

L'evoluzione per selezione naturale e la tassonomia

Stefania Consigliere

Dipartimento di Scienze Antropologiche
Università degli Studi di Genova
Via Balbi 4
16126 Genova
email: stefania@disa.unige.it

La sintesi

Nella puntata precedente abbiamo visto, in modo un po' rapsodico, quale fosse all'epoca di Darwin la situazione concettuale della biologia: *scala naturae* ed essenzialismo erano principi superati o in via di superamento, ma nessuna sintesi era ancora disponibile. In un quadro estremamente mobile e vitale s'intersecavano opinioni, problemi materiali, quesiti teorici, intuizioni e parziali soluzioni. Molte linee interpretative erano battute contemporaneamente in una polifonia di voci, anche fortemente contrastanti, che alle nostre orecchie può perfino suonare confusa. Così capita che, nello stesso momento, alcuni tengano la *scala* e buttino l'essenziualismo; che altri, al contrario, mantengano i principi aristotelici e gettino la *scala*; e che altri ancora, cercando la soluzione a problemi quali la presenza di forme fossili estinte o le ragioni della coesione adattiva degli organismi viventi, proponano soluzioni brillanti a questioni particolari, che, in diversa misura, prefigurano (anche solo come antitesi) la teoria darwiniana. D'altro canto, proprio la dinamicità di taluni periodi della storia delle scienze è la dimostrazione migliore di quanto sia errata l'idea della scienza come monolite di verità assolute, stabilite una volta per tutte e svincolate dal contesto che le elabora e, volta per volta, le fa vivere.

In un panorama così composito, la domanda storico-scientifica più urgente non riguarda dunque l'origine concettuale della teoria darwiniana (dacché, come abbiamo visto, molte delle sue soluzioni teoriche erano già presenti alla comunità scientifica) bensì la differenza fra l'evoluzione per selezione naturale proposta nel 1859 nell'*Origine delle specie* e tutte le altre teorie che, nello stesso periodo, facevano sentire la loro voce proponendo soluzioni tutt'altro che banali.

La differenza, è bene dirlo subito, non è qualitativa: la soluzione darwiniana non è il colpo di genio di un intelletto più sottile degli altri, né il frutto dell'insondabile ispirazione di una mente superiore. La differenza, semmai, è *compositiva*, e risiede nella pazienza della disposizione, nell'architettura dell'insieme, nell'incastro magistrale di pezzi diversi che alla fine arrivano a comporsi in una soluzione brillante perché

unitaria. Le conclusioni che Darwin tira nell'*Origine delle specie* erano, per così dire, «nell'aria». Questo non significa che fossero facili da vedere, o che chiunque altro avrebbe potuto operare la sintesi. Significa, piuttosto, che una sintesi potente ed efficace era ormai possibile; che sufficiente materiale teorico e oggettuale era stato accumulato; che la comunità scientifica era finalmente pronta a tirare conclusioni solide dall'insieme delle premesse disponibili.

Prima di decidersi a pubblicare Darwin, com'è noto, indugiò per molti anni. Non furono anni vuoti, né per l'autore né per il contesto scientifico che lo circondava; e le esitazioni non derivavano da scarsa fiducia nella tenuta complessiva della teoria, ma dalla chiara consapevolezza del pandemonio che essa avrebbe scatenato. Per altri versi, però, proprio l'accoglienza burrascosa a cui l'opera di Darwin andò incontro fu la miglior prova della sua puntualità storica.

Nella teoria di Darwin s'incontrano tutti i temi degli immediati predecessori e dei contemporanei: le intuizioni di Buffon, l'uniformismo di Lyell, la lotta per le risorse e il controllo repressivo di Malthus, la classificazione di Linneo, la trasformazione dei viventi di Lamarck e l'adattamento di Cuvier. Tutto insieme, e senza alcuno stridore: posizioni apparentemente inconciliabili, come quelle di Lamarck e di Cuvier, trovano nel sistema darwiniano il loro punto di sintesi e di superamento. L'esito è una teoria unitaria, estremamente coesa, che mette insieme le istanze più vive della biologia del suo tempo abbandonando risolutamente altre soluzioni possibili. La coesione concettuale è precisamente l'elemento che conferisce alla proposta di Darwin tutta la sua forza argomentativa; e parte di tale tenuta deriva proprio dall'assunzione esplicita di un nuovo modo d'intendere la distribuzione *naturale* degli esseri viventi.

Due teorie

L'edificio intellettuale di Darwin è edificato sopra la correlazione organica di due diverse teorie. I presupposti del darwinismo sono riassunti egregiamente da Sober:

In summary, Darwin advanced a claim about pattern and a claim about process. The pattern claim was that all terrestrial organisms are related genealogically; life forms a tree in which all contemporary species have a common ancestor if only we go back far enough in time. The process claim was that natural selection was the principal cause of the diversity we observe among life forms (1).

La prima teoria, il *claim about pattern*, riguarda la distribuzione degli esseri viventi, ed è quindi una proposta intrinsecamente sistematica: essa postula che tutte le specie siano imparentate tra loro poiché tutte discendenti da un unico antenato comune. La seconda teoria, il *claim about process*, riguarda invece i processi a cui gli organismi viventi sono sottoposti, ed è quindi quella più propriamente evolutiva: si tratta dell'idea secondo cui le specie evolvono attraverso il meccanismo della selezione naturale.

La teoria darwiniana viene dunque edificata attraverso due passi:

(a) la trasformazione di un artificio logico – la classificazione gerarchica di Linneo – in schema storico dell'evoluzione dei viventi: l'albero della vita, l'«utile artificio», diviene la rappresentazione veridica della vicende evolutive;

(b) la proposta di un meccanismo plausibile – la selezione naturale – per spiegare gli eventi storico-evolutivi che hanno determinato lo schema dell'albero.

La fama di Darwin è oggi legata quasi esclusivamente alla seconda teoria, mentre la rilevanza della prima è scarsamente nota e poco indagata. Essa, tuttavia, è strumentale all'elaborazione della seconda. Vediamo meglio, ripercorrendo rapidamente la sequenza degli eventi.

Linneo propone la classificazione gerarchica per ovviare ai problemi «mnemonici» della classificazione basata sulla *scala naturae*; e tuttavia, insiste sul fatto che la distribuzione naturale delle forme viventi è quella descritta dalla *scala*: i naturalisti iniziano a usare la classificazione linneiana alla stregua, appunto, di un utile artificio. Nei decenni seguenti, però, mentre per diverse ragioni viene meno l'idea che i viventi siano classificabili in base al loro grado di perfezione, si diffonde invece l'idea che essi siano classificabili in base agli adattamenti che manifestano. La classificazione gerarchica di Linneo, da comodo arnese, è vieppiù percepita come effettiva descrizione della distribuzione *naturale* degli esseri viventi.

Non c'è nessuna ragione particolare, di ordine scientifico, per cui i naturalisti avrebbero dovuto adottare la gerarchia linneiana come descrizione veritiera dello stato di cose nel mondo vivente. Si tratta, per così dire, di un mutamento di mentalità: la comodità concettuale diventa modello attendibile del mondo. Non c'è niente di male, in ciò; la scienza procede spesso attraverso cortocircuiti di questo tipo, e lo stesso principio di parsimonia non garantisce affatto la verità dei risultati: al massimo, ne garantisce l'attendibilità. Importante, invece, è sapere che non tutti i mutamenti scientifici sono spiegabili scientificamente, e che non tutti derivano da precise necessità teoriche.

Ai tempi della pubblicazione dell'*Origine della specie* le classificazioni gerarchiche di tipo linneiano basate sui caratteri condivisi erano comunemente accettate, e la *scala naturae* un concetto quasi completamente superato: la nuova maniera d'intendere i viventi accomunava dunque le specie in base agli adattamenti che queste presentavano anziché disporle lungo un'ipotetica linea di perfezione. Il *claim about pattern* non era quindi cosa nuova; Darwin lo assume nella sua forma estrema, quella che prevede l'esistenza di *un unico* albero della vita (2). Da questa nuova percezione emerge tuttavia anche un problema nuovo: se la distribuzione naturale dei viventi è spiegabile in base alla condivisione di caratteri adattivi, occorre allora spiegare adeguatamente la presenza così diffusa di caratteri adattivi comuni. E proprio qui emerge un aspetto epistemologico troppo spesso trascurato: la teoria dell'evoluzione per selezione naturale nasce proprio per rendere conto dei caratteri adattivi che le specie sembrano condividere, e che permettono di classificarle in un modo gerarchico che adesso è percepito come naturale (3).

I roditori stanno "ovviamente" nello stesso gruppo tassonomico perché tutti hanno denti incisivi che crescono in continuazione; ma perché mai presentano un carattere

simile? E come mai gli incisivi a crescita continua sono così diffusi? La teoria di Darwin offre una risposta proprio a questo genere di domande: essa spiega la «naturalità» dei caratteri adattivi, e quindi della classificazione gerarchica linneiana, chiamando in causa il meccanismo della selezione naturale. La presenza dei medesimi caratteri adattivi in più specie è giustificata come il *prodotto genealogico di un'origine comune e unica della vita unita all'azione della selezione naturale*.

Questo secondo punto è anche quello maggiormente caratterizzante, nonché (almeno in teoria) il più noto. L'argomento dell'evoluzione per selezione naturale identifica due momenti, logicamente indipendenti, la cui articolazione produce, appunto, l'evoluzione: l'emergere *casuale* di nuovi caratteri all'interno di una popolazione; e la selezione *causale* (direzionale) dei caratteri più vantaggiosi. Citando il titolo del celebre libro di Jacques Monod, la selezione darwiniana è l'esito *del caso e della necessità*.

Il primo momento è dunque quello del caso, dell'alea e della novità. Data una popolazione uniforme, ogni tanto, per mera casualità, appariranno nella progenie caratteri differenti (per l'origine di queste differenze si parla oggi di *mutazione*). È importante notare che le mutazioni ipotizzate da Darwin sono assolutamente casuali e imprevedibili; non sono quindi, come quelle di Lamarck, funzionali all'adattamento ambientale, ma del tutto stocastiche: nulla di ciò l'organismo fa durante la vita può incidere sulla direzione delle mutazioni.

Il secondo momento è quello della necessità, del bisogno e della pressione. Alcune delle mutazioni presenti nella popolazione si riveleranno più funzionali per l'adattamento all'ambiente circostante: gli individui portatori di queste mutazioni funzionali saranno "positivamente selezionati"; altre mutazioni risulteranno invece poco funzionali, o addirittura dannose: gli individui portatori di queste mutazioni saranno allora "negativamente selezionati".

Agendo sul lungo e lunghissimo periodo la mutazione (e cioè la creazione casuale di caratteristiche variabili) e la selezione (e cioè la scelta delle caratteristiche più adatte all'ambiente circostante) hanno formato la variabilità delle forme viventi presenti sul pianeta.

Si leggono dunque chiaramente, entro la teoria darwiniana, tutte le voci viste in precedenza, ognuna resa funzionale alle altre e in esse incastrata, proprio come un componente all'interno di un meccanismo complesso e ben oliato. Come per Linneo, anche per Darwin le specie sono gerarchicamente distribuite; come per Cuvier, esse presentano determinati adattamenti all'ambiente in cui vivono; come per Lamarck; esse evolvono; come per Malthus, la pressione ambientale determina una differenza nella sopravvivenza; come per Lyell, la selezione agisce su tempi lunghissimi.

Mi piacerebbe molto, a questo punto, discutere delle implicazioni epistemologiche della teoria darwiniana, visto anche l'uso indiscriminato e ignorante che ne viene fatto nei documentari televisivi, negli strilli dei giornali e perfino in certa stampa sedicente "scientifica". E fare almeno qualche cenno a una figura meno nota di quella di Darwin ma altrettanto interessante: quella di Alfred Russel Wallace. Ma dal momento che mi ero ripromessa di fare una panoramica sulla tassonomia, sulla sua storia e sul suo stato attuale, tralascio, (per questa volta) tutti questi spunti...

Tassonomia e sistematica, ovvero, il tipo e la filogenesi

Per quanto concerne la classificazione delle specie, le implicazioni della teoria darwiniana furono al contempo radicali e trascurabili; ma prima di vedere come, occorre rendere esplicita una distinzione rilevante.

Nel lessico biologico il termine «sistematica» viene talvolta usato come sinonimo di «tassonomia». Questa identificazione è però scorretta, sia dal punto di vista storico che da quello concettuale. Etimologicamente, «tassonomia» è lo stesso che «classificazione»; storicamente, però, il termine «tassonomia» ha subito una specializzazione di significato nel senso di “metodo di classificazione degli esseri viventi”. La sistematica, invece, non è un metodo ma una disciplina, quella che, nella definizione dello Zingarelli, studia «le norme e i procedimenti che consentono di classificare gli organismi viventi in base ai loro caratteri». Ma neppure questo è sufficiente: la sistematica è infatti molto più della somma dei diversi metodi – disponibili o immaginabili – di classificazione degli esseri viventi, poiché include anche aspetti teorici e pratici della teoria dell’evoluzione, della genetica e della speciazione. Per questioni di chiarezza, e indipendentemente da usi storici diversi, userò d’ora in poi il termine *tassonomia* nel senso di “metodo di classificazione” e il termine *sistematica* nel senso di “disciplina che si occupa dei presupposti teorici e fondazionali della tassonomia”.

L’albero unico della vita e l’evoluzione per selezione naturale sono indispensabili alla sistematica e trascurabili per la tassonomia. L’apparente paradosso si scioglie attorno al concetto di filogenesi. L’evoluzionismo darwiniano, fondato sulla variabilità, contribuì al superamento dell’essenzialismo (si badi, comunque, che stiamo parlando di un processo lento e parziale, dacché neppure oggi esso è definitivo). Basato sull’esistenza ontologica della specie e sull’uniformità e immutabilità delle sue caratteristiche, l’impianto stesso dell’essenzialismo portava a privilegiare, nell’analisi tassonomica, le caratteristiche morfologiche invarianti a discapito di quelle variabili e dinamiche. Affermando al contrario che la specie non è uniforme, e che anzi sono proprio le caratteristiche variabili e dinamiche a permettere il formarsi delle specie, l’evoluzionismo darwiniano spostò la definizione di specie da una raccolta di caratteri morfologici invarianti a un’analisi dei meccanismi dinamici che permettono lo sviluppo di varianti e, di conseguenza, la sopravvivenza stessa della specie: i meccanismi riproduttivi. La specie darwiniana è un soggetto dinamico che interagisce col proprio ambiente sviluppandosi in forme sempre nuove. Questo dinamismo permette alla specie di sopravvivere in condizioni mutate e consente, sul lungo periodo, la formazione di più specie a partire da un’unica specie madre: i meccanismi dinamici che permettono l’adattamento, l’evoluzione e la speciazione diventano anche i garanti della naturalità dell’albero unico della vita.

Il concetto di filogenesi, impensabile prima di Darwin, è appunto questo: la fondazione della classificazione gerarchica come schema storico di ascendenza-discendenza fra le specie. Ma mentre a livello teorico la nascita del nuovo paradigma biologico-evolutivo poneva problemi che necessitavano, per la loro chiarificazione e soluzione, dell’elaborazione di nuovi concetti propriamente sistematici (si pensi, ad esempio, a

quello di speciazione, o al dibattito su micro- e macro-evoluzione), a livello pratico la tassonomia proseguì del tutto indisturbata nelle sue normali attività di classificazione.

Per questo, si diceva sopra, le implicazioni tassonomiche della teoria dell'evoluzione per selezione naturale furono al contempo radicali e trascurabili: radicali perché permisero e richiesero la nascita di una disciplina, la sistematica, strutturalmente dipendente dagli assunti evolutivi e dalla prospettiva filogenetica; trascurabili perché per lunghissimo tempo non incisero in alcun modo nel lavoro quotidiano dei tassonomi.

Per apprezzare questa distinzione è necessario chiarire un punto importante. Le distribuzioni tassonomiche e le ricostruzioni filogenetiche non fanno necessariamente parte di un medesimo processo: per costruire una tassonomia non vi è alcun bisogno del supporto dei dati filogenetici. La tassonomia è concettualmente indipendente dalla teoria dell'evoluzione, tant'è vero che la più nota classificazione tassonomica, quella di Linneo, è stata sviluppata prima che si potesse anche solo immaginare cosa fosse la filogenesi. Nelle parole di Ridley, «describing species is the most important task of taxonomists, but it has no particular connexion with evolutionary biology» (4).

La sistematica è oggi l'area della biologia che lega la prassi tassonomica alla teoria della biologia evolutiva, ovvero *una tassonomia più una filogenesi* (5). In alcuni casi, questo coincide con la ricerca di un adattamento fra previsioni teoriche e osservazioni pratiche; in altri, i due campi di indagine vengono mantenuti rigorosamente distinti. E tuttavia, la consapevolezza epistemologica dei temi e dei problemi che soggiacciono alla pratica della classificazione delle specie ha una precisa data d'inizio: nei primi anni Sessanta del Novecento la separazione fra sistematica, tassonomia e teoria dell'evoluzione fu finalmente messa in questione in quella che, più tardi, venne chiamata la rivoluzione tassonomica, e che ebbe conseguenze di rilievo tanto per la pratica tassonomica quotidiana quanto per la più eterea filosofia della biologia.

Bibliografia e note

- (1) *In sintesi, Darwin avanza una proposta riguardo alla distribuzione [delle specie animali] e una proposta riguardo al processo [di evoluzione]. La proposta riguardo alla distribuzione asserisce che tutti gli organismi terrestri sono correlati genealogicamente, che la vita forma un albero in cui tutte le specie contemporanee hanno un antenato comune – basta andare sufficientemente indietro nel tempo. La proposta riguardo al processo asserisce invece che la selezione naturale è la causa principale della diversità che si osserva fra le forme di vita.* Sober E., 1993. *Philosophy of biology*. Oxford: Oxford University Press, pp. 14.
- (2) Si tratta della posizione opposta rispetto alla teoria di Lamarck, che ipotizzava un'origine separata per ogni specie. Dal punto di vista del principio della massima parsimonia, la teoria di Darwin è senz'altro molto più economica di quella di Lamarck: l'eventualità che la vita si formi spontaneamente è infatti molto bassa; l'ipotesi che essa si sia formata una volta sola è più economica dell'ipotesi secondo

cui essa si è formata tante volte quante sono le specie viventi. Semplificando, alla teoria di Darwin basta, per funzionare, un solo colpo di fortuna, mentre quella di Lamarck richiede milioni e milioni di colpi di fortuna. Ma vale la pena di chiarire ulteriormente l'interessante problema epistemologico posto dal principio di massima parsimonia. Dal punto di vista logico, non è affatto detto che le cose siano andate come Darwin postula: la vita potrebbe essersi formata spontaneamente non una sola volta, ma diverse volte: decine, forse, o centinaia, o perfino migliaia. Dal momento che essa ha avuto origine *una* volta (e che, quindi, l'origine della vita non è un evento impossibile), nulla vieta che essa abbia avuto origine *altre* volte. Quel forma discrimine fra una teoria e un'altra non è affatto l'impossibilità, quanto piuttosto la plausibilità: dal momento che, come si notava sopra, la formazione della vita è evento raro, è *più plausibile* ipotizzare che essa abbia avuto luogo una volta sola.

- (3) Panchen A.L., 1992. *Classification, evolution, and the nature of biology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- (4) *Descrivere le specie è per i tassonomi il compito più importante, ma esso non ha alcuna particolare connessione con la biologia evolutiva*. Ridley M., 1993. *Evolution*. Cambridge (Mass.): Blackwell Scientific Publication, p. 355.
- (5) Quicke D.L.J., 1993. *Principles and techniques of contemporary taxonomy*. Blackie Academic & Professional; an imprint of Chapman & Hall, Glasgow.

Questo documento è pubblicato sotto licenza **Creative Commons Attribuzione-Non commerciale 2.5**; può pertanto essere liberamente riprodotto, distribuito, comunicato al pubblico e modificato; la paternità dell'opera dev'essere attribuita nei modi indicati; non può essere usata per fini commerciali. I dettagli legali della licenza sono consultabili alla pagina <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.5/it/deed.it>

