

Vincitore della categoria Saggio divulgativo

TRADIZIONALMENTE, SUO MALGRADO

di Andrea Bonisoli Alquati

I grandi scienziati possono lottare per tutta la vita su certi problemi senza mai raggiungere una soluzione. Essi possono sentire l'attrazione di interpretazioni conflittuali e non riuscire decisamente a scegliere a favore dell'una o dell'altra. La loro lotta non deve dare necessariamente esiti coerenti.

Stephen J. Gould, *La vita meravigliosa*

Il *Monophyletischer Stammbaum der Organismen* (albero genealogico monofiletico degli organismi), disegnato da Haeckel nel 1866 all'interno della monumentale *Generelle Morphologie der Organismen*, è comunemente citato come la prima rappresentazione di un albero filogenetico, ossia di un diagramma dove le ramificazioni rendono conto dei rapporti di parentela esistenti tra gli organismi, in virtù della loro discendenza da un antenato comune. La comprensione della terminologia utilizzata da Haeckel per definire le sue teorie evuzionistiche – una terminologia in gran parte coniata da lui stesso, secondo una strategia che Gould ha definito *r-selezionata*, a indicare che tale abbondanza di neologismi avrebbe senza dubbio garantito ad alcuni di essi una certa fortuna successiva – ci obbliga tuttavia a collocare il Darwin tedesco in un contesto più tradizionale, ancorato a visioni predarwiniane, quando non addirittura controproducenti dal punto di vista dell'abbandono della tradizionale visione tipologica. Haeckel, dal canto suo, ne sarebbe probabilmente morto.

Eminente studioso e naturalista, Ernst Haeckel in quasi cinquant'anni di carriera all'Università di Jena scopri e descrisse centinaia di nuove specie, in particolare microrganismi, corredando

i suoi scritti con tavole di grande pregio e dettaglio, che egli stesso disegnava. Pur essendo meno noto di Huxley (il cui fervore nel difendere le teorie darwiniane gli valse il titolo di Mastino di Darwin), Haeckel fu senza dubbio un appassionato divulgatore della teoria darwiniana dell'evoluzione, e persino uno strenuo difensore anche della sua più indigeribile implicazione, ossia la destabilizzazione dell'uomo dalla sua posizione di preminenza nel sistema naturale. Il suo slancio nella difesa dell'argomento della derivazione dell'uomo da estinte scimmie antropomorfe era tale che egli fu soprannominato *Jenenser Affenprofessor*, "professore-scimmia di Jena". La sua adesione, poi, appare tanto entusiastica quanto immediata. Non più tardi del 1862, nella sua impressionante monografia sui radiolari, egli già attestava di avere recepito i principi dell'evoluzione per discendenza. Solo pochi anni più tardi la sua intenzione di farsi portavoce della teoria dell'evoluzione, rendendola popolare in Germania, risultava evidente dalla raccolta dell'indicazione darwiniana che un albero rappresenti l'immagine migliore della struttura sottostante la gerarchia della vita. Nel 1837, all'interno dei suoi taccuini, Darwin aveva infatti affermato che l'organizzazione degli esseri viventi rappresenta un albero con ramificazioni irregolari («Organized beings represent a tree, irregularly branched»), e aggiunto che tale albero della vita doveva più propriamente essere denominato «corallo della vita», a motivo della morte delle basi dei rami, tale da impedire l'inferenza al passato in maniera completa.¹ Non a caso, nell'unica quanto celebre figura che incluse in *L'origine delle specie*, Darwin si limitò a presentare un modello piuttosto semplice e generale per l'illustrazione della filogenesi, senza cimentarsi con la costruzione di specifici diagrammi di discendenza.

Ciò che aveva intimidito lo stesso Darwin non spaventò il suo alfiere tedesco, che sentiva di poter confidare nella legge biogenetica fondamentale (secondo la quale «l'ontogenesi individuale

¹ Si tratta dell'argomento classico dell'incompletezza del record paleontologico, che Darwin utilizzava per spiegare l'assenza di forme di transizione nella documentazione fossile.

ricapitola la filogenesi») quale strumento per l'ordinamento dei viventi e vantava una fervida capacità di coniare neologismi. Alcuni di questi, tra i quali la parola "ecologia" – oggi troppo spesso confusa con il termine "ecologismo", che invece indica la militanza ambientalista – si sarebbero imposti guadagnando i favori della tradizione successiva. Altri, come il termine "filogenesi", sarebbero al contrario profondamente mutati nel significato. Oggi pensiamo a questo termine come alla traccia del «percorso della discendenza dai progenitori» (Mayr, 1997), tuttavia per Haeckel la filogenesi rappresentava una serie lineare di successione delle principali fasi morfologiche lungo la linea di discendenza di una certa specie.

Per la ricostruzione degli alberi genealogici, Haeckel si avvale dunque della legge biogenetica, entro il cui ambito la filogenesi poteva essere svelata dall'ontogenesi, e la supportò con altre fonti, ossia la sistematica (che egli considerava indistinta dall'anatomia comparata), e la paleontologia, intesa come indagine circa l'occorrenza di una particolare organizzazione tipica all'interno del record fossile. Nelle sue convinzioni, queste discipline rappresentavano un triplice parallelismo, che egli stesso definì come «il parallelismo dello sviluppo individuale, paleontologico e sistematico» (Haeckel, 1876).

All'interno di questa pluralità di strumenti d'indagine, l'embriologia comparata aveva, in ogni caso, una posizione preminente. Per capire come Haeckel costruiva i propri alberi e che tipo d'informazioni intendeva trasmettere attraverso di essi, dunque, è importante capire quali fossero le sue convinzioni in merito allo sviluppo. In merito allo sviluppo, Haeckel sembrava aver pochi dubbi: lo sviluppo non poteva che essere di tipo epigenetico, ossia rappresentare un processo di forma durante l'embriogenesi. Egli, quindi, rifiuta le tesi preformiste secondo le quali l'organismo sarebbe stato già completamente formato all'interno dell'uovo fertilizzato e si unisce a Von Baer nel ritenere che lo sviluppo costituisca il passaggio dal semplice al complesso (affermazione, questa, nota appunto come legge di Von Baer). La storia dello sviluppo

di un organismo, quindi, rappresenta per Haeckel una serie lineare di fasi di complessità morfologica crescente, che si dipanano dall'uovo fino all'età adulta. In tal senso – e in questo passaggio logico risiede la chiave per comprendere l'attività di costruzione di alberi genealogici da parte di Haeckel –, il fatto che l'ontogenesi sia una ricapitolazione della filogenesi *implica* che la filogenesi stessa sia costituita da un allineamento di stadi morfologici attraverso cui gli antenati dell'organismo in esame sono transitati durante l'evoluzione paleontologica. In questo modo, Haeckel supplisce alla carenza di documentazione fossile, che affliggeva Darwin, ricorrendo alla lente degli studi embriologici. La filogenesi, anziché essere, in senso moderno, la catena di progenitori, è dunque la serie dei più importanti passaggi morfologici che vengono attraversati da questa catena: in altre parole, la sequenza dei *morfotipi* lungo il tempo geologico.

La filogenesi, peraltro, non poteva essere la catena stessa degli antenati perché Haeckel distingue chiaramente tale termine da quello di *phylon* (o tribù), inteso come sequenza di progenitori di una data specie. La filogenesi non è altro, nelle sue intenzioni, che la storia dell'evoluzione di tale tribù. Come egli stesso scrive nella sua *Anthropogenie*, tuttavia: «Il *phylon* include tutti gli organismi connessi dal sangue, i quali sono discesi da una comune forma parentale tipica». Come è evidente dall'utilizzo della specificazione “tipica”, un *phylon* non può avere un significato strettamente genealogico. In tal modo Haeckel rivela, come evidenziato da Dayrat (2003), il possesso di una nozione di *phylon* che è più tipologica che effettivamente genealogica, corrispondente, almeno in parte, a ciò che è comunemente designato come piano corporeo (o *bauplan*). Tale concetto risenti senza dubbio dell'influenza di Goethe e della sua idea del *typus*, oltre che – come riconosce lo stesso Haeckel – degli *embranchements* di Cuvier, inferiti dall'anatomia comparata, e dei “tipi animali” che Von Baer aveva desunto dallo studio dell'embriologia. Per tramite dell'essenzialismo di cui erano impregnate le teorie dei suoi riconosciuti maestri intellettuali, nel complesso

Haeckel rivelava quindi di soggiacere alle antiche concezioni essenzialiste e tipologiche.² In effetti, numerosi tra i *phyla* che Haeckel definisce non contengono solo tutte le forme derivate da un certo antenato comune, ma pure tutti i discendenti che condividono l'organizzazione tipica del comune antenato.

Quest'ultima accezione di *phylon* come serie lineare di antenati di una certa specie è la chiave per comprendere il lavoro di Haeckel quale costruttore di alberi. (Ciò rappresenta, tra l'altro, la ragione per cui, nel suo *Phylogenetisches system*, Haeckel riconosce taxa che oggi definiremmo come chiaramente parafiletici, ossia assemblati escludendo da un raggruppamento di specie alcuni discendenti dei loro comuni antenati).

Particolare rilievo, all'interno del panorama delle teorie evuzionistiche di Haeckel e della sua elaborazione concettuale, assunse poi il paradigma lamarckiano del perfezionamento, che egli considerava un logico corollario alla teoria della selezione naturale. Il debito nei confronti di Lamarck, che Haeckel chiarì come un debito in merito alla formulazione dell'idea stessa della filogenesi, consiste nella concezione dell'esistenza di una disposizione degli esseri viventi in una serie lineare, dalle forme inferiori a quelle superiori. L'apostasia da Darwin, che aveva sempre espresso scetticismo circa l'idea di una singola linea di progresso, pur non ricusando in maniera definitiva la nozione stessa di progresso, è qui evidente. Ciononostante, nel suo inconsapevole parricidio, Haeckel si sentiva confortato da evidenti sostegni da parte, per esempio, di quella che egli riconosceva come l'organizzazione tipica dei vertebrati. Poiché pesci, anfibi, rettili, monotremi, marsupiali, placentati, lemuri, scimmie, scimmie antropoidi e pitecantropi sono anelli inseparabili di una catena ancestrale il cui ultimo e più perfetto anello è l'uomo, è evidente che la sola filogenesi degli esseri umani è in

² Il concetto stesso di *bauplan* è stato criticato da Dawkins (1997), che lo considera non solo di ispirazione idealistica, ma anche di stampo riduzionista, dal momento che sembra suggerire una relazione semplicistica e univoca tra "progetto" – il significato originale tedesco del termine – e costruzione.

grado di fornire una rassegna di *tutte* le fasi attraverso cui sono transitati i vertebrati durante il loro sviluppo paleontologico. Per ciascuno delle centinaia di alberi che tracciò, Haeckel scelse dunque una specie che potesse fornire, tramite la completezza e la rappresentatività della sua sequenza di stadi di sviluppo, un tronco idoneo alla rappresentazione dell'intero gruppo di appartenenza.

In teoria, in base all'ipotesi che gli alberi di Haeckel siano alberi filogenetici, tale tronco dovrebbe rappresentare la serie genealogica di progenitori di questa specie. In pratica, invece, esso è ottenuto dalla filogenesi di questa specie. In altre parole, il tronco rappresenta la serie dei principali stadi morfologici attraversati dai progenitori, piuttosto che i progenitori stessi. Poiché poi – si noti la sottigliezza del ragionamento – l'albero genealogico, a carattere storico, non può che essere unico, ne consegue che la rappresentazione della specie di volta in volta scelta come maggiormente significativa equivale all'illustrazione della genealogia del taxon nel suo complesso.

In definitiva, le informazioni veicolate da un albero sono interamente contenute nel tronco, e non nei rami laterali. Poiché, cioè, tale informazione consiste nella successione di fasi morfologiche rappresentate lungo il tronco, posizione e numero dei rami che da esso si dipartono non hanno alcun significato reale nella rappresentazione di Haeckel. Inoltre, benché talvolta Haeckel fornisca nei suoi diagrammi un altro genere di dati, indicando la prima apparizione di alcuni gruppi nel record paleontologico tramite l'aggiunta di una scala di tempo geologica, nondimeno la ricostruzione di tali alberi dipende principalmente dalla filogenesi lineare che è stata scelta per il tronco. La scala geologica, in tal senso, viene finalizzata principalmente a dimostrare che la successione nelle apparizioni dei fossili non fa altro che riprodurre la successione delle fasi morfologiche lungo il tronco. Si tratta, ancora una volta, della celebrazione della concordanza, del parallelismo tra la documentazione paleontologica e quella embriologica.

In pratica, quando Haeckel sostenne che Lamarck aveva già tracciato la strada verso la filogenesi nel 1809, egli chiaramente intendeva che la filogenesi è una serie lineare di fasi lungo una scala di perfezione. Come ha magistralmente affermato De Beer, ciò equivale a dire che la filogenesi *sensu* Haeckel è nient'altro che «la scala dell'essere riabilitata come risultato della teoria dell'evoluzione».

In altre parole, benché Haeckel avesse scelto di tracciare i suoi alberi genealogici a seguito della lettura dell'*Origine*, e benché sia sempre stato identificato come il Darwin tedesco, egli non tratteggiò mai effettivamente diagrammi darwiniani ad albero. Più precisamente, possiamo affermare che, nonostante Haeckel riconoscesse Goethe, Darwin e Lamarck come i tre padri della teoria dell'evoluzione, egli fu principalmente influenzato da Goethe e Lamarck e dalle loro concezioni tradizionalmente tipologiche nella costruzione dei suoi alberi.

In tal senso, non stupisce che l'adesione delle raffigurazioni di Haeckel alle convenzioni iconografiche della “scala del progresso” e del “cono della diversità crescente” lo abbia reso un appropriato idolo polemico di Gould nel suo libro *La vita meravigliosa* (1990), dove egli intende proporre un modello di evoluzione fondato sulla diversificazione e successiva decimazione. Gli alberi di Haeckel, per il paleontologo autore degli equilibri punteggiati, rappresentavano un esempio quasi paradigmatico di quella «imitazione dell'ideologia da parte dell'iconografia» che Gould si proponeva di illustrare, e scardinare. Egli, tra l'altro, afferma:

In breve, non riesco a capire la nostra persistente adesione alle iconografie manifestamente false della scala e del cono se non come un tentativo disperato per giustificare la nostra speranza e arroganza a livello cosmico.

Come lo stesso Gould ci ha insegnato, spesso le soluzioni sono più prossime di quanto ci consentano di capire i nostri schemi concettuali. Risulta piuttosto ironico, quindi, che Darwin stesso, proprio là dove aveva suggerito che l'organizzazione complessiva

dei viventi dovesse essere rappresentata come un diagramma ad albero, avesse anche saggiamente messo in guardia dai rischi di fraintendimento delle sue osservazioni, affermando, non senza arguzia:

We need not think that fish and penguins really pass into each other.³

Gould sarebbe stato senz'altro d'accordo.

Bibliografia

Darwin, C.R., "1836-1844. Notebook B", in *Charles Darwin's Notebooks, 1836-1844*, a cura di P.H. Barrett e P.J. Gautrey, Cornell University Press, Ithaca.

Dawkins, R., *Alla conquista del monte improbabile*, Mondadori editore, Milano 1997.

Dayrat B., "The roots of phylogeny: how did Haeckel build his tree?", *Syst. Biol.* 52, 2003, pp. 515-27.

Gould, S.J., *La vita meravigliosa*, Feltrinelli editore, Milano 1990.

Haeckel, E., *The history of creation*, Appleton, New York 1876.

³ Non dobbiamo pensare che i pesci si trasformino direttamente in pinguini [N.d.T.].

Indice ragionato dell'opera

Titolo: La fortuna di Darwin

CAPITOLO 1: I CONTEMPORANEI

Tradizionalmente, suo malgrado – Ernst Haeckel e le difficoltà di elaborazione di un'iconografia evolutivista

Che stupido non averci pensato! – Thomas Henry Huxley e la sua brillante difesa della teoria darwiniana ai suoi esordi

Un autodidatta in Amazonia – Henry Walter Bates e le evidenze della selezione naturale

CAPITOLO 2: LA SINTESI MODERNA

Voi due non vi conoscete? – Ronald Fisher e la conciliazione dell'eredità mendeliana e del gradualismo

Alla luce dell'evoluzione – Theodosius Dobzhansky e le drosofile fuori dai laboratori

Il "primo" concetto biologico – Ernst Mayr, il concetto biologico di specie e l'affermazione del "pensiero popolazionale"

Mai più salti – George Gaylord Simpson e la conciliazione di micro- e macroevoluzione

CAPITOLO 3: DARWIN, OGGI

D'accordo, in fin dei conti – L'acre dibattito tra Richard Dawkins e Stephen J. Gould

Estendere la sintesi – La riconciliazione di una teoria dei geni con una teoria delle forme attraverso le conoscenze odierne su plasticità fenotipica, ereditarietà epigenetica ed eco-evo-devo