

UNA FAVOLA VECCHIA 900 MILIONI DI ANNI

Anna Valerio



Una delle domande che l'uomo si pone da sempre e che, dal punto di vista filosofico o teologico, non potrà avere mai risposta definitiva è: noi, esseri viventi, siamo immortali? O, meglio, c'è una qualche parte di noi che lo è? Oggi vorrei provare ad addentrarmi nei meandri di questa tematica e tentare di dare risposta a questo quesito dal punto di vista della scienza ma, attenti bene, non sarà certo del tipo che ci si aspetterebbe. Infatti vorrei subito affermare molto semplicemente che, da un certo punto di vista, la maggior parte degli organismi viventi che popola la nostra Terra è immortale. Stupiti? No davvero! Sono quegli organismi che sono costituiti da una sola cellula: i batteri che si riproducono sdoppiandosi cioè dando origine a due sé perfettamente identici. Ecco la ragione della loro immortalità: l'invarianza, l'eterno perpetuarsi identici, il continuo dare vita a dei "se stessi" nuovi che, a loro volta, nel tempo genereranno copie di sé.

Ma per noi umani le cose sono molto diverse. Noi siamo individui complessi, formati da migliaia di cellule e il nostro modo di riprodurci è attraverso l'accoppiamento che fa sì che, in due, creiamo un nuovo essere che ci assomiglia ma che, insieme, è diverso da noi. Lui è altro da noi ed è grazie a lui che operiamo il distacco dalla nostra discendenza. La nostra progenie non solo non perpetua il nostro essere, come succede per i batteri, ma sancisce la fine della nostra avventura su questo mondo. Come individualità, naturalmente. Nel tempo, di questa frattura ci siamo dati mille diverse ragioni religiose, scientifiche o etiche. L'anima immortale è stata chiamata in causa per confortarci e darci speranza di immortalità, la trasmissione dei nostri geni alla prole ci ha dato un'illusione di eternità ma forse la cruda verità è che la nostra vita di individui viene cancellata dalla morte. Noi, organismi complessi e meravigliosi, siamo infatti anche i più fragili.

E se provassimo a guardare questo stesso assunto da un altro punto di vista? Tutti noi abbiamo iniziato la nostra storia molto prima di nascere; alle nostre spalle abbiamo una lunga serie di ascendenti che ci hanno permesso essere qui oggi, quindi potremmo dire che siamo la risultante di una combinazione di caratteristiche derivanti da coppie diverse che hanno dato vita, nei tempi, a identità sempre nuove. Noi siamo i testimoni delle fusioni a due a due dei nostri antenati. Sembra semplice e in fondo lo è, da un certo punto

di vista, ma se guardiamo con un po' di più attenzione, se proviamo ad andare un pochino più in profondità, ci si aprirà un mondo affascinante e sorprendente insieme perché, se è vero che da adulti siamo organismi pluricellulari, quando la nostra avventura ha inizio, stiamo tutti in una cellula: *lo zigote*. Certo è una cellula speciale proprio perché è la progenitrice di un nuovo essere, di ogni suo organo e apparato, della sua struttura fisica e del suo cervello che diventerà sede di memoria, coscienza, pensiero e identità. Questa cellula si potrebbe dire che è un *ibrido* poiché ha origine dalla fusione, nel corpo di nostra madre, di un ovulo e di uno spermatozoo. È la cellula-*zigote* che, qualche ora dopo essere nata, si divide in due e poi ognuna di queste ancora in due e così via a formare un grappolo di cellule neonate che rimangono in contatto tra loro a modellare una piccola sfera protetta da una pellicina traslucida. Questo gruppetto di cellule, che rotolano per portarsi in quella che sarà la sede definitiva dove ancorarsi (la cavità uterina), appaiono uguali tra loro. Sembra cioè che le divisioni successive abbiano dato luogo a dei doppi di sé, ed è proprio così per le prime. Ben presto però, al processo di divisione, si aggiungerà un nuovo fenomeno: la differenziazione, cioè la creazione della diversità. E ciò non ci sorprende dato che sappiamo tutti che, mentre dalla moltiplicazione di una cellula batterica deriverà una colonia di batteri, un clone, da quella di una cellula-*zigote* si origina un essere umano.

Questo straordinario cammino è quanto di più affascinante si possa pensare perché, dapprima l'embrione e poi il feto non sono solo frutto di processi di crescita ma soprattutto di profondi cambiamenti: vere e proprie metamorfosi. Quello che accade è che, a un certo punto, le cellule madri, *identiche* tra loro, si dividono ognuna in due cellule figlie che saranno le capostipiti di famiglie cellulari *diverse*, con caratteristiche nuove. Così avrà origine la famiglia delle cellule muscolari, capaci di contrarsi e di rilassarsi in risposta a ben precisi stimoli, delle cellule nervose che sanno condurre la corrente elettrica, delle cellule della retina in grado di reagire alla luce, delle cellule dell'epidermide che creano una barriera protettiva delimitando la nostra identità corporale etc. Dunque *dall'uno si origina l'altro*, dall'identità la diversità. *Dal sé l'altro da sé*.

Ma come può succedere tutto questo se stiamo parlando di cellule che hanno tutte lo stesso patrimonio genetico?

Cerchiamo di pensare ai geni come a successioni di lettere di un alfabeto che ne presenta solo quattro; queste successioni danno luogo a parole diverse tra loro che formano frasi con un senso compiuto. Il numero dei nostri geni probabilmente è intorno a 40.000, ma non lo sappiamo con certezza perché non sono stati ancora tutti identificati. Ognuno di noi, organismi complessi, possiede una *doppia copia* di ogni suo gene, cioè ha un elemento ereditato dal padre e uno dalla madre, e questi geni sono simili ma non identici. Pensiamo a una stessa partitura musicale di cui siano eseguite due differenti interpretazioni: ne possono nascere pezzi anche molto diversi! Così come l'interpretazione deriva dal tradurre il linguaggio musicale in suono, allo stesso modo i geni sono resi capaci di agire solo se vengono tradotti in proteine, cioè se danno luogo a una molecola "*attiva*". E sono queste stesse proteine che inducono l'*attivazione* di un gene o ne *bloccano il funzionamento*, come se tornassero alla loro origine a chiudere un cerchio. Andiamo avanti: non tutti i geni vengono resi attivi in una cellula e ciò che differenzia tra loro due cellule dello stesso individuo sono proprio i *geni attivi* nell'una e

nell'altra. I geni attivi sono detti *espressi* e sono i responsabili delle differenze tra una cellula intestinale e un globulo rosso o una cellula cardiaca dello stesso individuo.

Ma se ognuna delle nostre cellule contiene esattamente gli stessi geni che abbiamo ereditato per metà da nostro padre e per metà da nostra madre e se ad ogni divisione della cellula n°1 i geni sono stati copiati fedelmente e trasmessi alle due cellule figlie, com'è che queste ultime, via via, danno luogo a popolazioni cellulari sempre più eterogenee? Ciò è reso possibile dal fatto che, in un gruppo cellulare, alcuni geni tacciono per lasciarne esprimere altri e così via.

Per capire questo passaggio spostiamoci dal nucleo della cellula, dove c'è il DNA e con esso i geni, al citoplasma, cioè tutto il resto della cellula che circonda e protegge il nucleo e che ha funzioni non meno importanti. Quando la cellula-zigote si divide in due trasmette alle cellule figlie *parti diverse* di citoplasma, dove sono contenute le proteine, e in tal modo ognuna delle due cellule figlie conterrà proteine diverse: ci sarà dunque *asimmetria citoplasmatica* tra le cellule neonate. Alla successiva divisione questa asimmetria si perpetuerà e aumenterà e, a questo, si aggiungerà l'*effetto* legato alla *posizione* di ogni singola cellula nel grappolo iniziale, dove alcune si troveranno più in alto o più esterne rispetto ad altre. Sto parlando di una società eterogenea, originata dalla rottura della simmetria iniziale. La struttura in divenire avrà un suo *vertice*, dove una gravità inferiore avrà concentrato meno proteine, e una sua *base* dove il peso avrà trasportato più proteine.

La presenza di *molte proteine* o *poche proteine* in un determinato punto si comporterà diversamente nei confronti dell'attivazione o della repressione di quelli che indubbiamente sono gli stessi geni. All'inizio saranno esclusivamente proteine materne che erano presenti nell'ovulo prima della sua fecondazione. Sì, perché è l'ovulo che fornisce alla cellula-zigote il citoplasma e con esso le proteine, lo spermatozoo porta solo la sua metà di geni e poco altro. Quindi è la madre, con il suo passato e la sua storia nella quale sono presenti tutti i suoi antenati, che guida i primissimi stadi dello sviluppo del futuro individuo, in attesa che l'embrione inizi ad attivare i *suoi specifici geni* e a produrre autonomamente le sue specifiche proteine.

Solo a partire da quel momento la nuova vita si prenderà in carico il proprio destino.

È quindi grazie all'azione delle proteine, materne o proprie dell'embrione, che possiamo diventare gli individui che siamo, solo perché le nostre cellule iniziali diventano *altre*. La conseguenza è che ci sarà l'espressione di geni diversi in cellule appartenenti allo stesso grappolo e da qui nasce l'eterogeneità cellulare, pur a partire dagli stessi geni. E saranno le *cellule diverse* a dar origine a famiglie distinte che si raggrupperanno in *regioni cellulari contigue* tra loro dalle quali deriveranno i diversi organi, tessuti e apparati. Si profila piano piano l'abbozzo di un corpo, costituito da un alto e un basso, un fronte e un retro, una lateralità destra e una sinistra. La nostra cellula-zigote ha fatto nascere un universo complesso che si regionalizza e si sposta a formare l'organizzazione spaziale di queste diversità.



Noi, esseri umani, sembriamo e siamo così diversi, pur condividendo tutti un certo numero di antenati che indubbiamente ci hanno dato la vita, perché da essi ci siamo diversificati. Se percorressimo a ritroso questo *filo d'Arianna*, vivremo come in un sogno un'avventura meravigliosa che si perpetua da qualche cosa come otto - novecento milioni di anni!



RIFLESSI ON LINE

Iscrizione presso il Tribunale di Padova
n.2187 del 17/08/2009

Direttore Responsabile
Luigi la Gloria
luigi.lagloria@riflessionline.it

Vice Direttore
Anna Valerio
anna.valerio@riflessionline.it

Coordinatore Editoriale
Gianfranco Coccia

www.riflessionline.it