

Ricreato l'universo. Ma stavolta è virtuale

AL COMPUTER Un consorzio di ricercatori ha costruito un modello del cosmo e lo ha fatto evolvere secondo le tre teorie più accreditate. E, da un ammasso di particelle, si sono formati galassie, quasar, soli

di Pietro Greco

La simulazione è riuscita. Nei potenti computer fatti «girare» dal tedesco Wolker Springel insieme a un gruppo cosmopolita di altri scienziati che formano il Consorzio Virgo, la storia del nostro spugnoso universo si è finalmente ripetuta. E di nuovo sono nati i giganteschi quasar, grandi come diecimila miliardi di soli, e poi le galassie e i buchi neri e le stelle a rompere, qui e là, la grande monotonia dello spazio vuoto pressoché assoluto.

La rivista «Nature» ha salutato con una copertina, nei giorni scorsi, il successo del modello computerizzato di evoluzione cosmica elaborato da Springel e compagni. Perché si tratta di un risultato scientifico davvero notevole. Realizzato con l'unica strategia possibile per ricostruire la storia, altrimenti irripetibile, del nostro uni-



verso: la simulazione al computer. La scienza simulante è relativamente giovane: ha sostanzialmente gli anni del computer, non più di mezzo secolo. Ha molti pregi: il primo dei quali è la forte coerenza matematica interna. E qualche difetto: quella coerenza matematica non ci garantisce che la realtà virtuale sia omologa alla realtà attuale. In altri termini, per corroborare le nostre teorie scientifiche nessun esperimento simulato al computer potrà mai sostituire le «sense esperienze» di galileiana memoria. Ma se l'oggetto osservato è la storia dell'intero universo, unica e irripetibile, allora la simulazione al computer è davvero la sola strada per cercare di testare la teoria. In realtà quando il modello riguarda l'intero universo e la sua lunghissima storia - 14 miliardi di anni o giù di lì - persino la simulazio-

I 14 miliardi di anni trascorsi dal Big Bang sono stati condensati in poco tempo

ne coi più potenti computer diventa difficile, se non impossibile. Springel e colleghi questo hanno fatto: hanno trovato il modo per superare lo scoglio dell'impossibilità computazionale e testare così i modelli cosmologici attuali (vedi scheda). Ma come testare questi modelli fisici, fondati sia sulla teoria della relatività generale che sulla teoria quantistica della materia? Come

verificare che le cose, nell'universo, siano andate proprio come descritto dal modello CDM e dal modello dell'inflazione, versioni aggiornate del più generale modello del Big Bang? Come dicevamo, non c'è alcun mezzo se non cercare di ripetere la storia cosmica al computer e verificare che essa porta a un risultato compatibile con quello che oggi osserviamo. In altri termini si tratta di costruire un modello matematico con gli ingredienti necessari (i dati osservati e i modelli fisici) e verificare che la torta prodotta sia analoga, per sapore e forma, alla torta che mangiamo tutti i giorni.

Gli ingredienti necessari a una simulazione di un sistema molto grande e complesso, anzi del sistema più grande e complesso che conosciamo, l'universo, sono talmente tanti da sfuggire a ogni realistica possibi-

Le teorie dell'inflazione e della «materia oscura fredda» sembrano confermate

lità di calcolo. Occorre trovare, dunque, degli ingredienti che siano statisticamente rappresentativi dell'universo, applicare a questi ingredienti le leggi fisiche conosciute, e, quindi, aspettare il risultato. Questo hanno fatto, come abbiamo già detto, Springel e i suoi cosmopoliti colleghi. Hanno preso un campione di circa 10 miliardi di particelle virtuali (dieci volte più di quanto fosse riuscito in altre simu-

Ecco cosa dicono i tre modelli teorici

LA SIMULAZIONE del Consorzio Virgo ha testato tre modelli che rispondono alle leggi della relatività generale e della meccanica quantistica. Il primo è il modello generale, o modello cosmologico standard, insomma il modello del Big Bang caldo, contiene l'ipotesi che la esplosiva singolarità iniziale da circa 14 miliardi di anni si espanda, creando lo spazio e il tempo. Un altro modello, che è ormai parte integrante del modello generale, è quello dell'inflazione cosmica: che contiene l'ipotesi secondo cui, negli istanti iniziali della sua storia, l'universo si è espanso a velocità superiore a quella della luce creando quantità titaniche di nuova materia e nuova energia. Dopo l'inflazione, il nostro universo era grande quanto un pallone di calcio ed estremamente omogeneo, (quasi) identico a se stesso in ogni e ciascuna componente. Infine, il modello CDM, della «cold dark matter» o «materia oscura fredda», contiene l'ipotesi che il nostro universo sia pieno di materia invisibile costituita da particelle dotate di massa non nulla che viaggiano per il cosmo a velocità significativamente inferiori a quella della luce. Questi tre modelli teorici ci spiegano, insieme, come l'universo si è evoluto e, in particolare, perché dalla sfera primordiale sostanzialmente omogenea, grazie alla materia oscura fredda, è emersa la diversità che caratterizza l'universo attuale: con stelle, galassie, ammassi di galassie, filamentosi ammassi di ammassi che punteggiano qui e là lo spazio, altrimenti vuoto, del cosmo.

lazioni computerizzate), le hanno collocate in un tempo molto vicino a quello iniziale del Big Bang e in uno spazio congruo e hanno detto loro di evolvere secondo il combinato disposto del modello dell'inflazione e del modello della materia oscura fredda, o modello CDM. I risultati dell'evoluzione al computer sono stati del tutto congruenti con quelli osservati nel nostro universo: la distribuzione della materia 380.000 anni virtuali dopo il Big Bang era la medesima distribuzione osservata nel nostro universo 380.000 anni reali dopo il Big Bang. E, facendo evolvere ancora l'universo virtuale, i ricercatori del Consorzio Virgo hanno visto che esso formava quasar (oggetti cosmici brillanti come dieci miliardi di soli), galassie e stelle e buchi neri nella medesima forma e distribuzione che riscontriamo

nell'universo attuale. Grande performance computazionale, dunque, quella di Springel e compagni. Ma anche grande successo fisico. Perché se la loro non è (e non poteva essere) la conferma definitiva dei modelli cosmologici e, quindi, la prova provata che la storia dell'universo è andata proprio così, certo è la prova che quei tre modelli cosmologici - quello generale del Big Bang, quello dell'inflazione e quello della CDM - hanno una grande coerenza interna e riescono a salvare molto bene i fenomeni cosmici noti. Quei tre modelli sono, dunque, qualcosa che si avvicina molto a una teoria scientifica solida. E, dunque, qualcosa che ha molto probabilità di essere vicino al vero nel descrivere quell'esperimento unico e irripetibile che è la storia dell'universo in cui viviamo.

SCIENZA E RELIGIONE Mentre in Italia la teoria dell'evoluzione viene cassata dai programmi scolastici, «Nature» lancia l'allarme

«Intelligent design»: negli Usa la fede ora batte Darwin anche negli atenei

di Telmo Pievani

La teologia naturale è tornata. Nelle università americane la teoria del «disegno intelligente», ovvero dell'esistenza di un progetto di origine divina inscritto nella storia naturale, si sta diffondendo rapidamente e conquista il consenso di studenti e docenti. Il fenomeno ha raggiunto dimensioni così preoccupanti da indurre la prestigiosa rivista *Nature* a dedicare all'Intelligent Design (ID) la copertina del numero del 28 aprile. «Piuttosto che ignorarlo», leggiamo dall'editoriale, «gli scienziati dovrebbero comprenderne l'attrattiva e aiutare gli studenti a riconoscerne le alternative».

Un compito meritevole ma improbo, se è vero, come testimoniano molti scienziati impegnati in dibattiti pubblici, che il desiderio di conciliare a ogni costo scienza e fede porta i sostenitori del disegno intelligente a prestare ben poco ascolto agli argomenti addotti dagli evoluzionisti per dimostrare l'inconsistenza scientifica. Ora il pubblico italiano ha l'opportunità di aggiungere alle evidenze empiriche dell'evoluzione anche una ricostruzione storica preziosa di lontani fatti (siamo nella prima metà dell'Ottocento) che portarono alla confutazione dell'ID come teoria scientifica e al suo opportuno trasferimento nel regno delle disquisizioni teologiche. Stiamo parlando di «Una lunga pazienza cieca», la storia dell'evoluzionismo fra Settecento e primo Novecento pubblicata dallo storico delle scienze naturali dell'Università di Firenze, Giulio Barsanti, per i tipi di Einaudi. Si tratta di un racconto appassionante per la sua mancanza di linearità, esente da

trame banali popolate di «precursori» lungo la strada di un progresso inevitabile verso la «verità». È una storia senza paradigmi e rivoluzioni, ma piena di percorsi anche contraddittori, nonché di chicche storiche sorprendenti, che porta alla teoria dell'evoluzione darwiniana e alla sua trasformazione in un ampio «programma di ricerca» nel Novecento. È un antidoto alle semplificazioni dei dibattiti attuali, un ragionamento scarso, basato sul rapporto fra speculazioni teoriche e base empirica, che accompagna il lettore lungo quel drammatico «romanzo di formazione» attraverso il quale la scienza moderna approdò a una visione laica del mondo vivente.

Il finale sembrerebbe felice: non solo Darwin non è morto, ma ritorna di attualità il suo «naturalismo» dopo le infatuazioni riduzioniste dei genetisti della prima metà del Novecento. La formulazione originaria della sua teoria, con tutti gli aggiornamenti necessari, vive oggi una rinascita e rappresenta la logica fondamentale per comprendere le trasformazioni del mondo vivente. Una bella risposta per chi ancora oggi in Italia parla di «più teorie» dell'evoluzione in contrasto l'una con l'altra e tutte egualmente ipotetiche.

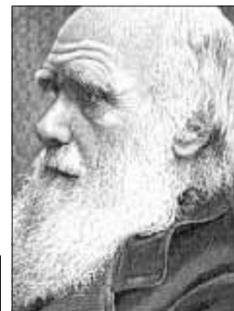
Tuttavia, non smette di fare scandalo quella «idea pericolosa» di Darwin: la complessità dei viventi non ha bisogno di un «progettista», perché l'azione «cieca» e cumulativa della selezione naturale, un meccanismo demografico automatico che si integra ad altri fattori, è sufficiente per renderne interamente conto. La specie umana appartiene a pieno titolo a questa creatività naturale e non sono do-

Un libro di Giulio Barsanti racconta come l'ipotesi di un progetto divino venne confutata

documentati, se vogliamo restare nell'ambito della spiegazione scientifica, «salti ontologici». Così, dall'opera del reverendo Paley del 1802 alla copertina di *Nature* del 2005, sono passati due secoli e lo scontro continua, negli stessi termini, come se Darwin non fosse esistito. Alcuni episodi, quali l'abiura imposta a Buffon o il violento dibattito fiorentino del

1869 sulle origini dell'uomo, inducono Barsanti a sospettare che la «lunga pazienza cieca» non sia soltanto una definizione dell'evoluzione biologica, ma anche la qualità migliore degli evoluzionisti. In tal senso, le analogie fra la teologia naturale inglese (valga per tutte la deliziosa e devotissima «teologia botanica» di Duncan del 1825) e l'ID attuale, per non dire dei deliri antievoluzionisti di alcune testate giornalistiche italiane, sono illuminanti.

Ogni paese ha le proprie strategie. L'ID non è nelle nostre corde: noi abbiamo direttamente tolto l'evoluzione dai programmi scolastici e poi abbiamo chiesto a una commissione di insigni scienziati se non fosse il caso di reintrodurla. Questi, armati appunto di pazienza, hanno scritto un documento



pieno di buon senso, ipotizzando che vi fosse stata una svista. Eppure gli arditi passaggi di taluni consulenti ministeriali su «evoluzioni ed evoluzionismi» non sembrano mossi da una svista quando giustificavano la rimozione. Ma il giallo continua: il documento della Commissione, dopo una fugace anteprima, è scomparso. Forse c'è scritto che prima di fare i programmi di scienze bisognerebbe consultare anche gli scienziati, che Darwin aveva visto giusto, che la scienza non può accettare dogmi di fede, o altre oscenità di questo tipo. Un messaggio di laicità decisamente scottante di questi tempi.

UN LIBRO Firmato da Gianna Milano e Chiara Palmerini

L'idiota guerra sulle staminali

C'è un partito, piuttosto chiasso, delle adulte. E anche un partito, forse più avvertito, sulle embrionali. Lo stiamo vivendo in queste ore referendarie: le cellule staminali dividono. In fazioni opposte. E questo, di per sé, crea un clima poco adatto alla ricerca scientifica, che non può essere mai faziosa e deve essere sempre critica. Sulle cellule staminali non ci si può dividere. E per chi volesse approfondire i motivi specifici di questo appello alla tolleranza consigliamo la lettura di un libro appena uscito per i tipi della Feltrinelli, «La rivoluzione delle cellule staminali», scritto da Gianna Milano e Chiara Palmerini, due giornaliste scientifiche del settimanale Panorama.

Quella delle cellule staminali è una biologia emergente. Una rivoluzione, come suggerisce il titolo del libro. Una rivoluzione su cui si stanno concentrando grandi interessi: culturali, terapeutici ma anche - come documentano le autrici - economici. Su queste cellule il dibattito pubblico deve continuare. Perché lo studio sulle staminali riguarda tutti noi, la nostra salute e quella di centinaia di milioni di persone al mondo. Sulle staminali, dunque, non ci si può dividere per tre motivi specifici fondamentali.

Il primo è che i due tipi di cellule hanno molto in comune (sono, per esempio, formati entrambi da cellule non differenziate), ma sono anche molto diverse. Le cellule staminali embrionali sono totipotenti (almeno fino alla terza divisione cellulare del pre-embrione): possono differenziarsi in ogni e qualsiasi cellula umana. Le cellule staminali adulte sono multipotenti: ciascuna può diffe-

renziarsi in una vasta serie di cellule umane ma, a quanto sappiamo finora, non in tutte. Tuttavia le prime hanno una potenza così esplosiva che risulta difficile governarle. Mentre le staminali adulte hanno una potenza controllata che le rende più facili da governare. Studiare entrambe allo stato delle nostre conoscenze è molto utile.

Il secondo è che entrambe le tipologie di cellule risultano molto promettenti sia per l'acquisizione di nuove conoscenze scientifiche intorno al funzionamento del nostro organismo e delle sue singole parti, sia nella applicazione medica. Cellule staminali somatiche (adulte) prelevate da feti abortiti, per esempio, si sono già dimostrate utili nella lotta al morbo di Parkinson. Ma con un limite: per curare una sola persona affetta dal Parkinson occorre prelevare staminali provenienti da quattro o cinque aborti. Un cervello in fuga dall'Italia, Tiziano Barberi in forze al Memorial Sloan-Kettering Center di New York, è riuscito a ottenere da una sola cellula staminale embrionale un milione di neuroni dopaminergici, le cellule specializzate nella produzione di dopamina la cui perdita causa il Parkinson. Una strada promettente che non può essere abbandonata.

Il terzo motivo è che, come scrive Carlo Alberto Redi nella prefazione al libro, la ricerca è sostanzialmente circolare. Lo studio delle une può essere utile alle conoscenze sulle altre. Quale che sia, oggi, l'esito del referendum sarà importante che, anche nel nostro paese, la serena rivoluzione delle cellule staminali possa essere realizzata.

p.gre

DA «BMJ» Ancora dubbi sui nuovi farmaci Antidolorifici Cresce il rischio di un infarto

■ Gli antidolorifici di ultima generazione possono aumentare il rischio di attacchi di cuore. Sono queste le conclusioni del più grande studio condotto sui cosiddetti anti infiammatori non steroidei pubblicato sul «British Medical Journal» dall'Università inglese di Nottingham. I ricercatori hanno analizzato mille pazienti di età compresa tra i 25 e i 100 anni. Il rischio di subire un attacco di cuore era più alto del 24 per cento per chi assumeva l'ibuprofen e ben del 55 per cento per chi assumeva il diclofenac.

G8 In occasione del vertice di luglio Undici accademie scientifiche: allarme clima

■ Undici accademie scientifiche hanno lanciato un chiaro avvertimento sul clima ai paesi del G8. In occasione della riunione degli 8 paesi più industrializzati del mondo che si terrà a Gleneagles in Scozia il prossimo luglio, le accademie di Brasile, Cina, Canada, Francia, Germania, India, Italia, Giappone, Russia, Regno Unito e Stati Uniti hanno definito i cambiamenti climatici «una minaccia evidente e che aumenta» e hanno detto che bisogna agire in fretta per iniziare a bloccare le cause.

CNR I dati in un rapporto appena uscito Mediterraneo Pesci pieni di mercurio

■ Mentre nel Mediterraneo la concentrazione di mercurio nell'acqua risulta inferiore a quella dell'Atlantico, nei pesci del mare nostrum la concentrazione è superiore a quella della fauna ittica atlantica. Un'anomalia che emerge dai risultati delle ricerche condotte dall'Istituto sull'inquinamento atmosferico del Cnr negli ultimi otto anni. Ora questi risultati vengono pubblicati nel volume «Dynamics of Mercury Pollution on Regional and Global Scales» curato da Nicola Pirrone,