

DANIELE ROSA

---

DELLE LEGGI

CHE REGGONO

LA VARIABILITÀ FILOGENETICA

---

ESTRATTO DALLA *Rivista di Scienza* "Scientia",  
VOL. IV, ANNO II (1908), N. VIII

---

BOLOGNA  
NICOLA ZANICHELLI

LONDON  
WILLIAMS AND NORGATE

PARIS  
FÉLIX ALCAN

LEIPZIG  
WILHELM ENGELMANN

Bologna - Cooperativa Tip. Azzoguidi

---

---

### Inconscio rinnovatore di quell'antico

« Democrito che il mondo a caso pone »,

Darwin ci aveva dato una teoria dell'evoluzione nella quale una parte molto grande era lasciata al caso.

La teoria partiva dal fatto che gli individui non sono mai perfettamente uguali fra loro, e già queste differenze individuali sembravano sfuggire a qualsiasi legge, apparendo ovvio che i prodotti della riproduzione (che in ultima analisi è una divisione cellulare) non potessero riuscire matematicamente identici e sempre più dovessero poi differenziarsi durante lo sviluppo il quale naturalmente non si compie per tutti in condizioni perfettamente uguali.

Al cimento della lotta per la vita fra questi individui *fortuitamente diversi* sopravvivevano trasmettendo i loro caratteri alla prole quelli che fossero *fortuitamente più adatti* alle condizioni dell'ambiente; di qui la scelta naturale ed il progredire dell'evoluzione.

Di tutto questo fortuito si era bensì rimasti un po' sorpresi fin dai primi tempi del darwinismo; ma appunto i darwinisti avevano vantato come merito principale della loro teoria questo di mostrare come possa sorgere da cause fortuite il meravigliosamente adatto e di risolvere così la famosa questione dell'« ordine dell'universo ».

Ora le opinioni a questo riguardo accennano in parte a modificarsi. Certo si seguita sempre ad ammettere che gli adattamenti non siano teleologicamente predeterminati e che accanto a disposizioni adatte ne sorgano sempre, e in molto

maggior numero, delle inadatte che sono eliminate dalla scelta naturale, ma non si teme più di cadere nel misticismo col l'ammettere che le variazioni pel cui sommarsi procede l'evoluzione, le *variazioni filogenetiche*, non siano fortuite, ma avvengano invece secondo determinate leggi.

L'opinione che le variazioni filogenetiche potessero essere dirette in qualunque senso aveva avuto una doppia origine: 1° dalla supposta necessità di ammettere una simile indifferenza intrinseca per spiegare gli adattamenti, 2° dall'osservazione diretta delle variazioni individuali.

Sul primo punto insiste soprattutto fra i darwinisti moderni il Weismann. Egli crede che certi mirabili adattamenti non avrebbero potuto prodursi se non vi fosse sempre stata nell'organismo l'assoluta libertà di variare in qualsiasi direzione; solo in queste condizioni la scelta naturale avrebbe potuto avere a sua disposizione un materiale sufficiente su cui esercitare la sua azione elaboratrice.

Quest'opinione non pare tuttavia giustificata.

In primo luogo è bensì vero che, se vi sono leggi che regolano il prodursi delle variazioni filogenetiche, codeste leggi devono in qualche modo definire le vie di variazione che un gruppo trova aperte davanti a sè, ma, d'altra parte, perchè non potrebbero quelle stesse leggi far sì che delle categorie di variazione che rimangono possibili sia favorito lo svolgimento? Dato ciò quel gruppo dovrà in queste categorie di variazioni cercare le sue armi per la lotta; l'evoluzione di esso sarà più unilaterale ma nello stesso tempo più rapida e rigogliosa. Così l'uomo trova le sue migliori armi nella maggior perfettibilità dei suoi centri nervosi, poco variando nel resto.

Certo può avere più numerose probabilità di sfamarsi chi sappia fare alla meglio diversi mestieri, ma in molti casi è più vantaggioso sapere un'arte sola ma aver l'intrinseca attitudine a divenire in essa valentissimo artefice.

In secondo luogo non pare che la produzione degli adattamenti richieda tutta codesta sconfinata libertà di variazione.

Che cosa provano i più mirabili adattamenti, p. es. il mimismo? Questo solo che in un dato gruppo si sono potute svolgere alla perfezione certe variazioni utili. Ma chi ci dice che sarebbe avvenuto lo stesso di altre categorie di variazioni? Anzi già il buon senso vorrebbe che le variazioni che

sono possibili in un gruppo non siano le stesse che son possibili in un altro.

E poi noi teniamo sempre presenti i casi in cui si è prodotto un adattamento e dimentichiamo quelli in cui l'adattamento non si è avverato. Famiglie, ordini, classi intere di viventi sono scomparse nelle età geologiche, scomparse senza trasformarsi, senza lasciare discendenti per quanto modificati. Causa della scomparsa potè essere talora la troppa lentezza dell'evoluzione, ma più spesso il processo di estinzione si è trascinato per centinaia di secoli durante i quali si sono aspettate in vano le trasformazioni necessarie a salvare il gruppo dalla estinzione assoluta.

Se noi dunque teniamo presente anche questo lato della questione, troviamo che di fronte alla difficoltà di spiegare gli adattamenti senza ammettere un'intera libertà di variazione un'altra ne sorge, quella di conciliare con tale libertà i citati casi di mancato adattamento. L'argomento è a doppio taglio e sarà prudente lasciarlo per ora in disparte.

Il secondo motivo che condusse ad ammettere l'assoluta libertà delle variazioni filogenetiche fu dato, come accennai, dall'osservazione diretta delle variazioni individuali; appunto le variazioni individuali, osservate soprattutto negli animali domestici e nelle piante coltivate, sono state il fondamento principale della teoria darwiniana.

Certamente le variazioni individuali sono libere. Il figlio non è mai identico al padre e la sua variazione può interessare qualsiasi organo; questa variazione può sempre significare eccesso o difetto: maggiore o minore sviluppo, maggiore o minore differenziamento e così via. Le variazioni individuali sono anfigenetiche (Haacke).

Da questo fatto i darwinisti hanno concluso che le vie dell'evoluzione sono libere in ogni senso perchè per essi tutte le variazioni individuali sono allo stesso tempo filogenetiche, cioè possono, se lo consenta la scelta naturale, dare origine a nuove stirpi. Ciò ammesso l'evoluzione filogenetica non conoscerebbe altri limiti che quelli imposti dalla scelta naturale; limitazioni intrinseche le sarebbero ignote; per esempio un organo già molto differenziato in un senso potrebbe ritornare ad uno stato sufficiente di indifferenza che gli permetta di risalire poi per un'altra via e dar origine ad un organo differenziato in tutt'altro senso.

Ma qui precisamente sta un punto debolissimo del darwinismo; quella conclusione dei darwinisti è un'illusione la cui legittimità è molto dubbia. E parecchi biologi ormai non l'accettano più e distinguono due ordini di variazioni:

1°) *Variazioni filogenetiche*, cioè variazioni le quali accumulandosi possono dar origine a nuove stirpi, a nuovi *phyla* (a meno che siano eliminate, come inadatte, dalla scelta naturale);

2°) *Variazioni non filogenetiche*, cioè variazioni le quali, quand' anche fossero adatte e perciò favorite dalla scelta naturale, non farebbero che oscillare attorno ad un centro senza potersene allontanare tanto da dare origine a nuovi *phyla*.

*Concludendo: nè la necessità di spiegare gli adattamenti, nè l'osservazione delle variazioni individuali ci obbligano ad ammettere senz'altro che l'evoluzione degli organismi sia per se stessa libera in ogni senso e non da altro regolata che dalla scelta naturale.*

Il concetto di una distinzione fra variazioni non filogenetiche (variazioni individuali o fluttuanti, o statistiche o darwiniane) e variazioni filogenetiche (o mutazioni in senso lato) ha cominciato a farsi strada nella scienza dopo la pubblicazione della celebre opera di De Vries sulla *Mutations-Theorie*, ma esso è abbastanza antico e fu introdotto soprattutto da paleontologi, (p. es. da Waagen e da Scott) <sup>1</sup>.

Poichè io stesso <sup>2</sup> ero giunto a quel concetto indipendentemente e per altra via da quella tenuta da De Vries <sup>3</sup> giungendo in pari tempo a persuadermi che le vere variazioni filogenetiche obbediscono a certe leggi, mi si permetterà di esaminare la questione da uno dei punti di vista dai quali l'ho altra volta trattata.

<sup>1</sup> Le « mutazioni » di Waagen e di Scott non sono tuttavia interamente la stessa cosa che le « mutazioni » di De Vries.

<sup>2</sup> ROSA, *La riduzione progressiva della variabilità*. Torino, Clausen, 1899. (Traduz. tedesca « *Die progressive Reduktion der Variabilität*. Jena, Fischer, 1903).

<sup>3</sup> Dice appunto il DE VRIES, *Mutations-Theorie*, Bd. 1 (1901) pag. 51. « .... und noch ganz kurzlich hat ROSA, auf Grund von kritischer Stamm-baumstudien, den Unterschied zwischen Mutation oder phylogenetischen Variationen und den statistischen Variationen, welche er Darwinsche nennt, hervorgehoben ».

Se si considera il complesso degli organismi e le vie secondo le quali essi si sono presumibilmente svolti gli uni dagli altri, si osserva con sorpresa questo fatto: Vi sono intere categorie di variazioni individuali le quali non si sono mai accumulate in una data direzione in modo da produrre nuove linee filetiche e ciò senza che del fatto si possa incolpare l'azione eliminatrice della scelta naturale.

Prendiamo.... un'ala di mosca.

Ci dicono i darwinisti: non tutte le mosche di una data specie hanno le ali ugualmente sviluppate. Se è utile un maggiore sviluppo di questi organi, allora nella lotta per la vita sopravviveranno sempre gli individui colle ali più sviluppate e si produrranno così dei ditteri fortissimi volatori. Se invece sarà utile che le ali si riducano (p. es. pel fatto che la specie viva in un'isoletta dalla quale i migliori volatori sarebbero più esposti ad essere spazzati via dal vento), allora l'evoluzione farà macchina indietro e le ali diventeranno rudimentali.

Ammettiamo pure tutto ciò.

Ma ora supponiamo che nella serie dei tempi le circostanze vengano a cambiare; supponiamo p. es. che quei ditteri con ali rudimentali vengano poi a trovarsi in un continente, o perchè trasportativi accidentalmente o perchè qualche bradisismo abbia congiunto al continente l'isoletta. Allora potrebbe riuscire utile a questi insetti con ali regresse il ridiventare buoni volatori e infatti, secondo la teoria darwiniana ciò dovrebbe poter avvenire.

Ebbene ciò non avviene mai.

Un organo regresso non riprende mai nel corso ulteriore della filogenesi un'evoluzione progressiva (*Dollo*). Possiamo trovare eccezioni a questa legge fra le variazioni fluttuanti, che pure possono essere ereditarie, ma non ne troviamo mai osservando estese linee filetiche.

Certo una tale proposizione non è per sua natura suscettibile di una dimostrazione assoluta; questo si può tuttavia affermare che non ci è noto alcun fatto positivamente contrario ad essa.

Così la dentatura si è perduta in molti gruppi di vertebrati (mistacoceti, molti sdentati, monotremi, uccelli recenti, chelonii ecc.) ma non risulta che queste forme abbiano mai dato origine a vertebrati nuovamente dentati. In molti gruppi

di molluschi (nel più dei cefalopodi, in molti polmonati, nei gimnosomi, nel più degli opistobranchi e degli eteropodi, nei solenogastri ecc.) la conchiglia si è ridotta o non si presenta più che in abbozzi embrionali o è scomparsa affatto, ma nessun malacologo pensa che qualche gruppo di molluschi con conchiglia ben sviluppata sia mai disceso da quei gruppi con conchiglia regressa. Nei lepidotteri sono divenute rudimentali o son scomparse le mandibole: in quest'ordine tutta l'evoluzione dell'apparato boccale si è compiuta senza mai più ricorrere a quei due pezzi.... Di tali esempi potremmo addurne migliaia e migliaia.

Ecco dunque una via d'evoluzione che non contraddirebbe alla legge dell'unità del piano di struttura, la quale tuttavia non è stata battuta mai, come se fosse rigorosamente vietata. Qui noi possiamo domandare: chi affisse questo cartello di proibizione? la scelta naturale? cioè proprio non fu mai utile agli organismi di addentrarsi in essa?

Questa spiegazione è resa al tutto inverosimile dalle seguenti considerazioni:

1°) In ogni specie di viventi (se non si tratti di forme semplicissime) il numero degli organi che erano funzionanti nei progenitori ma che in essi stessi sono più o meno completamente regressi è grandissimo. Si considerino p. es. nell'uomo le condizioni dell'apparato tegumentale o dentario o circolatorio paragonandole con quelle delle forme più primitive di mammiferi o vertebrati.

2°) Un grandissimo numero di organi erano già regressi in forme che diedero origine a famiglie ad ordini ed a classi intere e perciò si ritrovano allo stato rudimentale, o solo in stadii embrionali, o mancano affatto in tutte le specie di questi gruppi.

3°) Questi gruppi hanno attraversato intere epoche geologiche per durate che si calcolano a centinaia di migliaia od anche a milioni d'anni. Quante volte non devono essere cambiate in questo frattempo le condizioni dell'ambiente inorganico! Quante volte soprattutto non è cambiato l'ambiente organico! Quante scomparse, quante nuove apparizioni fra gli esseri che a una data specie potevano servire di nutrimento o essere nemici o solo concorrenti o che in qualunque guisa potevano interferire col suo modo di vita! Ed anche oggi le varie forme di un gruppo non si son forse adattate

a circostanze spesso svariaticissime sottostando talora ad alterazioni di struttura tali che la loro primitiva parentela riesce difficilmente riconoscibile?

Se consideriamo tutto ciò noi giungiamo a persuaderci che se fra gli innumerevoli mutamenti coi quali le specie han cercato di adattarsi all'ambiente e di emergere dalla lotta per la vita non se ne trova mai uno che significhi evoluzione nuovamente progressiva di un organo regresso, ciò non si può spiegare affermando che un simile mutamento non sarebbe mai stato utile; piuttosto siamo condotti a credere che i casi in cui sarebbe stata utile una variazione in questo senso avrebbero dovuto essere molto numerosi.

Negare tutto ciò sarebbe un po' difficile, e in generale non osano negarlo nemmeno i darwinisti, che pure han mostrato in più circostanze di avere un certo coraggio; ma essi hanno cercato di salvare la libertà delle variazioni filogenetiche anche in questo frangente.

Così affermò il Weismann che il Dronte avrebbe potuto benissimo riavere la perduta facoltà del volo, ma che se in generale gli uccelli con ali regresse non poterono di nuovo spiegarle per sfuggire a nuovi nemici ciò si deve solo alla naturale lentezza dell'evoluzione.

Ora quest'argomento della lentezza dell'evoluzione è valido solo quando si tratti di forme che siano in pericolo di sparire rapidamente davanti ad un cataclisma oppure davanti all'uomo che è un po' un cataclisma anche lui. Ma le forme antiche raramente furono in tal modo pressate dagli eventi. O che ci avrà messo poco tempo un mammifero terrestre a diventar balena od un rettile primitivo a diventare uccello? Non si può dunque affermare che sarebbe sempre mancato il tempo agli organi regressi di ridivenire funzionanti; senza contare che per molti di essi (p. es. per le strutture protettive) di un nuovo sviluppo, anche in piccolo grado, avrebbe l'utilità potuto essere immediata.

Ricorderò alcuni fatti molto eloquenti:

Tutti conoscono il paguro, detto anche Bernardo l'eremita. In questi paguri, in seguito all'abitudine di vivere entro ad un nicchio di mollusco, le zampe addominali ovigere (pleopodi) della femmina sono da un lato del corpo scomparse. Ora ci sono dei crostacei, simili nell'aspetto esterno a dei granchi, (*Lithodes* e affini) i quali sono in fondo dei paguri

che han ripreso la vita libera. Ebbene nelle femmine di questi i pleopodi seguitano a non presentarsi più che sul lato sinistro.

V'ha di più. In questi stessi Litodini il molle addome ha riacquistato una corazza; sembrerebbe che si abbia qui una smentita a quanto ho detto sopra; è invece una conferma perchè Bouvier ha mostrato che i pezzi di questa corazza non sono omologhi a quelli della corazza primitiva perdutasi nei paguri: sono una nuova formazione che ha sostituito la prima la quale, malgrado l'utilità, non era ricomparsa.

Questo caso fa il paio con quello della testuggine lira. Lo scudo dorsale di questa testuggine non ha nulla che fare con quello degli altri chelonii. Dollo ha mostrato che si tratta qui di un chelonio cui fu utile riavere la perdita corazzatura del dorso ma che se ne dovette provvedere una nuova perchè quella regressa, di cui tuttavia rimangono tracce, non presentò nuovamente un'evoluzione progressiva.

Dopo tutto ciò ci è lecito concludere che se la filogenesi non ci offre esempio di evoluzione nuovamente progressiva di un organo regresso ciò non dipende da cause estrinseche come la scelta naturale, ma bensì da cause intrinseche le quali non permettono un'evoluzione filogenetica in tale direzione.

Di simili vie che all'evoluzione filogenetica sono vietate senza che il divieto emani dalla scelta naturale altre si possono citare.

Raccogliamo molti esemplari di una specie qualsiasi di lombrico e contiamone pazientemente i segmenti: troveremo questo numero variabilissimo; p. es. nel comune *Helodrilus caliginosus* Sav. l'ho visto variare da 104 a 248. In generale nei chetopodi il numero dei segmenti non è un carattere fissato.

Ma osserviamo invece gli irudinei (sanguisughe). Gli studi recenti hanno stabilito che in tutti quanti gli irudinei il numero dei segmenti è fissato; essi sono sempre 34.

Le stesse cose notiamo negli artropodi: gli artropodi inferiori (trilobiti, entomostraci, miriapodi, onicofori) ci presentano grandi variazioni nel numero dei segmenti; invece per ciascuno dei gruppi superiori (merostomi, aracnidi, malacostraci, insetti) è caratteristico un dato numero di segmenti. Così nei crostacei malacostraci (eccetto che nel piccolo gruppo di passaggio dei leptóstraci) questo numero è fissato a 20.

Anche qui non è coll' utilità che si possa spiegare questa costanza e ciò sempre in vista delle diversissime condizioni in cui vivono o sono vissuti i singoli rappresentanti di ciascun gruppo.

Che vantaggio ha per esempio lo scorpione ad aver fissato il numero dei segmenti della coda a 6, e ciò fin dall' epoca siluriana?

Il fatto di queste successive fissazioni che avvengono durante il corso dell' evoluzione e che si mantengono indipendentemente dall' azione della scelta naturale ci mostra anch' esso che delle cause intrinseche agli organismi limitano le vie che può percorrere la filogenesi.

Queste limitazioni invece non colpiscono la variabilità fluttuante. Questa ci offre continuamente esempi di segmenti (o di altre strutture meristiche) che siano anormalmente più numerosi anche in gruppi ove il loro numero è fissato, di organi in via di regresso che siano più sviluppati del solito, di strutture normalmente transitorie che riescano a conservarsi nell' adulto (atavismo, neotenia ecc.), ma tali variazioni non si accumulano mai in una direzione tanto da dar origine a vere linee fletiche, non danno origine a caratteri che si ritrovino in un intero gruppo (famiglia, ordine o classe), in una parola: non sono filogenetiche.

Le leggi parziali cui abbiamo fin qui accennato ci conducono alle leggi più generali della « irreversibilità dell' evoluzione » (Dollo) e della « riduzione progressiva della variabilità », lo studio delle quali ci trarrebbe ora troppo lontano.

Ho parlato fin ora solo di leggi negative, di leggi che dicono quali vie l' evoluzione *non può* prendere. Ora ci si presenterebbe la domanda: Esistono anche leggi positive che determinino certe vie che l' evoluzione *deve* prendere?

L' evoluzione secondo linee determinate è ciò che si chiama più propriamente *ortogenesi*. Qui si è fatto un po' di confusione, qualche autore avendo anche chiamato ortogenesi una evoluzione entro linee determinate sì, ma determinate dalle contingenze della lotta per la vita. La vera ortogenesi è quella che ha la sua base unicamente nella natura stessa dell' organismo, nelle sue potenzialità evolutive.

Ma l' esaminare quanto ci sia di vero in questa *ortogenesi positiva* (che così possiamo chiamarla per distinguerla dall' *ortogenesi per esclusione o negativa* che risulta dalle leggi cui

sopra abbiamo accennato) richiederebbe troppo ampio trattamento ed anche a ciò io devo qui rinunciare.

Piuttosto è ora di affrettarci alla conclusione.

E la conclusione è questa: che certamente le variazioni filogenetiche, o mutazioni in senso lato (sia o no caratteristico di queste l'essere saltuarie) hanno limitazioni intrinseche che sono ignote alle variazioni fluttuanti.

Io credo che sia da considerarsi come uno dei più grandi progressi fatti nella teoria dell'evoluzione questo che per vie diverse si sia pervenuti a distinguere queste due categorie di variazioni e perciò ad abbandonare la forma classica del darwinismo secondo la quale l'evoluzione è semplicemente il risultato dell'azione della scelta naturale sulle variazioni fluttuanti.

Un'ultima osservazione:

— Forse il contrasto fra la forma antica (darwiniana) dell'evoluzionismo e questa forma più moderna non è così assoluto come pare.

È probabile che moltissime forme che noi consideriamo come specie diverse non siano dovute alla vera variazione filogenetica, ma solo alla variazione fluttuante e che esse si conservino diverse solo pel persistere delle condizioni che le hanno prodotte o sotto le quali esse si sono svolte. Fra queste condizioni sono l'azione diretta dell'ambiente e quelle indirette dell'isolamento e soprattutto della scelta naturale la quale su tali variazioni avrebbe effetti del tutto simili a quelli della selezione artificiale.

In questi limiti, cioè non per spiegare l'origine di veri *phyla*, ma solo quella di forme che paiano specificamente diverse, gli argomenti dei darwinisti conserverebbero il loro valore.