descrivere quello che è verosimilmente successo a partire da un'infinitesima frazione di secondo dopo il Big Bang, non al preciso momento del Big Bang. Ciò ci è proibito dalla fisica stessa. Che cosa sia effettivamente successo in quell'istante, se ex novo o come prosecuzione di eventi precedenti, non è dato saperlo. Quindi nulla esclude per quel preciso momento un diretto intervento divino: il problema è casomai che così facendo non ci guadagniamo assolutamente niente dal punto di vista conoscitivo.

Passa un'altra ridicola frazione di secondo e comincia un altro processo, detto di Inflazione Cosmica.

Durante questo istante, anch'esso di durata ridicola, ma distinto dal Big Bang stesso, l'universo «si gonfia» quasi istantaneamente di 30 ordini di grandezza — mille miliardi di miliardi di miliardi di volte.

Finito questo secondo episodio, l'universo riprende a espandersi, ma per così dire più «tranquillamente», come fa ancora oggi. Che bisogno c'era di ipotizzare un'autentica bizzarria come l'Inflazione Cosmica? Questo eccezionale fenomeno è stato proposto poco più di trenta anni fa per spiegare un'osservazione celeste: nonostante le enormi differenze locali, l'universo stesso ci appare nel suo complesso notevolmente uniforme in qualunque direzione lo si guardi. Si tratta di una constatazione assolutamente inspiegabile con un processo di espansione relativamente lento e costante. Occorre che ci sia stata molto precocemente una fase di espansione quasi istantanea, l'Inflazione Cosmica appunto. Negli ultimi miliardi di anni tutto scorre

più lentamente e ordinatamente.

In questo lunghissimo terzo periodo si formano galassie e raggruppamenti di galassie sulla base dell'amplificazione locale, luogo per luogo, di disomogeneità, cioè di differenze di densità di materia, venutesi a formare per caso. Dal complesso di tutti questi eventi prendono forma i dettagli di quell'eccezionale ragnatela di materia cosmica che caratterizza il panorama generale dell'universo attuale. Che è inoltre in continua evoluzione, con addensamenti, dissoluzioni ed esplosioni.

Da alcune di queste esplosioni derivano gli atomi di carbonio e di altri elementi più pesanti di cui è fatta la materia vivente e quindi l'oggetto dell'evoluzione biologica. Ma prima di passare a questa, voglio fare un'ultima osservazione sull'evoluzione del cosmo. Abbiamo delineato un certo corso di eventi cosmici utilizzando esclusivamente i dettami delle leggi fisiche oggi conosciute, oltre naturalmente al complesso delle condizioni iniziali e al contorno. Il fatto che io nutra una grande fiducia nella fisica e nelle sue applicazioni, non mi esime dal pormi alcune domande fondamentali e in un certo senso «velenose». Da dove derivano le leggi fisiche stesse, che sembrano valere per tutti i tempi e tutte le regioni del cosmo? Perché sono quelle e non altre? Chi o che cosa ne controlla e ne «garantisce» la validità? È evidente che le leggi, almeno come sono formulate oggi, non possono giustificare se stesse, ma solo i propri effetti. Evidentemente c'è ancora qualche problemino da risolvere ed è per questo che la cosmologia deve essere studiata di pari passo con la fisica delle particelle fondamentali, magari con l'ausilio di enormi apparecchiature sperimentali come il grande acceleratore del Cern di Ginevra.

Nel cosmo quindi il divenire è il fondamento dell'essere, ma questo lo si sapeva da tempo anche per la biologia, anche se la prima idea di evoluzione si è affacciata sul fare del Settecento a proposito dell'origine cosmica del nostro sistema solare, in un modello ripreso e reso famoso da due giganti come Kant e Laplace. È Charles Darwin comunque che ci mette in contatto con l'evoluzione delle specie e quindi con la storia della vita. In questo campo sappiamo quindi da più di centocinquant'anni che le diverse forme viventi sono quelle che sono in virtù delle vicende attraverso le quali sono passate, con la novità di strutture che portano con sé anche informazione. Sono come sono, ma potrebbero essere anche diverse, se le cose fossero andate in un altro modo, al punto che, se mai troveremo vita su altri pianeti remoti, è molto improbabile che incontreremo un muflone, un formichiere o anche solo un trifoglio, per non parlare di bipedi implumi vocianti. Oppure no, chissà.

Quella esposta è in ogni caso la convinzione generale del momento. Tanto siamo convinti che le cose stiano in questi termini, che usiamo spesso in biologia fondamentale la locuzione «incidente congelato», di chiara derivazione anglosassone, da Frozen Accident. Chiamiamo «incidente congelato» una struttura o una funzione che si presenta in un dato modo, e che ci pare particolarmente indovinata, ma che poteva anche essere diversa, magari assai diversa. Il codice genetico, per esempio, vale a dire lo schema fisso e universale che fa passare l'informazione genetica dal Dna alle proteine, poteva essere anche diverso senza che la vita ne risentisse, ma ciò non è accaduto, perché questa scelta probabilmente casuale per cui a esempio TTT vuol dire fenilalanina, si è per così dire fissata, o congelata, e non è poi più cambiata. Probabilmente perché un cambiamento avrebbe richiesto un numero molto alto di cambiamenti concomitanti, difficili da sostenere. Lo stesso vale per la struttura chimica delle membrane biologiche o per la meccanica della sintesi proteica. Una originaria scelta relativamente arbitraria si è tramandata come se fosse necessaria, perché cambiarla sarebbe risultato pernicioso.

Gli «incidenti congelati» rappresentano l'esempio estremo di una storia che crea una specifica realtà, ma tutta la storia delle specie viventi è un'illustrazione palmare di questa proprietà del vivente. Ne abbiamo sentito parlare tante volte e non voglio qui ripetere cose ben note, anche se ci sarà sempre qualcuno che non ci crede. Voglio invece parlare del nostro cervello, simile ma diverso da quello di qualsiasi altro nostro simile. Questo sì formato in larga parte per l'azione dei miei geni e per le vicende della vita che ho vissuto fino a questo momento. Ma non solo. È chiaro che le strutture e le funzioni principali sono come quelle di tutti quanti — ci mancherebbe! — ma certi particolari microcircuiti neuronali o certi allacciamenti secondari sarebbero anche potuti essere diversi, se gli eventi dei periodi embrionali e postembrionali fossero stati diversi. Il mio cervello poteva insomma anche essere diverso da come è anche con lo stesso patrimonio genetico e la stessa vita di relazione, come dimostra il confronto tra cervelli di gamberetti gemelli. La mia storia nel suo complesso mi ha portato ad avere proprio questo cervello, o questo pancreas, ma noi siamo in genere molto più interessati al cervello. Georges Bataille dice che gli animali si trovano nel

mondo come acqua nell'acqua, ma a noi uomini piace sapere la storia di ogni singola porzione di quest'acqua.