

R. ISTITUTO DI STUDI SUPERIORI
PRATICI E DI PERFEZIONAMENTO
IN FIRENZE

Estratto dall'Annuario 1913-1914

L'ARCA DI NOÈ E L'EVOLUZIONE

DISCORSO INAUGURALE

LETTO NELL'AULA MAGNA DEL R. ISTITUTO DI STUDI SUPERIORI PRATICI
E DI PERFEZIONAMENTO IN FIRENZE

il 22 Novembre 1913

DAL

PROF. DANIELE ROSA



FIRENZE

TIPOGRAFIA GALLETTI E COCCI

—
1913



L'ARCA DI NOÈ E L'EVOLUZIONE

Signore e Signori,

C'è nella seconda parte del *Faust* una scena la quale in questi tempi di futurismo acquista un nuovo interesse.

Ancora una volta Mefistofele si è seduto nella veneranda cattedra e si è ravvolto nella tarlata pelliccia del dottor Faust, proprio in tempo per ricevere, sostituendosi nuovamente a lui, l'inaspettata visita del *baccalaureus*.

Noi avevamo già conosciuto questo personaggio al principio del dramma, ma allora egli non era che un incerto matricolino che chiedeva ossequiosamente dei consigli e la prima firma.

Ora al nuovo baccelliere brucia il ricordo della sua docilità; questa volta egli si avvanza senza riguardi e tiene a Mefistofele un discorso che, io credo, spaventerebbe anche il nostro simpatico Marinetti, con proposizioni come questa « che le cose che si sono sapute in ogni tempo non meritano più di essere sapute anche da noi » o come quest'altra « che un uomo pas-

sati i trent'anni non fa più nulla di buono e dovrebbe essere soppresso ». Infine se ne parte maestosamente proclamando: « davanti a me la luce, dietro di me le tenebre! ».

E il vecchio diavolo crolla indulgentemente la testa e mormora: Quanto ti affliggerebbe questa considerazione: « Chi può pensare qualche cosa di stupido, chi qualche cosa di bello che altri non abbia pensato prima di noi? ».

« *Wer kann was Dummes, wer was Kluges denken,* »

« *Das nicht die Vorwelt schon gedacht?* ».

Queste parole, che più non giungono al baccelliere, piovono gelide sopra di noi che leggendole siamo sorpresi da un po' di inquietudine: C'è in esse una parte di vero?

Io non so che ne sia in altri campi, ma credo che fra i biologi molti sono stati attraversati dal dubbio che del vero ce ne sia parecchio.

Oh certo il nostro progresso, anche nelle scienze biologiche, è stato meraviglioso; i fatti nuovi che abbiamo imparato a conoscere e collegare sono innumerevoli e nessuno nega gli immensi benefici materiali che abbiamo ricavato applicando quelle nuove cognizioni.

Ma la scienza consiste nel *rerum cognoscere causas*, e verso le cause il nostro progresso è avvenuto su larghissima frontiera con minima penetrazione.

A brevissima distanza dai fatti di osservazione immediata noi, per appagare la nostra sete di causalità, siamo ridotti ad incerte teorie e riguardo a queste è veramente difficile un pensiero un po' nuovo.

Tutti sappiamo che per le questioni dove la biologia si confonde colla filosofia le opinioni che ci dividono sono ancora quelle medesime per cui già litigavano fra di loro i filosofi antichi; anche per le teorie nelle quali noi vediamo il più

genuino prodotto del rinnovato pensiero moderno noi ogni tanto scopriamo, non senza umiliazione, che esse erano già vecchie di secoli.

A questo riguardo è specialmente interessante esaminare quello che è successo nella teoria dell'evoluzione.

Non intendo affatto parlare della tesi generale dell'evoluzione organica. Questa tesi, in quanto semplicemente affermi che gli organismi sono apparsi dapprima in forma semplice ed hanno gradatamente raggiunto nella serie dei tempi la loro presente complicazione, tutti sanno che è molto antica e che se trovano già tracce evidenti nei filosofi greci. Difatto essa non è che una naturale applicazione del concetto più generale ed antichissimo di una evoluzione di tutte le cose, concetto ed applicazione che noi ritroviamo anche in S. Agostino e in Giordano Bruno che così si danno fraternamente la mano.

No. Io intendo solo parlare delle teorie, molto più concrete, che riguardano le cause che possono aver prodotto quest'evoluzione. Per solito si crede che tali teorie siano affatto moderne; ebbene esse non lo sono affatto. Realmente le teorie che in questo campo hanno ora un più largo consenso in fondo non sono ancora altro che una forma un po'rimodernata di dottrine che erano state esposte già due secoli e mezzo fa e, strano a dirsi, da un gesuita, il padre Atanasio Kirker.

L'Osborn, nella sua opera « dai Greci a Darwin » ricorda del Kirker solo il « *Mundus subterraneus* »; gli è sfuggita l'opera che più lo avrebbe interessato, quella sull'Arca di Noè: « ARCA NOE, in tres libros digesta, quorum, I de rebus quae ante diluvium, II de iis quae ipso diluvio ejusque duratione, III de iis quae post diluvium a Noemo gesta sunt. Stampata ad Amsterdam nel 1675.

È un libro curiosissimo, un insuperabile modello di quanto sia possibile raggiungere nel ricostrurre su scarsi dati un fatto

storico... che non è mai avvenuto; ma qui ci interessa solo la Sezione III intitolata: *Da habitaculorum, nidorum seu stabulorum in Arca distributione.*

Dunque pare che già a quei tempi ci fossero degli increduli i quali, viste le dimensioni relativamente esigue che la Genesi attribuisce all'Arca noetica, mormoravano che lì dentro una coppia di ciascuna specie di animali non ci avrebbe mai potuto stare. Il Kirker aveva sufficienti cognizioni in zoologia per sentire la gravità dell'obbiezione e dovette trovare una soluzione che ne tenesse conto.

Egli cominciò a ridurre molto la difficoltà osservando giudiziosamente che gli animali acquatici non avevano nulla da temere dal diluvio e che perciò non c'era ragione perchè fossero introdotti nell'Arca.

Colla stessa facilità egli si sbarazzò di tutti gli animali invertebrati, asserendo che essi si generano dalla putredine, e che perciò, finito il diluvio, tutte le specie di essi avrebbero potuto facilmente rinascere.

Curioso è che egli sostenesse ancora quest'antichissima opinione nel tempo stesso in cui qui in Firenze brillava di massima luce il nostro Redi, del quale tuttavia gli erano ben note le sperienze contrarie alla generazione spontanea. Ma a tali sperienze il Kirker opponeva le sue proprie ed anzi si meraviglia come mai alle sperienze del Redi tutti mostrino di credere mentre non si crede alle sue le quali tuttavia mostravano chiaramente, dice lui, come si possa ottenere la produzione artificiale di scorpioni e di altre bestie.

Non rimanevano dunque più che i vertebrati terragnoli (essenzialmente mammiferi ed uccelli). Erano ancora troppi! Allora egli si volse all'idea dell'evoluzione.

Con nuova ed ardita interpretazione della Genesi egli disse che il « crescete e moltiplicate » non si deve intendere solo

rivolto agli individui ma bensì anche alle specie. « *Sunt ipsae species se multiplicantes, juxta illud divinum praeceptum: crescite, multiplicamini et replete terram* ».

La difficoltà era oramai superata ed il Kirker affermò che erano state direttamente create solo poche "*species primigeniae*" (una trentina di mammiferi, un centinaio di uccelli e poche altre) le quali poi uscite dall'Arca e disperse per tutta la terra si trasformarono in quella moltitudine di specie che noi ora osserviamo.

Così egli potè concludere trionfalmente: Vedano gli increduli che l'Arca era ben capace di accogliere tutte le specie primitive; anzi, egli aggiunge, vi rimanevano vuoti più gabbioni in cui dovrebbero essere rinchiusi, insieme colle bestie, gli atei e i miscredenti. Dal che si vede che pel Kirker diventavano necessariamente atei e miscredenti coloro che non credevano alla trasformazione della specie, cioè alla teoria della evoluzione.

Veramente quest'evoluzionismo kirkeriano è molto puerile e non avrebbe altro valore che quello di una curiosità storica. Ma fortunatamente in codesto capitolo del Kirker c'è dell'altro: infatti è qui che per la prima volta noi troviamo fatto il tentativo di determinare le cause per le quali i viventi devono essersi trasformati, troviamo cercati quelli che ora si chiamano: *i fattori dell'evoluzione*.

Per trovare questi fattori il Kirker si rivolse, come si fa ancora generalmente oggidì, a quel principio delle « cause attuali » sul quale Lyell ha basato la moderna geologia; egli cercò dunque i fattori dell'evoluzione in quelle stesse cause che noi vediamo giornalmente esercitare un'azione modificatrice sugli organismi.

Questi fattori sarebbero stati per lui essenzialmente quattro, che tuttavia si raggruppano meglio in tre soli.

Primo *l'ibridismo*. Naturalmente bisogna tener conto dei tempi e non ridere troppo se il buon padre considera la giraffa (*Camelopardalis*) come un ibrido fra il cammello ed il leopardo, o peggio ancora, se congettura essere l'armadillo nato dall'incrocio del riccio colla testuggine...; badiamo solo al principio.

Ed il principio non è ancora abbandonato, sebbene gli si dia omai scarsa importanza. Tutti crediamo che parecchie forme descritte come vere specie sono probabilmente degli ibridi. Per solito quando si riconosce che una forma è nata da ibridismo si nega ad essa il valore di specie (nessuno considera p. es. come una specie il mulo o il bardotto). Tuttavia il De Vries osserva che alcune forme di piante, pur avendo origine ibrida, sono feconde e non mostrano tendenza a ritornare alle forme progenitrici e dice che esse si dovrebbero tenere per buone specie.

Secondo: *il fattore psichico*; e questo è ancora largamente ammesso da talune scuole moderne.

Naturalmente non in tutte le forme nelle quali lo accettava il Kirker. Per esempio quando quest'Autore attribuisce alla fantasia, alla *vis imaginatrix*, della chioccia durante l'incubazione il fatto che i pulcini possano riuscire fra loro diversissimi di colore, ciò è semplicemente ridicolo; ma egli attribuisce anche l'origine di certe variazioni alla *vis imaginatrix* dei genitori durante l'accoppiamento o della madre durante la gestazione, e in quest'ultimo caso noi entriamo nel capitolo delle cosiddette « impressioni materne » alle quali non solo dal volgo ma anche da qualche scienziato si attribuisce l'apparizione di taluni caratteri aberranti nei figli.

Anche interessante è un altro modo col quale il Kirker fa agire il fattore psichico. Egli ci dice che se gli orsi polari sono bianchi ciò si deve alla continua visione che essi hanno

della candida neve. Dico interessante perchè idee affatto simili si sono ripresentate come molto originali ad autori recenti.

Cito ad esempio l'illustre biologo Odoardo Beccari che, per nostra fortuna, abbiamo sempre vegeto ed operoso qui in Firenze. Egli ricorre largamente al fattore psichico per spiegare i fenomeni, così imbarazzanti, del mimismo; è per lui l'intenso desiderio di bellezza, quello che ha permesso alle paradisee di emulare col loro piumaggio le meravigliose tinte dei tramonti tropicali, come è il terrore quello che ha dato al *Phyllium* quella fallace rassomiglianza con una foglia che lo assicura dal becco dei suoi predatori.

Ma eccoci al terzo fattore, molto più generale, all'*influenza diretta dell'ambiente*. Perdoniamo al Kirker qualche reminiscenza, un po' troppo astrologica, sull'influsso del sole, della luna, delle stelle e riconosciamo che quando, per spiegare l'origine delle variazioni degli animali e anche delle piante, egli ricorre soprattutto alla varietà dei climi, alla natura del luogo, alla diversa costituzione degli alimenti e simili, egli ci trasporta già nel cuore di quel Lamarckismo nel quale da tanti si cerca tuttora la spiegazione causale dell'evoluzione.

Si potrebbe osservare che, se il Lamarckismo si palesa così ben vecchio, sono invece state una novità le teorie di Darwin e di De Vries; ma a chi ben guardi la novità appare piccola.

A primo aspetto le teorie degli uni e degli altri sembrano essere ben diverse.

I Lamarckisti partono dalle variazioni che sono direttamente provocate nel corpo degli organismi dal diverso ambiente, dalla diversità delle abitudini, dall'uso e disuso degli organi e simili; appunto dal successivo sommarsi di tali variazioni, che essi tengono in gran parte per ereditarie, procederebbe l'evoluzione.

Invece i Darwinisti partono dal fatto che già fra i germi dei singoli individui di una stessa specie vi sono sempre delle differenze, per cui questi ultimi non riescono mai in tutto uguali fra loro, e aggiungono che nella concorrenza vitale sopravvivono prevalentemente gli individui che hanno variato in modo utile, per cui si ha una selezione continuata che conduce alla formazione di nuove razze e poi di nuove specie.

Ma poi, se si tratta di trovare le cause di quelle differenze germinali, i Darwinisti devono invocare soprattutto le condizioni in cui si sono formati e sviluppati quei germi, le quali non possono naturalmente essere proprio identiche per tutti i germi che si producono in un individuo e tanto meno per quelli che si producono in individui diversi. Ed ecco che si ricade in una forma di Lamarckismo.

Le stesse cause attribuisce il De Vries a quelle premutazioni latenti che preparano le visibili mutazioni dalle quali sorgono, secondo lui, nuove specie.

Tutto ciò equivale sempre a dire che gli organismi sono divenuti man mano differenti per effetto diretto della diversità delle condizioni in cui essi si sono trovati.

E noi dobbiamo concludere: Malgrado tutto il rumore che si è fatto recentemente intorno all'evoluzione, non solo la teoria in se è veneranda di vecchiaia, ma ancora i fattori dell'evoluzione invocati dal De Vries sono ancora quelli di Darwin e quelli di Darwin sono ancora in fondo quelli di Lamarck e tutti insieme sono ancora sempre quei medesimi che già erano stati invocati due secoli e mezzo fa dal padre Kirker.

Veramente se Mefistofele conoscesse questo stato di cose, come riderebbe di cuore vedendo così ben giustificata la sua sentenza!

Sento nell'aria una protesta. Mi si dice: ma non c'è da ridere e il caso da voi citato è pessimamente scelto. In fin dei

conti per spiegare il meccanismo dell'evoluzione non c'è altra base possibile. Anche il Weismann ha affermato « Se noi potessimo arrestare la vicenda degli influssi esterni le specie esistenti rimarrebbero stazionarie » e recentissimamente il Rabaud, che non è ancora una autorità come il Weismann, ma che rispecchia l'opinione corrente su questo argomento, ha scritto: « Fin d'ora noi siamo sicuri che sinchè le condizioni esterne non cambiano, la sostanza vivente rimane necessariamente identica a se stessa ».

Si. Così si pensa dai più... ma non da tutti. Da parecchi si pensa che le affermazioni che ho dianzi citate non hanno ragione di essere e che perciò potrebbe essere vera qualche teoria poggiante su tutt'altra tesi, nel qual caso noi non avremmo fatto altro che elaborare meglio delle teorie la cui tesi fondamentale comune era sbagliata.

E si permetta che io mi trattenga un poco anche su quest'altra possibile tesi; tanto oramai parecchi miei uditori si sono accorti che stavo preparandomi la via per venirne a parlare senza troppo mostrare di farlo apposta.

Realmente non avevo dapprima l'intenzione di ritornare su questo argomento, ma mi sono indotto a farlo dopo il Congresso recentemente tenuto in Siena dalla Società Italiana per il progresso delle Scienze.

In codesto Congresso, del quale, per la larga accoglienza de'Senesi, ci è rimasto un così gradito ricordo, si toccò anche della tesi in questione.

Un botanico trasse dalla alternanza delle generazioni nelle piante argomenti favorevoli ad essa, mentre uno zoologo ripeté la solita affermazione che quella tesi sia a priori da rigettarsi come mistica e finalistica. La ristrettezza del tempo non permise una discussione e perciò ho pensato di approfittare di quest'occasione per vedere se mi riesce di chiarir meglio quest'ultimo punto.

Vediamo dunque che è quella tesi che si può opporre a tutte le teorie le quali, come il Lamarckismo, il Darwinismo e la teoria di De Vries, riposano ancora sulla base stessa sulla quale già poggiavano le spiegazioni del padre Kirker.

Ho già detto che la comune base di queste teorie è data dalla tesi che se le specie si sono nella serie dei tempi evolute, ciò è stato determinato dal fatto che i singoli individui di esse si sono trovati, o allo stato adulto o allo stato di germe, esposti a diverse condizioni subendo così delle variazioni le quali, quando erano ereditarie, si accumulavano di generazione in generazione, producendosi così forme sempre più diverse ed in ultimo diversissime dalle prime.

Se alla tesi opposta noi diamo il massimo carattere di generalità, essa si riduce alla semplice negazione della prima, cioè a questa proposizione: che le variazioni dovute alla differenza degli agenti esterni, per quanto amplissime, oscillano entro certi limiti senza produrre una vera evoluzione, che quest'ultima dunque si produce indipendentemente da tali contingenze.

Questa seconda tesi fu sostenuta in varia forma da Naegeli, Kolliker ed altri ed è generalmente conosciuta come « teoria dell'evoluzione per cause interne » e così la chiamerò anch'io sebbene la denominazione non sia del tutto esatta.

Non ho difficoltà a riconoscere che questa tesi può facilmente essere conciliata colla credenza in qualche forma di finalismo... e non ci trovo nulla di male. Anzi trovo buono che chi abbia simile credenza veda che egli può tuttavia accettare il grande principio dell'evoluzione, che tale credenza egli può conservare senza essere obbligato a chiudersi, riguardo all'origine delle specie, in un assoluto agnosticismo oppure a spiegarsi quest'origine immaginando processi che non si contentano di essere diversi da quelli che vediamo compiersi negli

altri fenomeni naturali, ma che addirittura si oppongono ad essi con inesplicabile antagonismo.

Ma nello stesso tempo persisto a credere che su quella tesi sia perfettamente possibile edificare una teoria concreta la quale spieghi l'evoluzione con processi tanto naturali come quelli cui ricorrono le teorie opposte e ciò senza implicare necessariamente alcun finalismo.

Diamo un rapido sguardo alle difficoltà sollevate dagli oppositori.

Alcuni hanno fatto un'obbiezione di principio; hanno detto: Ma come è possibile che un corpo da se stesso successivamente si trasformi? Ciò non si può intendere se non si ammettano in esso misteriose tendenze interne. Ma le tendenze sono un concetto metafisico, non meccanico. Di questo passo si ritorna all'*Archæus*, al *nisus formativus*, a tutti i ferravecchi degli antichi filosofi della natura.

Ma che una simile obbiezione sia erronea ce l'aveva già ricordato quarant'anni sono il Naegeli, un autore che, come spesso avviene, molti hanno criticato senza averlo letto. Egli aveva scritto: « La meccanica non richiede affatto che un sistema di materie e di forze non possa essere modificato che da azioni esterne. Anzi la configurazione di un sistema materiale può essere continuamente trasformata dalla sola azione reciproca delle sue parti. È solo la posizione dell'intero sistema, o, con altre parole, la posizione del suo centro di massa, che non può da forze interne venire spostata ».

Inoltre, aggiungiamo noi, la cosiddetta tesi dell'evoluzione per cause interne non esclude affatto che a produrre quella evoluzione cooperino azioni esterne.

I fenomeni della vita sono il risultato di una reazione fra l'organismo e l'ambiente; è una reazione molto singolare la quale presuppone nella materia vivente qualità che ci sono

ancora misteriose, ma è sempre una reazione, impedita la quale, l'organismo cessa di vivere. Se dunque i viventi hanno subito nella serie dei tempi lunghe modificazioni, anche queste, come fenomeni vitali, han dovuto ad ogni modo dipendere da quella reazione.

Anche in questa tesi l'evoluzione ha dunque fattori interni ed esterni; solo che in essa gli esterni entrano in gioco solo in quanto essi sono i fattori esterni della vita; data poi la vita è già data per noi anche l'evoluzione, mentre nelle altre teorie la vita avrebbe potuto continuare indefinitamente senza evoluzione. Nessuno può per ora affermare che l'una di queste tesi sia meno scientifica dell'altra.

Del resto il fatto di sostanze che subiscano una lunga serie di trasformazioni dovute a reazioni reciproche fra i loro stessi componenti oppure a reazione continuata con agenti esterni i quali rimangano sempre gli stessi (o le cui variazioni siano solo fluttuanti) è conosciuto da tutti. Tutti i giorni noi possiamo constatare che molte sostanze, in simili condizioni, lentamente si trasformano o, come diciamo, invecchiano, talune migliorando coll'invecchiare le qualità che noi in esse ricerchiamo ed in ultimo si alterano tanto da riuscire composti o miscugli affatto diversi dai primi.

Certo non si tratta qui che di una grossolana analogia col nostro caso, ma l'esempio è sufficiente a lasciar intendere che chi voglia spiegarsi affatto meccanicamente come la sostanza vivente si sia col tempo potuta modificare può farlo colla nostra teoria altrettanto bene, o altrettanto male, come colle altre.

Taluni han già compreso che questa prima obbiezione non reggeva ed hanno cambiato strada. Hanno detto: ma altro è spiegare come si sia potuta produrre una serie di trasformazioni, altro è far comprendere come mai da una simile serie

risulti un'evoluzione che va da organismi semplici ad organismi sempre più complessi e pure sempre armonici in se stessi e meravigliosamente adatti alle condizioni in cui vivono. È questo progresso che nella tesi delle cause interne non si può intendere senza presupporre un finalismo.

Veramente quello è il grande problema; fortunatamente non mi si domanda di risolverlo, ma solo di mostrare che, se una soluzione meccanica di esso è possibile, questa possibilità c'è nella nostra tesi tanto come nelle altre.

Ma poichè le cose cominciano a divenire qui alquanto ingarbugliate semplifichiamole un poco lasciando per ora sospesa la questione dell'adattamento interno ed esterno degli organismi e considerando dapprima il semplice fatto che essi, in seguito alle variazioni di cui abbiamo già detto, abbiano potuto col tempo diventare sempre più complessi ed eterogenei. È una questione che molti vedono diversa da quello che essa realmente non sia.

Quando si parla della complicazione di un animale o di una pianta per solito si pensa all'organismo adulto; ma qualsiasi organismo, anche un uomo, al principio del suo sviluppo individuale non è che una semplice cellula.

Spiegare causalmente in che modo da una cellula possa svolgersi tutto un organismo è un problema che non ha nulla che fare colla teoria dell'evoluzione e che si presenta ugualmente a chi non accolga questa teoria. La soluzione di esso l'aspettiamo (e credo che dovremo aspettarla molto tempo) dalle osservazioni dirette e dagli esperimenti istituiti a tale scopo dalla cosiddetta « meccanica dello sviluppo ».

Il compito della teoria dell'evoluzione su questo punto è più semplice e si riduce a questo:

Nessuno nega che le varie specie di animali e di piante non sono diverse fra loro solo allo stato adulto; esse lo sono

già allo stato di uovo o di seme, più esattamente allo stato di cellula germinale o sessuale.

Ciascuna specie ha già nelle sue cellule sessuali, tanto maschili che femminili, una sostanza ereditaria sua propria e diversa da quella delle rimanenti specie. (Che poi tale diversità s'intenda piuttosto in senso materiale o in senso energetico non importa).

Nella peculiare natura di questa sostanza (cui si dà il nome di plasma germinale o di idioplasma) è predeterminato l'organismo, press'a poco come in un lievito è già predeterminato il complesso della fermentazione che esso produrrà quando sia posto in un mezzo atto a nutrirlo.

Se dunque gli organismi nella serie dei tempi si sono trasformati, ciò dipende dall'essersi nella serie dei tempi trasformati questi loro idioplasmi, e se gli organismi sono divenuti più complessi ciò vuol dire che già questi loro idioplasmi sono diventati (probabilmente nella loro costituzione fisico-chimica) sostanze più complesse.

Per ora dunque ci si domanda semplicemente di spiegare come avviene che gli idioplasmi nelle loro trasformazioni abbiano in generale, o forse sempre, proceduto dal semplice al complesso.

Ridotto il problema a queste proporzioni modestissime ecco come lo risolvono le solite teorie. Per esse le variazioni subite dall'idioplasma delle cellule germinali hanno, come si è visto, cause accidentali e svariatissime che possono modificare quest'idioplasma in senso progressivo o regressivo dando così alle cellule sessuali da esso caratterizzate, la facoltà di produrre organismi più complessi o meno complessi.

Se tuttavia lungo tante linee si è raggiunta una grande complessità ciò si dovrebbe in certi casi all'aver predominato le cause esterne operanti in questo senso o più generalmente

al fatto che tra le modificazioni prodotte indifferentemente nei due sensi la scelta naturale ha soprattutto conservato, come più utili, quelle avvenute in senso progressivo, cioè quelle che davano alle cellule sessuali la proprietà di produrre organismi più complessi ed eterogenei.

Come si vede questa spiegazione spiega poco, ma essa è apparsa soddisfacente perchè non presuppone negli idioplasmi nessuna insita tendenza ad evolversi in un senso piuttosto che in un altro.

Invece la nostra tesi ci obbliga ad attribuire agli idioplasmi (e perciò agli organismi da essi determinati) una tendenza intrinseca ad evolversi sempre in una stessa direzione. (E questa non può essere che la direzione dal semplice al complesso perchè, come nota il Naegeli, una evoluzione in senso opposto avrebbe subito ricondotto i primi viventi a corpi non capaci di vita).

Ma questa tendenza non ha nulla di misterioso. Dal momento che per noi la causa dell'evoluzione è una costante essa non può agire in due sensi opposti come fanno le cause accidentali e variabili ammesse dalle altre teorie (1).

Del resto chi provi difficoltà a comprendere che, trasformandosi per cause interne, una struttura omogenea possa diventare estremamente eterogenea non ha che da pensare all'andamento generale dell'evoluzione cosmica. Il nostro pianeta, anche facendo astrazione dai suoi abitanti, è certo un complesso molto eterogeneo, e tuttavia non era una volta che una molto più omogenea nebulosa; persino i tanti elementi chimici si fanno derivare da un unico elemento primordiale. Nessuna meraviglia che, sempre per lo stesso meccanismo, l'evoluzione cosmica si sia continuata nell'evoluzione della materia vivente.

Rimane ora la parte più interessante del problema.

Gli organismi non ci presentano solo un'evoluzione dal-

l'omogeneo all'eterogeneo, quale si osserva anche nel resto dell'evoluzione cosmica; malgrado questa successiva complicazione essi, sotto pena di morte, devono conservare un adattamento interno ed esterno per cui le parti rimangano armoniche fra loro ed il tutto sia in armonia coll'ambiente. Si tratta di vedere se anche di questo fatto, che le altre teorie dell'evoluzione pretendono di spiegare, sia davvero impossibile a chi parta dalla nostra tesi dare una spiegazione non più insoddisfacente delle altre e soprattutto altrettanto naturale.

Consideriamo dapprima l'adattamento interno.

Ecco un punto sul quale i nostri oppositori non insistono molto. Ciò a tutta prima ci sorprende, ma poi ci accorgiamo che il loro riserbo è dovuto alla preoccupazione, ben legittima, di non gettare sassi nel proprio orto, perchè questo è un punto sul quale essi si sentono molto deboli.

Per esempio la spiegazione che riescono a darne i seguaci di Darwin o di De Vries si riduce a questo: che siccome per cause esterne ed accidentali le singole parti degli organismi possono presentare variazioni o mutazioni in tutti i sensi, fra tali variazioni o mutazioni se ne troveranno *anche* di quelle che siano armoniche col resto o che col resto riescano ad armonizzarsi, cosicchè per mezzo degli individui che avranno così variato conservando l'adattamento interno potrà l'evoluzione proseguire mentre gli altri dovranno estinguersi.

A me pare che una spiegazione migliore di questa ed altrettanto naturale sia possibile colla teoria delle cause interne.

In questa teoria l'evoluzione non segue più per variazioni o mutazioni accidentali ma secondo leggi definite, ed ogni stadio di essa è la conseguenza necessaria dello stadio precedente; ora quelle leggi possono perfettamente esser tali che le specie nelle loro progressive trasformazioni seguitino

sempre ad essere in se stesse armoniche, *che nella vera evoluzione non si producano mostri.*

Nè mi pare che ciò implichi necessariamente un finalismo od un'eccezione alla legge di causalità. Supponiamo un organismo di semplicità ideale, in cui la funzione della vita si compia mediante una sola struttura, ed ammettiamo che esso diventi nella serie dei tempi più eterogeneo pel fatto che quella prima struttura si scinda in due strutture diverse. Non è affatto strana l'ipotesi che in tale scissione le proprietà che erano inerenti alla prima struttura si conservino sempre suddividendosi fra le due strutture derivate le quali riuscirebbero in tal modo complementari l'una dell'altra costituendo col loro complesso un'unità che seguita ad essere capace di vita.

Sono cose che appena si intravedono ma che possono contenere il primo germe di una spiegazione molto più soddisfacente delle consuete nelle quali la conservazione dell'interna armonia degli organismi è affidata al caso (2).

Ed eccoci all'ultimo punto, all'adattamento esterno.

Questo è veramente il bassofondo sul quale la teoria dell'evoluzione per cause interne si è arenata, rimanendo pericolosamente esposta ai marosi della critica.

Di questo problema il Darwinismo aveva dato una spiegazione che era apparsa soddisfacente. Era in fondo la stessa spiegazione che valeva per l'adattamento interno.

Siccome in quella teoria le specie variano continuamente in tutte le direzioni, si comprende che esse, malgrado la maggior complicazione successivamente raggiunta, si possano gradatamente adattare a circostanze svariatissime e sempre più diverse dalle prime. Di fatto tra quelle innumerevoli variazioni se ne potranno sempre produrre di quelle che rendano l'organismo adatto a vivere nelle nuove circostanze.

Invece nella teoria delle cause interne ciò non si intendeva

affatto, tantochè il Weismann a questo proposito scriveva: « I fautori di un'interna forza d'evoluzione sono obbligati ad inventare una ipotesi di ripiego, una specie di armonia prestabilita, la quale porti con se che le variazioni degli organismi procedano passo a passo parallele colle variazioni che frattanto avvengono nella corteccia terrestre e nelle condizioni di vita, pressapoco a quel modo come, secondo Leibnitz, il corpo e lo spirito, sebbene indipendenti l'uno dall'altro, tuttavia procedono parallelamente come due cronometri ».

Orbene anche questa difficoltà è facilmente superabile.

Già in altra occasione ho fatto osservare che questa difficoltà ce la siamo creata da noi stessi col ritenere, affatto arbitrariamente, che un'evoluzione per cause interne debba necessariamente essere rettilinea, mentre invece anch'essa può riuscire ricchissimamente ramificata.

Come ciò possa avvenire si può lasciare intendere in due parole:

Abbiamo già ricordato che l'evoluzione degli organismi non è che una visibile manifestazione di un'evoluzione nascosta la quale si è prodotta nella serie dei tempi nell'idio-plasma delle cellule germinali e che ha dato a queste la proprietà di produrre organismi sempre più complessi.

È ovvio ammettere che, dopo un lungo periodo di evoluzione rettilinea ascendente, la cellula germinale debba subire una divisione differenziale la quale non sia che la conseguenza inevitabile del grado di complicazione cui sarà giunto attraverso a tante generazioni il suo idioplasma, formandosi in tal modo due cellule germinali diverse, inizio di due diverse specie (3).

L'evoluzione può dunque riuscire dicotomicamente ramificata per cause interne. Ora si sa a quali spaventevoli cifre rapidamente si giunga con simili divisioni: tutti ricordano la storia dello scacchiere e dei chicchi di grano.

Con sole cinquanta divisioni da una sola specie primitiva si arriverebbe già ad oltre un quattrilione di specie. Supponendo che le specie moderne siano solo il risultato della cinquantesima divisione e computando il numero di esse a circa un milione, risulterebbe che *per ciascuna* specie attuale ce n'erano *un bilione* di potenziali, specie che forse potrebbero fiorire su altri mondi ma che sul nostro non sono apparse mai perchè i rami che le avrebbero portate han dovuto essere troncati più o meno presso alla comune radice dal mancato adattamento all'ambiente.

Con questa ipotesi della dicotomia la nostra tesi acquista dunque quella stessa possibilità di spiegare l'adattamento degli organismi all'ambiente la quale finora formava la forza della teoria darwiniana.

Concludendo mi sembra di poter affermare che la pregiudiziale per cui parecchi naturalisti si rifiutano di prendere in considerazione la cosiddetta teoria delle cause interne non abbia più ragione di essere mantenuta.

Certo essi possono seguitare a chiamar predeterministica questa teoria poichè in essa le specie possibili (delle quali tuttavia le reali non sono che una parte insignificante) erano già predeterminate nel primo organismo col quale apparve la vita su questa terra; ma esse lo erano a quel modo, per usare le parole del nostro grande astronomo Schiaparelli, « come a priori in una breve formola matematica sono necessariamente determinate le infinite proprietà delle forme geometriche da quella derivanti e determinate pure le armonie e corrispondenze che da quelle proprietà hanno origine ».

Ed ora io ritorno al mio punto di partenza.

Coll'accorgerci che questa tesi di un'evoluzione procedente per leggi generali merita di essere presa in seria considerazione anche dai positivisti, che è opportuno elaborarla a fondo per

vedere se essa non riesca meglio d'accordo coi fatti che quella opposta, noi riconosciamo che tutta quanta la questione circa i fattori dell'evoluzione viene riportata al punto stesso in cui l'aveva già trovata il padre Kirker.

Non a torto, dunque, io dicevo che se Mefistofele conoscesse questo stato di cose egli potrebbe rallegrarsene grandemente.

Ma, malgrado la gratitudine che io debbo a quel vecchio diavolo perchè mi ha aiutato a condurre sin quasi al fine il mio discorso, io voglio a questo punto lasciare la sua pericolosa compagnia e separare la mia causa dalla sua.

Egli dubita o nega; io malgrado quanto ho detto, anzi appunto per quello che ho detto, seguito ad aver fede.

Io ho parlato per ricordare, coll'esempio che ho illustrato, quale sia stato in complesso il nostro cammino verso le cause, perchè è forse dal non averlo ricordato che sono nati certi scoraggiamenti.

In generale i problemi un po' fondamentali si sono presentati molto per tempo alla mente umana e le loro possibili soluzioni sono state intuite molto presto, d'onde la difficoltà per noi di dire su di essi qualche cosa di veramente nuovo.

E anche questo fatto curioso si nota: che di due spiegazioni opposte, delle quali l'una sia giusta e l'altra sbagliata, la prima ad essere scorta, o ad ogni modo la prima a conseguire il quasi unanime consenso, è stata quasi sempre quella sbagliata. È un fatto che non sono mai riuscito a spiegarmi bene e che, del resto, non ho scoperto io; anche il popolo dice che l'apparenza inganna.

Si segue dunque dapprima questa tesi erronea, se ne ricavano molte tesi subordinate e più concrete che, l'una dopo l'altra, per spiegare i fatti vengono saggiate ed abbandonate, poco alla volta si comincia a dubitare che il disaccordo fra

queste teorie speciali o i fatti indichi che possa essere erronea la tesi fondamentale sulla quale esse, consciamente od anche incoscientemente, poggiavano e si finisce per abbandonare tutta la tesi e riprendere il cammino per l'altra via.

Noi non andiamo direttamente dall'ignoranza alla scienza; dall'ignoranza andiamo all'errore, ma gli errori sono man mano eliminati e così ci approssimiamo necessariamente alla verità. Frattanto il bisogno di procurarci armi valide per difendere o combattere una tesi ci sarà stato incitamento a rintracciare nuovi fatti che sarebbero rimasti ignorati e che resteranno sicuro patrimonio del sapere umano.

Niuna tristezza venga dunque a noi dal pensiero di tante teorie che abbiamo visto lietamente verdeggiare sull'albero della scienza — che poi, foglie secche, ha disperse il vento d'autunno. Nella loro effimera vita quelle foglie hanno rapito all'aria, al sole materia ed energia e le han donate alla pianta — che per esse ha portato un po' più in alto la sua cima.



NOTE

(1) Pag. 17. — Contro il concetto che l'evoluzione dell'idioplasma debba essere necessariamente progressiva si sono sollevate le obiezioni della stasi (arresto dell'evoluzione) e del regresso.

— La prima obiezione è basata sulla supposizione che l'evoluzione filogenetica sia indefinita e che la potenzialità evolutiva dei singoli *phyla* sia uguale. Ma la teoria dell'evoluzione per cause interne porta piuttosto con sé che l'evoluzione filogenetica sia limitata (come lo è quella individuale) e che la potenzialità evolutiva non sia uguale per tutti i *phyla*, che dunque, dagli uni prima e dagli altri dopo, si deve raggiungere uno stato ultimo di fissità. Di qui il fenomeno di tante forme alte e basse che sono inalterate o quasi da periodi geologici (*Lingula*, *Pleurotomaria*, *Nautilus*, *Limulus*, *Ceratodus*, *Sphaerionodon* etc.). Non è noto dalla paleontologia alcun esempio di forme o gruppi che abbiano sospesa e poi ripresa la loro evoluzione.

— Alla seconda obiezione si risponde che la massima parte dei regressi che vengono citati non implicano necessariamente un regresso dell'idioplasma specifico. Alcuni dipendono da circostanze esterne in cui compie lo sviluppo individuale, altri non sono affatto regressi di tutta la specie.

Il maschio della *Bonellia* è regresso rispetto alla femmina ma la specie è costituita dai due sessi; così non contano i regressi proprii solo di certi stadii o di certe strutture o funzioni. Produzione di specie sempre più complesse non può voler dire produzione di specie che siano più complesse in tutti gli individui, in tutti gli stadii, in tutti gli organi e le funzioni, senza maggior sviluppo di certi aspetti della specie a spese di certi altri. Un'evoluzione di questo genere produrrebbe dei microcosmi assolutamente inconcepibili.

(2) Pag. 19. — Avevo già accennato a questa possibile spiegazione dell'adattamento interno nel mio libro: « La Riduzione progressiva della variabilità. (Torino 1899) » dove dicevo, a pag. 129, « ... l'evoluzione filogenetica avviene seguendo la legge della divisione del lavoro fisiologico. Questo fatto, che una volta si poteva spiegare colla scelta naturale, lo dobbiamo considerare ora come una necessità meccanica (che ha probabilmente la sua base nella chimica dell'idioplasma).

Il fisiologo Ducceschi (« Evoluzione morfologica ed evoluzione chimica, Bologna 1904 ») ha espresso concetti simili scrivendò, pag. 90 « alla divisione funzionale del lavoro serve probabilmente di base la differenziazione fra le proprietà chimiche dei nuclei elementari che compongono la molecola proteica ».

Del resto chi non accettasse tale base di spiegazione può sempre applicare all'adattamento interno la stessa spiegazione che vale per l'adattamento esterno.

(3) Pag. 20. — Queste idee ho esposto un po' più ampiamente nel discorso « I dilemmi fondamentali circa il metodo dell'evoluzione » in: Atti Soc. Ital. per il progresso delle Scienze, V.^a Riunione. Roma. (Anche in « Scientia » rivista di scienza, vol. XI, Bologna 1912).

