

Forse non tutti sanno che la doppia elica si è triplicata

Le leggi dell'evoluzione obbediscono a un complesso meccanismo a tre dimensioni
A volte i geni sembrano seguire gli adattamenti di un organismo anziché guidarli

MAURO MANDRIOLI
UNIVERSITÀ DI MODENA

La doppia elica è la struttura del Dna, come tutti sanno da Watson e Crick in poi. La tripla elica, invece, è la bella immagine con cui un decennio fa Richard Lewontin ha rappresentato la complessità del mondo vivente in un fortunato libro di divulgazione e dibattito. Non solo geni, ma anche organismi e ambiente. Questi erano gli elementi della sua trinità biologica. Oggi quella stessa metafora può essere ripresa e aggiornata per raccontare le tre dimensioni dell'evoluzione.

Prendiamo il rapporto tra i geni di un essere vivente e la struttura del suo corpo. Secondo lo schema classico, ancora oggi valido, sono i geni attivi che guidano l'evoluzione della forma, tanto che i cambiamenti nel patrimonio genetico (le mutazioni) possono determinare delle alterazioni morfologiche. Così accade, ad esempio, in molte malattie genetiche. Ma è questa l'unica via che l'evoluzione ha seguito?

Negli ultimi anni un numero crescente di studi ha dimostrato che molti tratti morfologici possono variare in funzione delle condizioni ambientali e così individui geneticamente identici presentano forme diverse. Il moscerino della frutta *Drosophila melanogaster* è uno degli animali di riferimento per la genetica. Ebbene, la distribuzione di zone colorate sulle sue ali può derivare sia

da mutazioni genetiche sia da una variazione della temperatura. E questo è soltanto un esempio di come tratti del tutto simili possano essere determinati sia da stimoli di tipo ambientale sia da cambiamenti stabili del Dna, a indicare una sorta di intercambiabilità fra geni e ambiente. L'altra faccia della medaglia è che da un singolo patrimonio genetico possono derivare forme diverse in risposta a stimoli ambientali differenti, un fenomeno detto «plasticità fenotipica».

Lo studio delle influenze dell'ambiente sull'anatomia dei viventi è oggi un ambito di ricerca estremamente attivo, poiché la plasticità fenotipica può permettere a una popolazione di «guadagnare tempo» per adattarsi a nuove condizioni ambientali. Quando le specie invasive colonizzano un nuovo habitat, ad esempio, per molto tempo le loro popolazioni possono essere costituite da pochi individui sparsi in diverse località. A questa fase iniziale, generalmente, segue una sorta di esplosione demografica in una singola località, da cui partirà la vera e propria invasione.

Sulla base di ciò che sappiamo oggi, possiamo ipotizzare che dall'interazione tra i geni e l'ambiente derivi quella eterogeneità di forme che, all'inizio, serve alla specie invasiva per sopravvivere e da cui deriverà la comparsa di mutazioni vantaggiose in qualche popolazione, che le utilizzerà immediatamente per diffondersi nei territori conquistati. Un meccanismo si-

mile potrebbe essere anche alla base dell'origine di nuove specie, poiché una popolazione che

si è insediata in una nuova località, inizialmente, potrebbe adattarsi grazie a variazioni anatomiche dovute all'interazione geni-ambiente per poi differenziarsi anche geneticamente, diventando poi una nuova specie.

Pur essendo ancora indiscutibilmente vera la visione per cui dalla selezione naturale di mutazioni casuali deriva l'adattamento, si aprono oggi nuovi scenari, in cui i geni non sono sempre i primi attori nell'evoluzione. In alcune circostanze i geni sembrerebbero seguire il processo adattativo piuttosto che guidarlo. Ma come può l'ambiente influenzare il modo in cui il nostro Dna si attiva? La doppia elica è legata da numerose proteine, tra cui alcu-

ne chiamate istoni, che possono subire delle modificazioni chimiche dette epigenetiche. Di conseguenza il Dna può essere più o meno usato per guidare la sintesi della molecola (l'Rna) che fa da intermediario per la produzione di proteine. L'ambiente può agire su queste modificazioni, che non riguardano la sequenza di lettere o di basi del Dna, andando a cambiare il modo in cui un gene di esprime. L'interazione tra i geni e l'ambiente è quindi mediata dall'epigenetica.

Ecco come genetica, epigenetica e ambiente rappresentano le tre dimensioni dell'evoluzione.

A cura dell'Agi - Associazione Genetica Italiana

3 - CONTINUA LA PROSSIMA SETTIMANA