

Darwin e la teoria dell'evoluzione

Il viaggio sul Beagle (1831-1836)

L'evento che indubbiamente segnò il destino scientifico di Charles Darwin fu la circumnavigazione dell'emisfero australe. L'occasione gli fu data alla fine di agosto del 1831, allorché Darwin, che da poco aveva conseguito il titolo di Baccelliere, ricevette l'offerta di accompagnare il capitano Robert FitzRoy nel suo viaggio di esplorazione geografica in qualità di naturalista-gentiluomo che doveva dividere la cabina del comandante. Il viaggio ebbe inizio il 27 dicembre 1831 e si concluse il 2 ottobre del 1836.

La lettura dei *Principi di Geologia* di Lyell (che uscirono in tre volumi tra il 1830 e il 1833) aveva convinto Darwin a dedicare tutte le proprie energie alla geologia, in quegli anni una scienza nuova in piena espansione, che poteva offrire enormi possibilità nello sviluppare argomentazioni di carattere teorico.

Il precipuo interesse di Darwin per la geologia, però, lo portava, nel corso delle esplorazioni effettuate nel corso del viaggio, a trascurare quello per la zoologia e alla botanica, limitato alla mera raccolta di esemplari. L'episodio famoso delle Isole Galapagos è a questo riguardo molto significativo e può aiutare a comprendere meglio lo sviluppo del pensiero di Darwin e il suo rapporto con la sua letteratura zoologica durante il viaggio. Darwin non sembra minimamente interessato a questioni di biogeografia, ossia alla distribuzione geografica della flora e della fauna del globo. Soltanto al suo rientro Darwin si rese conto dell'importanza della biogeografia, quasi costretto dalla necessità di riordinare le proprie collezioni prima di affidarle agli esperti delle singole discipline.

Il *Diario* di viaggio di Darwin, a questo riguardo, lascia davvero pochi dubbi sul preminente interesse geologico rispetto a quello zoologico. Ciò fece sì che Darwin non si accorgesse di alcuni fattori importanti, quali la differenza tra specie nonostante l'estrema vicinanza geografica. Per Darwin le forme di variazione dei fringuelli delle Galapagos erano varietà di una medesima specie. John Gould, l'amico cui affidò le collezioni ornitologiche, non appena rientrato in Inghilterra, gli fece notare però che si trattava di specie diverse. Vivere in isole, anche poco distanti, non produceva variazioni, ma dava luogo a nuove specie. L'interesse di Darwin si sposta quindi dalla geologia alle discipline naturalistiche: zoologia, botanica e biogeografia.

Nel 1838 Darwin compie il primo tentativo di spiegare l'apparizione di nuove specie. Si tratta di un primo tentativo, ma ormai la questione delle specie è l'argomento centrale.

La selezione naturale e l'origine delle specie

In questo periodo rilegge il *Saggio sui principi della popolazione* (1798) del reverendo Thomas Robert Malthus. La tesi di Malthus è la seguente: vi sono catastrofiche conseguenze date dalla sproporzione tra popolazione e risorse alimentari: la prima tende ad aumentare in proporzione geometrica (2, 4, 8, 16, 32, ecc.), mentre le seconde in progressione aritmetica (2, 4, 6, 8, 10, ecc.). In questo modo il numero di individui se lasciato aumentare secondo la sua naturale tendenza andava incontro a ostacoli di varia natura (carestie, guerre, epidemie).

Da Malthus Darwin acquisisce la consapevolezza della forza della lotta per la sopravvivenza, impostando l'analisi non sul concetto di lotta tra le specie, ma sul rapporto tra organismi e ambiente nei termini di una lotta per il cibo tra gli individui di una stessa specie.

Darwin inizia a studiare il rapporto tra le specie naturali e quelle artificiali, trovando una formulazione che spiegava la domesticità o cattività nei termini del processo naturale di speciazione:

Un aspetto molto bello della mia teoria è che le razze domestiche degli esseri organici sono prodotte esattamente allo stesso modo delle specie in natura, sebbene queste ultime sono prodotte in modo incomparabilmente più perfetto e con infinita lentezza.

La tesi di fondo di Darwin è che nelle specie si verificano delle variazioni in termini di vantaggio o di svantaggio arrecate all'individuo portatore.

Nel 1842, Darwin scriveva un *Abbozzo* della sua teoria e nel 1844 decideva di scrivere un lungo *Saggio* di 235 pagine che considerava pronto per la stampa. La struttura dei due manoscritti costituì la base per la strategia espositiva seguita nell'*Origine delle specie* e rispondeva all'intento dell'autore di portare il lettore alla teoria della selezione naturale per gradi, passando dal noto – la selezione artificiale – alla novità che egli intendeva introdurre nelle scienze naturali.

Il concetto di selezione naturale era il seguente: si tratta di un principio in base al quale in natura vengono eliminate tutte le variazioni meno favorevoli e vengono perpetuate quelle accidentalmente più favorite.

Nel 1844, quindi, Darwin completa una fase importante delle sue speculazioni sulle leggi che regolano la diversificazione delle forme di vita nello spazio e nel tempo. Secondo Darwin le variazioni favorevoli avvenivano di solito, e venivano selezionate, a sviluppo completo, per venire poi riprodotte nelle nuove generazioni nel periodo della crescita o della maturità:

nell'economia diciamo di un felino, la struttura felina dell'embrione o del gattino lattante è di importanza del tutto secondaria; per cui, se un felino variasse e se qualcosa nell'economia della natura favorisse la selezione di una varietà a zampe più lunghe, sarebbe completamente senza importanza per la produzione per mezzo della selezione naturale di una razza ad arti allungati, se gli arti dell'embrione e del gattino fossero allungati o se divenissero così appena l'animale dovesse procurarsi il cibo da solo.

Gli embrioni e i giovani di diverse specie potrebbero essere meno mutati dei loro genitori adulti; praticamente troviamo che i giovani dei nostri animali domestici, sebbene differiscano, sono meno diversi tra loro dei loro genitori adulti.

La selezione naturale è considerata ormai la chiave di volta della storia naturale.

Se i punti salienti della propria teoria erano ormai identificati perché Darwin ritardò di 15 anni la pubblicazione della sua teoria?

Ci sono due spiegazioni, una esterna e l'altra interna:

- 1) quella esterna è dovuta alla pubblicazione, nel 1845, delle *Vestigia della storia naturale della creazione* a opera di un editore dilettante, Robert Chambers, che erano piene di errori e inesattezze, anche se ebbe l'indubbio merito di diffondere l'idea di *evoluzione* in natura;
- 2) quella interna, invece, era che Darwin non si sentiva sufficientemente preparato in zoologia.

Nasce quindi in questo contesto l'idea di studiare i cirripedi, una sottoclasse di crostacei (un lavoro che lo impegnò dal 1846 al 1856), che aveva lo scopo di accreditarsi come competente nel campo della tassonomia zoologica.

Nel 1854, dopo otto anni di intenso lavoro sui cirripedi, Darwin riprendeva in mano i suoi appunti sulle specie, e riordinava in grandi fascicoli tematici le note affidate a foglietti di carta, spesso non datati. Il lavoro di riorganizzazione durò circa due mesi.

Dal 1854 al 1857, Darwin elaborò un concetto di primaria importanza per la teoria dell'evoluzione per selezione naturale, *il principio di divergenza dei caratteri*.

Un altro principio, che potremmo chiamare *principio di divergenza*, assume, secondo me, un ruolo importante nell'origine delle specie. Uno stesso luogo manterrà più organismi se occupato da forme diverse. Un esempio di questo si ha nelle forme di molti generi, che vivono in una yarda quadrata di terreno erboso, e nelle piante e negli insetti che vivono in una qualsiasi isoletta uniforme, appartenenti quasi invariabilmente a tanti generi e famiglie quante sono le specie. Sappiamo che è stato dimostrato sperimentalmente che un appezzamento di terreno darà un raccolto maggiore se seminato con parecchi generi e specie di erbe piuttosto che con due o tre solamente. Si può dire perciò che ogni organismo riproducendosi così rapidamente si sforzi al massimo per aumentare il numero. Accadrà la stessa cosa alla discendenza di ogni specie dopo che si sarà diversificata in varietà o sottospecie o vere specie. Ne consegue dai fatti precedenti, credo, che i discendenti varianti di ciascuna specie cercheranno (solo pochi vi riusciranno) di impossessarsi del maggior numero possibile di luoghi più diversi nell'economia della natura. Ogni nuova varietà o specie, appena formata, andrà di solito a sostituire i genitori meno adatti e li sterminerà. Sembra che gli organismi si ramifichino più volte come i rami di un albero da un tronco comune, con i ramoscelli più vigorosi e divergenti che distruggono quelli meno robusti – e i rami morti e perduti rappresentano i generi e le famiglie estinte (lettera a Asa Gray del 1857).

L'Origine delle specie

Nel 1855, appare un articolo di Alfred Russell Wallace sulle leggi che regolano l'introduzione di nuove specie:

Ogni specie ha iniziato la sua esistenza in coincidenza sia spaziale che cronologica con una specie preesistente a essa strettamente affine.

Nel 1856, Darwin inizia a scrivere un'opera che avrà il titolo provvisorio di *Natural Selection*. Il lavoro procede con lentezza: nel 1858 erano pronti 11 capitoli. Il 18 giugno del 1858, Darwin riceveva una memoria di Wallace, di cui informava l'amico Lyell in una lettera drammatica che così recitava:

Non ho mai visto coincidenza più sorprendente: se Wallace avesse avuto in mano il mio abbozzo manoscritto, steso nel 1842, non ne avrebbe fornito un estratto migliore.

Su suggerimento di Lyell, Wallace e Darwin una relazione congiunta che verrà letta alla *Linnean Society*.

Finalmente l'anno dopo, nel 1859, appariva *L'origine delle specie*, per l'editore John Murray in 1250 copie, che uscite il primo di novembre erano già esaurite il 24 dello stesso mese.

L'opera si articola in 14 capitoli e consta di 500 pagine.

Il punto di partenza era che gli individui che vivevano allo stato naturale, i cui organi riproduttori erano soggetti ai mutamenti delle circostanze ambientali, presentavano egualmente piccole differenze individuali:

Nessuno pensa che tutti gli individui della stessa specie siano proprio usciti dallo stesso stampo. Queste differenze individuali assumono per noi la massima importanza perché sono spesso ereditarie, come tutti sapranno, e perché forniscono il materiale su cui la selezione può agire, accumulandole; proprio allo stesso modo con cui l'uomo accumula, in una determinata direzione, le differenze individuali delle sue produzioni domestiche.

Una volta osservata la presenza di variazioni individuali, sia allo stato domestico che in quello naturale, era necessario prendere coscienza di un ulteriore, cruciale fenomeno che caratterizzava la vita degli organismi:

Ogni essere che nel corso naturale della sua vita produce molte uova o molti semi, deve essere soggetto a distruzione in certi periodi della sua esistenza, in certe stagioni o in certi anni; altrimenti, secondo il principio dell'aumento in progressione geometrica, i suoi discendenti diverrebbero così numerosi che nessun paese potrebbe bastare al loro sostentamento. Quindi, poiché nascono più individui di quanti ne possano sopravvivere, deve necessariamente esistere una lotta per l'esistenza, tra gli individui della stessa specie, tra quelli di specie diverse, e di tutti gli individui contro le condizioni fisiche della vita. È questa la dottrina di Malthus, applicata con molta maggiore forza all'intero regno animale e vegetale, perché in questo caso non vi può essere alcun aumento artificiale del cibo, né alcuna astensione prudenziale dal matrimonio. Non vi è alcuna eccezione alla regola secondo cui ogni essere vivente si propaga naturalmente con una progressione tanto rapida che, se non intervenissero cause di distruzione, la terra sarebbe in breve coperta dalla progenie di una sola coppia.

Lo studio delle variazioni individuali e degli effetti della lotta per la sopravvivenza portavano alla conclusione che gli individui favoriti anche in misura minima nella lotta con i propri simili, con le altre specie o le circostanze ambientali in genere, erano destinati a sopravvivere e a procreare:

Si può dire, metaforicamente, che la selezione naturale sottoponga a scrutinio, giorno per giorno e ora per ora, le più lievi variazioni in tutto il mondo scartando ciò che è cattivo, conservando e sommando tutto ciò che è buono; silenziosa e impercettibile essa lavora quando e ovunque se ne offra l'opportunità per perfezionare ogni essere vivente in relazione alle sue condizioni organiche e inorganiche di vita.

Il materiale su cui lavorava la selezione naturale, o, meglio, le variazioni che venivano preservate erano le differenze spesso impercettibili, che distinguevano ogni individuo da un altro, il genitore dalla prole: la teoria della selezione naturale non richiedeva, e anzi escludeva, mutazioni di grande portata, o mostri per spiegare la graduale trasformazione delle forme di vita.

Darwin comunque non nascondeva le difficoltà della propria teoria, dovute alla complessità dei temi trattati, all'imperfezione delle conoscenze scientifiche su fenomeni essenziali della vita animale e vegetale, alla mancanza di dati soddisfacenti sulle forme di vita che avevano caratterizzato epoche remote nella storia della terra. Darwin sottolineava come la nostra ignoranza delle leggi della variazione fosse grande, tuttavia

Qualunque possa essere la causa delle lievi differenze tra i discendenti e gli ascendenti, e una causa deve esistere per ciascuna di esse, abbiamo ragione di credere che il costante accumularsi di differenze vantaggiose sia ciò che ha determinato tutte le più importanti modificazioni della struttura, in relazione alle abitudini di ciascuna specie.

Il capitolo VI dell'opera era espressamente dedicato alle "Difficoltà della teoria". Darwin discuteva dell'apparente assenza di forme di transizione, richieste da una teoria che insisteva su un meccanismo di speciazione per "gradazioni impercettibili", e di vari altri problemi.