

EVOLUZIONE

La dizione “**evoluzione**” si riferisce ad una **teoria scientifica** che considera le varie specie oggi viventi come il risultato di **un lungo processo di trasformazione e diversificazione avvenuto nel tempo**. Inoltre, **gli esseri viventi del presente derivano da antenati vissuti in epoche passate, anch’essi collegati tra di loro da relazioni di discendenza**.

In questa accezione, il termine evoluzione è stato in passato contrapposto al **fissismo**. Con questo vocabolo si intendeva una teoria scientifica che sosteneva che le specie si fossero originate indipendentemente le une dalle altre, mantenendosi poi inalterate nel tempo, rendendo così impossibile, in questa prospettiva, tracciare relazioni di parentela tra i viventi. Le specie potevano essersi originate in vario modo, ad esempio anche per generazione spontanea. Oggi la teoria fissista può considerarsi superata, essendo stato definitivamente risolto l’interrogativo circa la loro supposta immutabilità.

Alla nozione scientifica di evoluzione, come risultato di una ricerca di tipo storico ormai praticamente accertata, si sono poi sommati, più o meno correttamente, una serie di significati che superano il dato empirico e che quindi vanno affrontati e discussi in sede filosofica inclusa una prospettiva di sintesi tra scienza e fede.

La prima vera e propria teoria sulla trasformazione delle specie è **Jean Baptiste Lamarck** (1744-1829). Il Dio di Lamarck è il Dio della ragione illuminista, un Dio che mette in moto il meccanismo dell’universo ma che poi si ritrae, lasciando che tutto proceda in maniera autonoma e disinteressandosi di quanto da lui stesso messo in funzione. Un Dio che non è solo garante dell’ordine esistente ma anche **del progresso del mondo verso il suo futuro**. Ma quali sono i meccanismi della trasformazione? Avviene un’interazione tra il vivente e l’ambiente, e questa è una grande novità concettuale. I limiti riguardano i meccanismi che seguono a questa idea generale, cioè **l’uso e il disuso degli organi e l’ereditarietà dei caratteri acquisiti**.

Lo scontro più duro contro questa idea avviene a Parigi, con **Georges Léopold Cuvier** (1769-1832) che incarna l’alternativa al progressismo lamarckiano **recuperando il fissismo scientifico**. Egli afferma l’esistenza, nella storia geologica della Terra, di **catastrofi** che avrebbero spazzato via le forme viventi da aree ampie e vaste, successivamente ripopolate da altri animali e da altre piante che vivevano in zone diverse.

Le premesse della teoria dell’evoluzione per selezione naturale

Per comprendere le cause occorre trasferirsi in Gran Bretagna, dove due elementi nuovi erano oggetto di discussione insieme alle idee di Lamarck. **Charles Lyell** (1797-1875), nei tre volumi dei suoi *Principles of Geology* (1830-33), pur mantenendo le distanze dalle idee evolutive, aveva però contestato anche le idee catastrofiste di Cuvier. Nella sua prospettiva, i grandi cambiamenti geologici non erano dovuti ad eventi di grande portata, eccezionali e quindi molto rari e parzialmente non indagabili con i metodi della scienza, ma si erano prodotti con il **sommarsi di piccoli cambiamenti** (erosione, sedimentazione, innalzamento, abbassamenti) che quotidianamente il geologo osservava e poteva studiare. Era la definizione dell’**attualismo**, che apriva una prospettiva importante: per comprendere i meccanismi evolutivi occorre dedicarsi allo studio delle trasformazioni dei viventi che potevano essere percepite quotidianamente.

Un secondo punto di rilievo è dovuto all’opera di **Thomas Malthus** (1766-1834), che nel suo *Saggio sul principio della popolazione* (1798), prospetta una teoria dinamica delle popolazioni umane, che si rivelerà importante per lo sviluppo dell’ipotesi della “selezione naturale”. Per Malthus, una popolazione umana che potesse svilupparsi con risorse praticamente illimitate crescerebbe secondo una proporzione geometrica e quindi in maniera esponenziale. Invece le popolazioni europee si mantenevano stabili perché decimate da malattie, guerre o carestie. Il punto chiave sta nel fatto che queste situazioni drammatiche sono fondamentalmente collegate ad una sostanziale mancanza di risorse, le quali crescerebbero solo secondo una progressione aritmetica: ciò diventerebbe causa di una vera e propria “lotta per la sopravvivenza” (*struggle for life*).

La teoria darwiniana nascerà da queste due premesse: da una parte l'attualismo e la sua conseguente connessione con il gradualismo, cioè con il fatto che i meccanismi evolutivi avvengono per un lento accumulo di variazioni, che danno conseguenze importanti (la diversificazione dei viventi) in tempi lunghi; dall'altra, l'importanza tributata al meccanismo della competizione per le risorse e della selezione dei più adatti. I tempi erano maturi per la formulazione di una nuova teoria al punto che la selezione naturale sarà proposta indipendentemente da due autori: **Charles Robert Darwin** (1809-1882) e **Alfred Wallace** (1823-1913).

I meccanismi della selezione naturale sono riassunti da **Julian Huxley** (1887-1975) come schematizzabili in tre osservazioni e due deduzioni, queste ultime derivate dalle prime. La prima osservazione è che, in ogni specie, i figli sono sempre più numerosi dei genitori; la seconda è che il numero degli individui di una specie, di generazione in generazione, rimane pressoché costante. Questi due fatti conducono alla prima deduzione, di derivazione evidentemente malthusiana: deve esistere una lotta per la sopravvivenza. Ma come trasportare a livello di eventi naturali quanto Malthus scriveva per la specie umana? Si giunge qui alla terza osservazione, quella che **gli individui di una specie variano apprezzabilmente l'uno dall'altro, e che questa variabilità è ereditaria**. Ne deriva allora la seconda deduzione: se gli individui variano apprezzabilmente, l'ambiente e comunque qualsiasi fattore esterno sceglierà di generazione in generazione quegli individui con le caratteristiche che meglio garantiscono la sopravvivenza e la riproduzione in quelle determinate circostanze. Questa scelta di alcuni individui rispetto ad altri è la *selezione naturale*.

La selezione naturale agisce dunque su una variabilità preesistente che si era formata per meccanismi propri, ma che non era assolutamente collegata da un rapporto causa-effetto con i vari fattori che su di essa dovevano agire. Questo punto fu chiaramente sviluppato da Darwin con la metafora dell'architetto: la selezione naturale può essere paragonata ad un architetto che deve costruire una casa utilizzando le pietre formatesi a causa di una frana. Si può affermare che le pietre si sono formate a caso? No, certamente: esse si sono formate per precise cause collegate alle forze di erosione che hanno agito sulla roccia dalla quale sono precipitate, dagli urti che hanno subito cadendo al suolo e infine dalla loro composizione chimica. Ma non sono collegate da un rapporto causa-effetto con l'uso che ne farà l'architetto. La catena delle cause viene quindi ad interrompersi e viene introdotto un elemento di aleatorietà.

I meccanismi di selezione naturali sono venuti in mente a Darwin osservando le variazioni intraspecifiche degli animali che ha incontrato nel suo viaggio intorno al mondo sulla *Beagle*. Particolarmente famose sono le sue osservazioni sulla variabilità adattativa dei fringuelli delle Galapagos, che manifestano chiaramente modificazioni nei becchi in funzione della disponibilità del cibo. In isole diverse si diversificavano forme diverse. Questa **microevoluzione** è del tutto accertata e non può ora essere considerata solo una teoria. Un altro esempio classico di microevoluzione riguarda le farfalle londinesi scurite per lo smog.

Se la microevoluzione sembra accertata, questo non si può dire per quanto riguarda i cambiamenti più grandi, quelli che dovrebbero portare al salto di specie: la **macroevoluzione**.

Darwin si oppone così al **fissismo**: Le specie variano costantemente, si trovano in transizione verso forme più evolute. Le variazioni individuali si accumulano nel corso delle generazioni successive, e portano gradualmente alla formazione di nuove specie.

Ai tempi di Darwin non si conoscevano le leggi dell'ereditarietà, né quelle della variabilità. Queste furono scoperte dal monaco benedettino **Gregor Mendel**, nel 1886, il quale portò alla scoperta dei geni, e alla nascita di una nuova scienza: la *genetica*. Quasi contemporaneamente il botanico **Ugo de Vries** scopriva il fenomeno delle *mutazioni*, cioè il fatto dell'apparire spontaneo di caratteri nuovi, capaci di essere trasmessi ai discendenti. Queste mutazioni si devono a dei cambiamenti di geni, ai quali corrispondono certi caratteri. Su questi cambiamenti si attuerebbe, secondo i darwiniani, la *selezione naturale*. L'ambito delle mutazioni fu studiato più sistematicamente da

Thomas Morgan con i famosi esperimenti sul moscerino *Drosophila melanogaster*, pubblicati nel 1911. Nel nostro secolo si è riusciti ad identificare i geni come segmenti di DNA, la cui struttura a doppia elica, scoperta da **Watson e Crick**, costituisce i cromosomi che si trovano nel nucleo della cellula. Nei cromosomi, pertanto, risiede il *codice genetico* che determina i caratteri ereditari di ciascun essere vivente. Questo codice si replica nella divisione cellulare, e tende verso la stabilità, sebbene si possa dar luogo a “errori di trascrizione”, i quali spiegano le mutazioni.

All’inizio la teoria delle mutazioni provocò una crisi del darwinismo, perché era messo in discussione il gradualismo evolutivo (per la teoria genetica appariva invece un evolucionismo per salti) ma dopo, con l’integrazione della genetica e la biologia molecolare, si è arrivati ad una nuova “versione” della teoria dell’evoluzione, la quale è conosciuta come **teoria sintetica**, i cui elementi caratteristici sono la *replicazione, la mutazione e la selezione*. Secondo questa teoria, gli organismi variano a caso, a causa delle mutazioni; i più adatti alla sopravvivenza e alla riproduzione prevalgono nella lotta per la vita (*selezione naturale*). Con questo modo di vedere, **si esclude ogni finalismo**, e si ammette soltanto il ricorso al puro caso e alla necessità cieca. Alcuni dei suoi sostenitori sono : Julian Huxley (*Evolution, The Modern Synthesis, 1942*), Jacques Monod (*Le hasard et la nécessité, 1970*), R. Dawkins (*Il gene egoista, L’orologiaio cieco; Alla conquista del monte improbabile; L’incredibile avventura dell’evoluzione*). La natura procederebbe secondo il metodo dei tentativi ed errori (idea cara a K. Popper e il suo *razionalismo critico*), ma questo non sembra sufficiente per giustificare lo sviluppo evolutivo. Di per sé le mutazioni sono neutre. E conseguentemente , come osserva V. Marcozzi, “la quantità di mutazione sembra insufficiente a spiegare l’evoluzione”

Difficoltà della teoria sintetica

In questa teoria si affida l’innovazione al caso , e alla selezione il successo. Pare impossibile far derivare una specie da un’altra per successive alterazioni operate esclusivamente dal caso. Ogni specie vivente rappresenta una composizione armonica, un’unità integrata di strutture e di funzioni. D’altra parte , la concezione di una **evoluzione adattativa, graduale**, sembra in contrasto con i dati di cui disponiamo oggi, che ci presentano di cambiamenti molteplici e veloci, con periodi che si alternano di stabilità e di variazione tempestiva (vedi **il boom del Cambriano**). Molte volte mancano totalmente le forme di transizione, piuttosto si percepisce la cessazione di una forma e l’apparizione di un’altra successiva. Per questo alcuni scienziati, parlano oggi del cosiddetto **equilibrio punteggiato** (Stephen Jay Gould, N. Eldredge , Williamson) il quale sostiene che l’evoluzione sarebbe avvenuta “a scatti”.

Secondo Eldredge le specie hanno un’origine, una storia ed una fine, e non una trasformazione permanente e graduale, come pensava Darwin. Ci sono **moltissime discontinuità** e sembra quindi che la vita abbia un carattere discontinuo. Ogni specie ha una sua entità e identità, appunto, *specific*, la quale tende alla preservazione. **Le mutazioni genetiche da sole non riescono a spiegare l’evoluzione.** La genetica è una causa necessaria all’evoluzione ma non sufficiente a spiegarla. Per questo si deve dire che ancora oggi non si conoscono le cause sufficienti dell’evoluzione benché se ne conoscano gli effetti. Siamo ancora nell’ordine delle *congetture*

È stata D’altra parte si può osservare che , nel processo evolutivo, si segue un ordine inverso a quello che corrisponde ad un sistema naturale caotico, cioè la **legge dell’entropia** (cioè la tendenza a mantenere lo stato di disordine) . Non sembra che si possa spiegare questo fatto con il ricorso alla selezione, l’ordine non può essere spiegato dal disordine e dal caos.

Sembra pertanto necessario l’appello a certi fattori interni nel processo evolutivo, fattori che dovrebbero essere di tipo causale, e non solo di causalità efficiente, ma anche di causalità finale (cioè di tipo *teleologico*). Contemporaneamente . Oggi risono autori che sostengono il concorso di

fattori ambientali nel processo evolutivo (Berg, Osborn). G. Minelli afferma che si sono fatti esperimenti che proverebbero l'ereditarietà dei caratteri acquisiti: "la possibilità di un trasferimento di informazioni del soma al germe è tutt'altro che un'ipotesi aleatoria, è già un fatto sperimentale".

Il dibattito odierno: il pluralismo di meccanismi evolutivi

La fine del programma *riduzionista* (*un gene- una proteina*) è stata decretata in biologia proprio da quel ramo che ne aveva consacrato il successo, cioè la biologia molecolare. In effetti nei viventi a cellula complessa (eucarioti) una grande quantità di DNA sfuggiva al semplice schema "un gene, una proteina", in quanto esso aveva funzioni strutturali. Questo ci permette di introdurre la più importante innovazione del meccanismo evolutivi, collegata con la novità più interessante emersa negli ultimi anni, quella di un **pluralismo teorico non più eludibile**.

Dal punto di vista epistemologico, il problema del pluralismo delle teorie evolutive si presenta in modo abbastanza interessante. Infatti non si tratta di teorie che si sostituiscono nel tempo, ma teorie che devono in qualche modo convivere. La migliore visualizzazione epistemologica è quella del cosiddetto **triangolo dell'evoluzione** i cui vertici sono rappresentati dalle tre teorie che possiamo chiamare: teoria gene-centrica o delle sconessioni, teoria organismo-centrica o dell'auto-organizzazione e teoria biosferocentrica o delle connessioni. In questo triangolo, l'area rappresenta un insieme di punti a differenti distanze dai vertici, a significare che le tre teorie non si presentano mai allo stadio puro e che è praticamente impossibile che un evento reale possa essere spiegato in maniera soddisfacente da una sola di esse. Ogni interpretazione di un fatto evolutivo si colloca all'interno dell'area del triangolo, in un punto le cui differenti distanze dai vertici rappresentano quanto di una teoria viene "usato" nell'interpretazione dell'evento. Ma è anche altrettanto chiaro che ogni autore si collocherà nel triangolo a seconda della sua posizione filosofica.

La **teoria gene-centrica** è quella più vicina all'impostazione darwiniana e della sintesi moderna. Ciò che conta è il gene, che muta e viene ereditato secondo meccanismi propri, creando un substrato grezzo sul quale agisce il fattore ordinatore costituito dalla selezione naturale. L'esponente oggi più rappresentativo di questa teoria recupera buona parte del darwinismo classico, in particolare l'impossibilità di usare un'apologetica ingenua basata su una catena di cause intese in senso meccanicistico. Il suo impiego in area filosofica elimina quindi il dio orologiaio o quello della ragione illuminista, ma non rende per questo plausibile l'ateismo, come vorrebbe Dawkins.

La **teoria organismo-centrica** o dell'auto-organizzazione non fa riferimento, nella formazione delle strutture ordinate che caratterizzano la morfologia del vivente, alla selezione naturale come fattore di ordine, ma semmai alla capacità spontanea di generazione di strutture ordinate come ad esempio la perfezione geometrica di un fiocco di neve o di un cristallo sono dovuti alle relazioni che si instaurano tra gli atomi. L'ordine sembra nascere per auto-organizzazione senza bisogno della selezione naturale. Si tratta però pur sempre di un ordine geometrico. È interessante notare come questa visione decisamente non riduzionista porta a conclusioni filosofiche che, partendo dall'osservazione della natura, siano diametralmente opposte a quelle di Jacques Monod (Il caso e la necessità).

La **teoria biosferocentrica** è ricca di prospettive per una costruttiva interazione con la teologia. Questa teoria, che annovera **Pierre Teilhard de Chardin** (1881-1955) tra i suoi fondatori, costituisce il più importante tentativo di sviluppare un approccio globale al problema dell'evoluzione. Andando a studiare l'evoluzione a livello della Biosfera, intesa come un'unica entità complessa che evolve, vengono messe in evidenza canalizzazioni e parallelismi che sfuggono invece ad un'indagine riduzionista. Questa teoria ha anche una lettura più moderna nell'"ipotesi Gaia" che è una precisa ipotesi scientifica secondo la quale è la Biosfera che a livello planetario mantiene attivamente i parametri che consentono la sopravvivenza della vita. Di fronte a quei fattori, esterni alla Biosfera, che cambiano continuamente, questa interagisce mantenendo costanti i suoi parametri fondamentali, come ad esempio la temperatura dell'atmosfera, la salinità dei mari, la

concentrazione di ossigeno e quella di anidride carbonica: la vita dunque evolve per sopravvivere. Per questa teoria i meccanismi evolutivi, anche se in parte collegati a meccanismo considerati casuali, mostrano nella prospettiva globale, una direzionalità evidenziabile sperimentalmente dalla presenza di canalizzazioni e parallelismi che individuano un movimento verso la complessità e la coscienza.

In qualche modo dunque si reintroduce un finalismo nei confronti dell'essere pensante, anche se il cammino che porta all'uomo è tutt'altro che deterministico. La teoria biosferocentrica infatti **introduce la caratteristica della libertà**. I meccanismi aleatori, a volte drammatici, sono il segno di processi che non possono essere strettamente deterministici, perché un determinismo stretto avrebbe reso impossibile la nascita della creatura libera e il suo libero agire. Né d'altra parte il Creatore interviene nella creazione per rimuovere le cause del male fisico, perché l'intervento di Dio nella natura, imporrebbe pur sempre, secondo tale prospettiva, dei vincoli alla libertà.

La progettualità della creazione non viene dunque dimostrata dal deterministico svolgersi di un programma ma semmai esattamente dal contrario, cioè dal fatto che l'emergenza di pensiero non è deterministica.

Alcune precisazioni

A questo punto possiamo dire che se c'è opposizione tra *evoluzionismo e fissismo* non c'è affatto tra *evoluzionismo e creazionismo*. Infatti **“creare significa fare dal nulla, e l'essere può ricevere l'esistenza direttamente nello stadio definitivo (come sostengono i fissisti), oppure in uno stadio potenziale o virtuale, ricevendo cioè la capacità di trasformarsi (come sostengono gli evoluzionisti), senza cadere in una “contradictio in terminis”**. In questo modo l'evoluzione sarebbe simile allo svolgimento di un progetto o un programma, stabilito ed inserito da Dio nella materia e nella vita.

E' quindi legittimo pensare che l'evoluzione è ancora un problema aperto per ciò che concerne la spiegazione scientifica, il modo in cui si è svolta e la sua estensione. Gli scienziati ammettono generalmente il fatto evolutivo, vale a dire che le varie forme biologiche siano connesse da un legame genetico. Ma come questo si attui e quali siano le linee filogenetiche di molti organismi, è ignorato o fortemente controverso. Alle cause efficienti che hanno determinato l'evoluzione non si può negare un **orientamento sensato**, che implica **un'Intelligenza Superiore**. Tra questi autori possiamo citare, tra gli altri, G. Sermoniti, R. Fondi, M. Bethe, M. Denton, Ph. Johnson, D.H. Kenyon.

A rigore più che una critica contro l'evoluzione come teoria scientifica, molte volte si tratta piuttosto di una critica che si dirige contro l'interpretazione o la spiegazione in chiave anti-finalistica. Infatti “le teorie che ricorrono alle mutazioni casuali importano l'assurdo. Il caso è l'equiprobabilità, cioè come fa anche disfa. E' l'opposto della razionalità (...). Le strutture estremamente complesse e perfettamente funzionanti dalla cellula al cervello umano (...) non concordano col caso. L'antifinalista vede soltanto improbabili combinazioni, messe insieme da una certa fatalità. Il finalista in quelle combinazioni scorge un pensiero e vede un disegno che lo richiamano ad un pensiero più alto”.

Il problema dell'evoluzione dal punto di vista della metafisica

Nell'evoluzione biologica il più sembra sorgere dal meno. Come si può conciliare questa apparente conseguenza della teoria dell'evoluzione con il principio di causalità? Possiamo trovare una risposta nelle riflessioni di J. De Finance, un filosofo contemporaneo di ispirazione tomistica. De Finance ci fa vedere come **Dio non è meno necessario per un universo “che si fa” che per un universo che “si è già fatto”**, per un universo in espansione ed evoluzione che per un universo che gira su se stesso. Dio non è solo la prima causa e il primo motore dell'essere, ma lo è anche del divenire della storia.

D'altra parte, la realtà materiale tende alla sua perfezione e realizzazione piena, la quale si compie nell'uomo. La teoria dell'animazione successiva dell'embrione umano si adatta molto bene ad una concezione evoluzionistica dell'universo. La causalità divina non solo *fa* ma anche *promuove*, sviluppa. Non si tratta soltanto di una *spinta iniziale*, ma di un'opera che partecipa sempre di più dell'essere e dell'operare di Dio. Si può parlare cioè di una *creazione evolutiva*.

Il mito del darwinismo

Senza togliere nessun merito al contributo decisivo di Charles Darwin allo sviluppo della teoria dell'evoluzione, bisogna evitare di *demonizzarlo* in un senso o in un altro, facendo di lui un miscredente e un rozzo materialista, o un paladino dei diritti della ragione contro le superstizioni dei fanatici credenti. Non v'è dubbio che “vi furono sostenitori fanatici della teoria di Darwin che, imbevuti di idee materialistiche, videro in quella un'arma potentissima per combattere la religione. Tra questi si distinse particolarmente lo studioso tedesco Ernesto Haeckel che era un incredulo e, volendo dare alle sue concezioni areligiose della vita un fondamento scientifico, ricorse alla teoria di Darwin come a quella che meglio si prestava per negare il Creatore.

D'altra parte non è vero che l'intenzione di Darwin sia stata quella di inventare una teoria a sostegno del naturalismo o del materialismo. Malgrado tutto non si può dubitare della sua onestà intellettuale. Lui propugnò l'indipendenza dell'indagine scientifica dalle religioni. Per questo nell'*Orologio delle specie* affermava: non vedo nessuna ragione per pensare che le opinioni espresse in questo volume debbano turbare la fede religiosa di chicchessia”. Ma allo stesso tempo non si può dubitare che le sue concezioni scientifiche l'hanno portato verso l'agnosticismo. Sembra che la causa sia l'apparente inconciliabilità tra la sua visione evoluzionistica e la lettura *creazionistica* (vista in chiave fissista della Bibbia). Lui passò da una posizione quasi *fondamentalista* alla miscredenza.

Bisogna sottolineare di nuovo che la teoria dell'evoluzione delle specie non si risolve né si riduce al darwinismo, e pertanto si può essere favorevoli alla teoria dell'evoluzione, da un punto di vista scientifico e anche filosofico, senza essere affatto darwinisti, al meno riguardo a certi aspetti proposti dal naturalista inglese, i cui meriti, così come i suoi difetti e limiti, non si possono non riconoscere e valutare.