

VITA: ORIGINE & EVOLUZIONE

COLLANA DI MONOGRAFIE BIOLOGICHE  
SEZIONE SCIENTIFICA

8

*Direttore*

Giovanni PARISI

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II

*Comitato scientifico*

Antonio ARIANI

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II

Karl J. WITTMANN

MEDIZINISCHE UNIVERSITÄT WIEN

## VITA: ORIGINE & EVOLUZIONE

COLLANA DI MONOGRAFIE BIOLOGICHE  
SEZIONE SCIENTIFICA

Negli ultimi decenni la Biologia ha compiuto, a seguito della scoperta della struttura e della funzione genetica del DNA, un decisivo balzo in avanti, che può ben richiamare quel movimento innovatore che si produsse nelle scienze fisiche dopo la scoperta, agli inizi dello scorso secolo, dei quanti di energia.

La moderna teoria del gene che rapidamente si è composta come un corpo di dottrina a sé, ha permesso di chiarire numerosi meccanismi molecolari che sono alla base di fondamentali processi biologici.

L'analisi dei fatti fondamentali che caratterizzano il fenomeno della vita non si esaurisce, però, nella sola indagine intorno allo studio dei meccanismi molecolari che discendono dall'attività dei geni. La prodigiosa diversità delle forme viventi, peculiare carattere del fenomeno vita, ha indotto a cogliere di volta in volta, ai vari livelli dell'organizzazione nella *gerarchia* dei sistemi biologici, fatti essenziali di portata generale comuni a tutto ciò che vive.

Questa Collana di monografie biologiche offre saggi sui temi dominanti della biologia generale, cellulare e molecolare, nonché della genetica nelle sue varie articolazioni comprendente l'ingegneria genetica e le biotecnologie. Arricchiscono la collana in oggetto particolari monografie che illustrano il dibattito scientifico e l'evoluzione delle tecnologie che hanno consentito nel tempo il progresso delle scienze biologiche. Tematiche di fondamentale importanza, uniche nella editoria italiana, che consentono al lettore di rendersi meglio conto di come sia stato possibile pervenire agli attuali livelli di conoscenze in ambito biologico.

La sezione Scientifica persegue l'obiettivo di presentare, in modo scientificamente rigoroso, le più importanti trattazioni e i maggiori risultati ottenuti in ambito biologico.

La sezione Divulgativa predilige volumi di più ampio respiro che illustrano la Biologia in maniera adeguata a qualsiasi lettore o curioso della materia restando fedele a quei pilastri scientifici che pongono le basi della collana. La sezione rappresenta quindi un arricchimento per la collana stessa.

Il Consiglio scientifico, del quale hanno accettato di far parte illustri Studiosi di varie Istituzioni accademiche nazionali e internazionali, e la procedura predisposta per la valutazione dei contributi costituiscono una garanzia di qualità e di rigore scientifico.



Riccardo Ianniciello

# **Il ruolo dell'ereditarietà morbida in Darwin**

Il debito di Darwin nei confronti di Lamarck

*Prefazione di*  
Tommaso Sollai

*Postfazione di*  
Francesco Nardi





Aracne editrice

[www.aracneeditrice.it](http://www.aracneeditrice.it)  
[info@aracneeditrice.it](mailto:info@aracneeditrice.it)

Copyright © MMXX  
Giacchino Onorati editore S. r. l. — unipersonale

[www.giacchinoonoratieditore.it](http://www.giacchinoonoratieditore.it)  
[info@giacchinoonoratieditore.it](mailto:info@giacchinoonoratieditore.it)

via Vittorio Veneto, 20  
00020 Canterano (RM)  
(06) 45551463

ISBN 978-88-255-3684-3

*I diritti di traduzione, di memorizzazione elettronica,  
di riproduzione e di adattamento anche parziale,  
con qualsiasi mezzo, sono riservati per tutti i Paesi.*

*Non sono assolutamente consentite le fotocopie  
senza il permesso scritto dell'Editore.*

I edizione: ottobre 2020

# Indice

- 11 *Prefazione* di TOMMASO SOLLAI
- 19 *Introduzione*
- 21 **Capitolo I. L'ereditabilità dei caratteri acquisiti in Lamarck**  
1.1. Lamarck: la prima teoria scientifica dell'evoluzione, 21 – 1.2. Lamarck, precursore del moderno concetto di ambiente e di ecologia, 28
- 35 **Capitolo II. Il ruolo dell'ereditarietà morbida in Darwin**  
2.1. La teoria dell'evoluzione di Darwin: un lungo sofferto ragionamento che includerà l'ereditarietà morbida, 35 – 2.2. Le diverse ragioni che portano Darwin a prendere le distanze dalla teoria lamarckiana dell'evoluzione, 44
- 49 **Capitolo III. Darwin e il ruolo dell'ambiente**  
3.1. L'ambiente: come gradualmente, da fattore di scarsa importanza, assumerà per Darwin un ruolo non secondario nei processi evolutivi, 49 – 3.2. Il concetto di ambiente in Darwin, 58
- 61 **Capitolo IV. Darwin e il ruolo dell'uso e del disuso**  
4.1. Gli effetti dell'uso e del disuso nel produrre modificazioni ereditabili negli organismi viventi, 61 – 4.2. Come gli effetti dell'uso e del disuso possono produrre modificazioni strutturali fino alla formazione di nuove specie, 65 – 4.3. Conclusione, 72
- 75 *Ringraziamenti*
- 77 *Postfazione* di FRANCESCO NARDI
- 81 *Bibliografia*





*Al grande naturalista Giovanni Canestrini,  
divulgatore di Darwin in Italia,  
promotore di una ricerca interdisciplinare,  
volta all'integrazione dei saperi.*

*La cultura, in ultima analisi, dovrebbe servire  
a rendere l'uomo migliore.  
Dunque non c'è vera cultura senza umanità.*

*A chi doveva una risposta meno laconica,  
alle mancate risposte.*



# Prefazione

di TOMMASO SOLLAI

È difficile, oltre 150 anni dopo la sua pubblicazione, comprendere l'impatto che *L'origine delle specie* ha avuto nel dibattito evoluzionistico. Un dibattito c'era, e i tempi erano maturi perché una teoria dell'evoluzione materialistica e depurata di ogni finalismo si affermasse. Lo dimostrano le ricerche indipendenti dello stesso Wallace, il quale diede alle stampe nello stesso periodo di Darwin un saggio sull'evoluzione che presentava un concetto molto simile di selezione degli individui a opera dell'ambiente, se possibile ancora più adattazionista di quello dello stesso Darwin.

Ciò che mancava, e che andò definendosi in modo sempre più chiaro nei decenni successivi, era un concetto moderno di ambiente, visto come qualcosa che esercita un'influenza sullo sviluppo, la sopravvivenza, la riproduzione e l'affermazione degli individui e delle specie. E, accanto ad esso, uno sguardo d'insieme che comprendesse anche la reazione del singolo individuo ai cambiamenti dell'ambiente e gli effetti che tali reazioni hanno sul suo percorso di vita e su quello degli altri membri del gruppo e degli altri organismi concorrenti.

La difficoltà di guardare al mondo naturale pre-darwiniano è oggi tale da ostacolare il lettore medio nel calarsi nei panni dei naturalisti vissuti prima di Darwin. Anche chi nutre dei dubbi sui meccanismi dell'evoluzione descritti dal ricercatore vittoriano, solo naturali, a-finalistici, basati su una concezione orizzontale di evoluzione, non può non confrontarsi con l'imponente figura di Darwin e con la sua eredità scientifica, culturale ed epistemologica, così grande da non essere neanche agevolmente quantificabile.

Se il naturalista J.B. S. Haldane nel 1959 arrivò a sostenere che il contributo più originale dato da Darwin alle scienze naturali fossero gli studi

di botanica svolti sul finire della sua vita, ciò non va letto come una boutade, quanto piuttosto come il riconoscimento della grande creatività e vivacità di pensiero di Darwin, tale da renderlo un gigante non solo nel ben determinato campo della biologia evoluzionistica — grazie anche a un periodo storico in cui la scienza era ancora concepita come una conoscenza enciclopedica e multidisciplinare della realtà — ma anche in territori limitrofi e inevitabilmente influenzati da una concezione evoluzionistica della vita.

Nel corso delle sue pubblicazioni, Darwin non solo svincolò per sempre la vita da qualsivoglia afflato mistico-teologico, evidenziando come questa possa svilupparsi, per tramite di un processo cieco ma efficiente, a partire dalla materia abiotica, ma si preoccupò anche di sganciare la teoria dell'evoluzione dalla pretesa di giustificare la presenza dell'uomo in termini di predestinazione — quasi che l'uomo costituisse il termine ultimo di un'evoluzione finalistica e “destinale” e in qualche modo teleologicamente orientata.

È dunque un esercizio di pensiero assai complesso quello di ricostruire la natura prima di Darwin, impegnati come siamo tutti nello studio della natura dopo Darwin. Si può essere portati a pensare che prima delle sue ricerche non vi fosse un pensiero scientifico maturo sul tema dell'evoluzione e che lo stesso Darwin abbia dovuto fare i conti prima di tutto con i limiti di una visione della vita ancora profondamente antropocentrica e concepita come frutto di un disegno divino e intenzionale — che abbia dovuto, insomma, scrivere le regole del gioco da zero, o quasi.

Si tratta, tuttavia, di una semplificazione che con il passare degli anni si sta rivelando sempre più limitante e fallace. Il pensiero evoluzionistico è presente nella storia della cultura occidentale dai pre-socratici e lungo tutto il Settecento (pensiamo alle ricerche di Buffon, o allo stesso nonno di Charles, Erasmus) e soprattutto nella prima metà dell'Ottocento si erano succedute ipotesi, più o meno complesse e fantasiose, relative all'evoluzione delle specie. Il caso forse più emblematico è quello di Jean-Baptiste Lamarck, il cui ruolo nello sviluppo delle ipotesi darwiniane è stato a lungo discusso, anche se mai del tutto chiarito, specie per quanto riguarda il dibattito evoluzionistico nostrano.

Nel presente saggio, il dott. Riccardo Ianniciello fa dunque un passo importante nell'originale tentativo di ridiscutere criticamente le ipotesi lamarckiane, dando loro il giusto peso nel complesso, contraddittorio

“percorso evolutivo” delle teorie dell’evoluzione, cercando di comprendere se e in che modo le coordinate cosiddette trasformazioniste tracciate dal naturalista francese, specialmente in merito alla trasmissione dei caratteri acquisiti tramite l’uso e il disuso, furono assorbite e rielaborate da Darwin, e quale fu, in definitiva, l’influenza di Lamarck sul “lungo ragionamento” dell’autore de *L’origine*.

Per diverso tempo, infatti, Lamarck è stato trascurato o sottovalutato dalla critica. Ci sono state opere specialistiche dedicate ai contributi lamarckiani, ma quasi sempre nell’ottica di dare loro una collocazione storica ben precisa e limitata alle teorie pre-darwiniane, quasi che, all’indomani della pubblicazione de *L’origine delle specie*, si fosse sancito il definitivo e incontestabile superamento di tutte le teorie evolucionistiche precedenti e, nello specifico, dell’eredità morbida lamarckiana.

Questa prospettiva in qualche modo parziale ha molte cause, dagli studi di Weismann, così pervicacemente deciso a confutare l’eredità debole lamarckiana, alla formulazione del “dogma centrale” della biologia molecolare che di fatto sembrava tagliare fuori la trasmissione dei caratteri acquisiti anche a livello molecolare, rilevando che l’informazione genetica è unidirezionale e che, di conseguenza, non vi è possibilità per i cambiamenti prodotti dal comportamento a livello morfologico di trasferirsi nel genoma — dogma che recentemente gli studi di epigenetica hanno dimostrato avere delle eccezioni, anche se resta da capire quanto rilevanti nel più ampio schema della macroevoluzione.

Mentre all’estero si sta cominciando a colmare questa lacuna (pensiamo ad esempio al volume curato dal MIT *Transformations of Lamarckism. From Subtle Fluids to Molecular Biology*), qui in Italia, malgrado la vivacità del dibattito evolucionistico, Lamarck è stato per diverso tempo prigioniero di pregiudizi e letture talvolta poco attente e puntuali. Per questo l’operazione che Ianniciello sta portando avanti, di rivalutazione del pensiero lamarckiano alla luce delle più recenti scoperte nel campo dell’epigenetica, è degna di nota e viene ora aggiornata con un nuovo capitolo, di non secondaria importanza, dedicato proprio al debito di Darwin nei confronti di Lamarck. Un debito che, lo anticipiamo, non è sicuramente esplicito, e anzi vede lo stesso naturalista vittoriano combattuto a riguardo, ma che nondimeno esiste e meritava di essere approfondito e criticamente discusso.

Indubbiamente, Lamarck ebbe molti meriti. Si diceva degli studi di Darwin sulla botanica: anche lo stesso Lamarck ne condusse, dando alle stampe, vent'anni prima della celeberrima *Philosophie Zoologique*, un dettagliato volume sulla flora francese. Significativamente, ricordiamo che lo stesso Mendel sviluppò le sue teorie sulla trasmissione dei caratteri grazie agli esperimenti di ibridazione delle piante.

Lamarck è però ricordato soprattutto, come Darwin, per aver proposto una delle più importanti riflessioni sui meccanismi dell'evoluzione delle specie viventi, la prima vera teoria dell'evoluzione propriamente detta, in grado cioè di spiegare la diversità tra le classi esistenti e le evidenti variazioni in termini di morfologia, complessità e adattamento agli ambienti di vita, senza ricorrere a interventi divini.

Il primo ostacolo che ogni naturalista doveva superare nel proporre — anche a sé stesso — uno o più meccanismi in grado di spiegare l'evoluzione della vita, era il cosiddetto fissismo. Il fissismo era l'assunto, fondamentalmente implicito, secondo il quale le specie rimangono “fisse”, stabili nel tempo, non sono passibili di variazione con il passare dei secoli e dei millenni.

Una concezione statica della vita e della natura che non era solo coerente con i dettami teologici, ma anche con l'idea che la Terra avesse solo poche migliaia di anni e non vi fossero dunque i tempi tecnici per delle trasformazioni radicali dei “tipi” platonici. Ricordiamo, in questo senso, il fondamentale ruolo svolto dall'opera del geologo Charles Lyell nel lungo ragionamento di Darwin, un graduale risveglio dal sonno dogmatico che culminò nella pubblicazione, nel 1859, de *L'origine*.

Lamarck aveva proposto una teoria dell'evoluzione che si caratterizzava per il ruolo attivo assegnato all'individuo. Sulla natura di questa “attività” molto si è discusso; come giustamente riporta Ianniciello, il pensiero lamarckiano è stato talvolta tacciato di finalismo e di una concezione progressistica e migliorativa di evoluzione — un pregiudizio dovuto probabilmente alla critica neodarwinista, da un lato, e anche all'oscurità e ad alcune espressioni poco felici dello stesso Lamarck.

Certo, l'evoluzionismo lamarckiano era verticale, concependo come unico vettore il tempo. La *Philosophie Zoologique* era un'opera che invitava a considerare l'evoluzione come un processo di perfezionamento del vivente. Anche l'idea che il comportamento possa modificare la morfologia e sia alla base della trasformazione delle specie è più problematica

di quel che si pensa: implica, innanzitutto, che tra corpo e movimento vi sia una relazione come minimo bidirezionale, in controtendenza con l'idea, affermatasi in seguito alla sintesi moderna nella prima metà del secolo scorso, che il comportamento sia fondamentalmente il prodotto delle possibilità espressive dell'organismo e che, in quanto tale, sia ad esso accordato.

La concezione di Lamarck anticipava in parte, anche in questo caso, le moderne teorie che vedono il comportamento degli animali complessi un prodotto dell'interazione tra geni e ambiente e, in quanto tale, soggetto a variazioni e ad apprendimento. La "plasticità" di cui parlava Lamarck non era forse una forza attiva e finalistica, come ritenuto da alcuni, e in questo senso fa bene Ianniciello a sgombrare il campo da questi fraintendimenti, che possono creare un pregiudizio insuperabile nei confronti dell'opera del naturalista francese... ma era senz'altro una proprietà che egli riteneva fosse da attribuirsi alla vita in quanto calata in un contesto, l'ambiente, che esercita una pressione sull'organismo e rispetto al quale la prima risposta che può offrire l'organismo stesso è per tramite del suo comportamento, modificandolo in maniera appunto adattiva.

Chiaramente il passaggio dalla risposta comportamentale alla modifica morfologica e alla trasmissione ereditaria di tali cambiamenti, non è lineare: se non fa rientrare dalla finestra il finalismo uscito dalla porta, comunque assegna al singolo individuo un ruolo centrale nei processi evolutivi e non a caso Lamarck riteneva ogni organismo protagonista potenziale di questo cambiamento.

Per Lamarck, non era tanto la morfologia a determinare il comportamento, quanto il comportamento dell'individuo a determinare i cambiamenti morfologici che si trasmetteranno poi alla progenie. In questo ragionamento non vi è necessariamente del finalismo ma vi è senz'altro la convinzione che differenti "strategie di azione", nate in risposta ai mutamenti ambientali, possano decretare maggiori o minori chance di sopravvivenza.

Il ruolo attivo dell'individuo è esemplificato dal concetto di uso e disuso in relazione a un organo o ad una funzione. Concetto che sarà ripreso anche da Darwin, sebbene, come vedremo, con molti ripensamenti e non senza indecisioni e conflitti: se l'individuo portatore di variazioni non è tale "alla nascita", ma lo diventa tramite l'influenza che il suo comportamento ha sul corpo, ne deriva necessariamente un

aumento della complessità in termini di chance riproduttive e di sopravvivenza. Non sorprende, dunque, la cautela usata da Darwin nel parlare di uso e disuso.

Per Darwin, le caratteristiche dell'animale in relazione all'ambiente in cui si trova (dove per ambiente intendiamo anche l'interazione intra e interspecifica) ne decretano la sopravvivenza o la morte. Tra queste caratteristiche è compreso anche il comportamento, che non ha un rapporto sempre diretto con la morfologia. Se è possibile riconoscere l'intervento della fortuna nella sopravvivenza del singolo individuo, il caso svolge un ruolo inferiore sui tempi lunghi dell'evoluzione, dove i torti e i favori della fortuna si compensano ed è più facile che si verifichi la sopravvivenza del più adatto.

Ma la fitness rimane un concetto profondamente radicato nelle caratteristiche individuali, sia per Lamarck che per Darwin. Ciò che cambia, più profondamente, è dunque il ruolo che entrambi assegnano all'individuo. Darwin non disponeva di una teoria convincente dell'ereditarietà e dunque in ultima analisi non sapeva in che modo e quali caratteri si trasferissero da un individuo alla sua progenie. Questa incertezza di fondo deve essere sempre tenuta a mente quando si considera l'influenza, non certo pacifica, esercitata dal pensiero di Lamarck sul nostro.

Lamarck aveva una teoria dell'ereditarietà che, opportunamente riveduta e corretta, può oggi essere considerata valida — nella misura in cui l'epigenetica presenta diversi elementi in comune con l'ereditarietà debole o morbida — anche se non così centrale, per l'evoluzione delle specie, come ritenuto dal suo iniziatore. La concezione attiva dell'individuo portava Lamarck a ritenere che le caratteristiche che ne decretano la sopravvivenza in natura e che sono potenzialmente alla base dell'evoluzione della specie non fossero necessariamente ereditate alla nascita, ma fossero frutto dell'uso o del disuso di un organo o di una funzione.

Ciò che sorprende e viene fatto emergere da Ianniciello facendo parlare le fonti, tramite rigorose e puntuali citazioni di passi tratti da diverse opere di Darwin, è quanto lo stesso Darwin facesse riferimento a quella che, *mutatis mutandis*, può essere considerata a tutti gli effetti come una delle principali acquisizioni lamarckiane: l'importanza dell'uso e del disuso. Un aspetto su cui, come emerge dall'analisi dei contributi critici precedenti, vi è ancora una certa confusione e indecisione anche tra i commentatori più attenti.



Che Darwin attribuisca all'uso e al disuso un ruolo nell'evoluzione di alcune specifiche caratteristiche, infatti, è già stato sottolineato in passato: ma mai in maniera sistematica e con il chiaro intento di rintracciare, in tali affermazioni, un legame con il primo teorico dell'uso e del disuso in biologia, ovvero Lamarck. Chi ha dimestichezza con la scrittura di Darwin e, più in generale, con le opere del tempo, sa che in molti casi, in ossequio a una metodologia di ricerca ancora profondamente induttivistica, la presenza di aneddoti, esempi, testimonianze e racconti ha lo scopo retorico di arricchire il saggio di casi particolari a conferma dell'ipotesi generale, ma anche di costituire un substrato empirico tramite cui comprovare le proprie ipotesi, in assenza o anche in associazione a esperimenti più rigorosi e sistematici.

Ma ciò che emerge dall'attenta analisi di Ianniciello è qualcosa di più di una semplice collezione di aneddoti: è il segnale della lenta, sofferta presa di posizione dello stesso Darwin nei confronti dell'uso e del disuso e dunque, implicitamente, di alcune delle ipotesi lamarckiane, testimoniata anche dal variare del peso attribuito a questo fattore nel corso delle diverse opere prese in esame.

Si obietterà che forse l'aver accettato l'importanza dell'uso e del disuso nell'economia dell'evoluzione non è né sufficiente a riabilitare Lamarck agli occhi di Darwin (e della critica contemporanea), né a ritenere che il debito del naturalista britannico nei confronti di quello francese fosse effettivamente significativo. In fondo il fatto di riconoscere il ruolo dell'uso e il disuso nell'evoluzione di alcune specie — concetto eminentemente lamarckiano — non implica però l'accettare la presenza di ulteriori meccanismi ereditari morbidi né l'affermarne la centralità all'interno della pluralità di pattern e strade che segue l'evoluzione. Ma se non altro, viene qui posto sufficiente materiale, se non per chiudere il dibattito e mettere la parola fine alla disputa, almeno per aprirla.

A posteriori, si tratta di tematiche fondamentali e che sono state per troppo tempo trascurate. Non solo le pubblicazioni, ma anche gli appunti privati di Darwin sono stati compulsati dai ricercatori, sia per ricostruire le tappe del suo lungo ragionamento, sia in cerca di ipotesi, suggestioni e riflessioni in grado di indirizzare le teorizzazioni future. Alla luce di questo inesausto e capillare lavoro di indagine, appare ancora più significativa l'assenza, specie nel panorama italiano, di una rassegna rigorosa della posizione degli studiosi sulla questione

del ruolo dell'ereditarietà morbida in Darwin, assenza che può dirsi colmata con il presente saggio.

Se la tesi di Ianniciello è che Darwin sia stato in ultima analisi influenzato, quasi suo malgrado, da alcune ipotesi di Lamarck, finendo con l'accoglierle implicitamente, pur avendo sempre rifiutato, a parole, l'impianto lamarckiano, resta da capire quanto peso Darwin attribuisse all'uso e al disuso rispetto ad altri fattori (primo fra tutti la selezione naturale) e in questo senso è di particolare interesse l'ultimo capitolo, nel quale vengono a convergere i diversi punti essenziali di questo ragionamento.

La speranza è che questo saggio stimoli i più illustri esponenti dell'evoluzionismo italiano a confrontarsi nuovamente su questi temi, senza necessariamente prendere una posizione definitiva, ma considerando le molteplici prove ed evidenze qui sollevate.