

**Frontiere** I progressi della biochimica ci permettono finalmente di comprendere da dove veniamo e dove stiamo andando

# Il vero albero (laico) della vita

Perché siamo tutti figli di una gigantesca fiamma che brucia lentamente

di EDOARDO BONCINELLI



**C**i siamo sempre interrogati sulla natura della vita, questo affascinante fenomeno così diffuso e imponente sul nostro pianeta e così raro nel resto dell'universo conosciuto.

Gli organismi viventi nascono, si sviluppano, crescono e si riproducono. Queste loro caratteristiche ci sono note da sempre e sono particolarmente adatte per definire la vita stessa, ma richiedono qualche spiegazione; spiegazione che non si presenta affatto semplice, tanto è vero che si è ritenuto a lungo che la materia animata fosse qualcosa di intrinsecamente diverso da quella inanimata. Così molti furono colpiti nel 1828, quando un chimico tedesco sintetizzò in laboratorio una sostanza organica, l'urea. Si capì allora che non c'era niente di magico nella materia vivente, che era fatta invece degli stessi atomi di cui è fatto tutto il resto e che obbediva probabilmente alle stesse leggi.

Oggi siamo molto lontani da quei tempi. La chimica organica e la biochimica ci hanno rivelato tanti particolari della materia vivente, e ci hanno mostrato ad esempio che molte molecole biologiche — tra cui il Dna e le proteine — hanno la forma di macromolecole, sono cioè costituite da una successione di componenti fondamentali ripetuti più volte. Si presentano insomma come frasi, composte di parole e queste ultime di lettere.

La genetica e la biologia molecolare, da parte loro, ci hanno chiarito i dettagli di molti dei meccanismi biologici, primo fra tutti quello della codificazione del messaggio genetico da parte del Dna. Oggi tutti sanno che in ciascuna delle nostre cellule esiste un'enorme macromolecola di Dna, che porta le «istruzioni per l'uso» necessarie e sufficienti per nascere, svilupparsi, crescere e replicarsi. Si tratta di un gigantesco «testo» che noi chiamiamo genoma e che stiamo tentando di decifrare in tutta la sua complessità.

I progressi delle discipline biologiche sono stati poi tali e tanti da farci pensare che siamo abbastanza avanti nella comprensione del fenomeno vita e da far dire a qualcuno di essere riuscito a creare la vita in laboratorio. È quello che ha fatto Craig Venter non molto tempo fa, a coronamento di una serie veramente impressionante di

esperimenti. Possiamo considerare vita sintetica ciò che ha ottenuto Venter col suo gruppo? E se le cose non stanno ancora in questi termini, quanto siamo distanti dal raggiungimento di tale obiettivo?

Per rispondere a tali domande dobbiamo chiederci che cosa è la vita nella sua essenza, non fosse altro che per verificare quanto abbiamo veramente capito e quanto ci resta ancora da capire. Non bisogna dimenticare che alla vita è stato a lungo associato un paradosso che riguarda proprio la sua essenza. Nell'universo in cui viviamo tutto procede spontaneamente verso il disordine, la perdita di ordine e di organizzazione, mentre la vita è intrinsecamente creazione e mantenimento dell'ordine stesso. Sono almeno cinquant'anni che questo non è più un paradosso. Ai tempi della Se-

conda guerra mondiale è

stato infatti chiarito che ogni essere vivente crea sì ordine, localmente e temporaneamente, ma a spese di un aumento della disorganizzazione di ciò che lo circonda, in modo che il saldo totale è sempre comunque a favore di un aumento di disordine. A parte la soluzione del paradosso, ci piacerebbe capire meglio per quali sue proprietà la vita sa fare tutto quello che sa fare, un interrogativo che presenta tutt'oggi un grande fascino.

Che cos'è un essere vivente? Un aggregato di materia organizzata limitata nel tempo e nello spazio, capace di metabolizzare, di riprodursi e di evolvere. Si può dimostrare che tutto questo non sussisterebbe se ogni organismo vivente non fosse attraversato da un perenne flusso di materia, di energia e di informazione. La definizione di essere vivente potrebbe fermarsi qui, ma ci sfuggirebbe la cifra forse più genuina della vita stessa: la sua globalità.

Le sue caratteristiche precipue e la sua impressionante continuità suggeriscono che la vita nel suo complesso costituisca un unico grande evento, una sorta di immensa unica fiammata, che dura senza interruzione da quasi quattro miliardi di anni. Da cosa nasce questa idea?

Ogni fatto di questo mondo può essere studiato tenendo conto di due dati fondamentali: a quali leggi obbedisce e quali sono le sue «condizioni iniziali». Per fare un esempio concreto, consideriamo la traiettoria di un corpo in movimento. Le leggi che il suo moto segue sono sempre le stesse, ma fa una bella differenza se è stato lanciato qua o là, in su oppure in giù, a grande velocità o con poca spinta iniziale. Per

calcolare il suo comportamento non si può insomma prescindere dalle condizioni iniziali del fenomeno.

Ebbene, per i processi biologici le condizioni iniziali sono tutto: un uovo fecondato si svilupperà in una maniera invece che in un'altra a seconda della specie a cui appartiene e della cellula da cui parte. Il nuovo organismo che si sta sviluppando lo fa sulla base di particolari condizioni iniziali, che lo legano strettamente a tutti gli eventi biologici che lo hanno preceduto e che sono efficacemente compendiate nel suo genoma, una specie di pratico «riassunto delle puntate precedenti». Non c'è bisogno di ricominciare ogni volta tutto daccapo, quindi, perché il genoma è in grado di riassumere l'essenziale di ciò che è successo fino a un attimo prima a carico dell'evento vita e prende di fatto il posto di migliaia e migliaia di fatti biologici passati.

La vita insomma deriva soltanto dalla vi-

ta, da millenni, senza interruzione, non perché obbedisca a leggi diverse da quelle della materia inanimata, ma perché parte da condizioni iniziali specifiche molto, molto particolari.

Ciò non impedisce che qualche nuovo essere possa «salire sul carro in corsa», essere cioè sintetizzato in laboratorio *ex novo* come hanno fatto Venter & C., a patto che rispetti tutte le regole del gioco, compreso il possesso di un genoma che ne garantisca l'appartenenza all'evento vita.

La vita ci appare in sostanza come un unico evento, una specie di gigantesca fiamma che brucia lentamente e da cui partono mille e mille fuochi e fuocherelli individuali, che non sono però mai fisicamente disgiunti dalla fiamma principale.

Direi che non c'è niente di più affascinante e appassionante dello studio delle eccezionali peculiarità di questa sorta di laico «rovo ardente».

© RIPRODUZIONE RISERVATA

## Un punto fermo

La materia animata non è intrinsecamente diversa dall'altra, è fatta degli stessi atomi

## Il paradosso

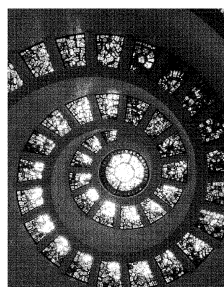
Ogni essere vivente crea ordine dentro di sé, ma contribuisce a disorganizzare ciò che lo circonda

## L'appuntamento a Sarzana

### Incontro al Festival della Mente

Edoardo Boncinelli sarà tra i protagonisti dell'ottava edizione del Festival della Mente ideato e diretto da Giulia Cogoli, che si svolge a Sarzana dal 2 al 4 settembre (tutto il programma sul sito [www.festivaldellamente.it](http://www.festivaldellamente.it)). L'8 settembre per la collana «I libri del Festival della Mente»

diretta da Giulia Cogoli e promossa dalla Fondazione Cassa di Risparmio della Spezia, uscirà il nuovo libro di Edoardo Boncinelli, *La vita della nostra mente*, edito da Laterza (pp. 224, € 15). Boncinelli presenterà il libro il 4 settembre (ore 12.30) alla libreria del Festival.



Una immagine dal film «L'albero della vita» di Terrence Malick