BIBLIOTECA LANCISIANA
R. BIBLIOTECA MEDICA ROMA
MISCELL
B 5
7

Al Comm: Ferrando
ricordo affett. A.

IL METODO SPERIMENTALE
NELLA SCIENZA DELLA VITA

R. BIBLIOTECA LANCISIANA SPERIMENTALE ROMA

DISCORSO

DEL

Prof. FRANCESCO TODARO

SENATORE DEL REGNO

letto il 3 Novembre 1891

IN OCCASIONE DELLA SOLENNE INAUGURAZIONE DEGLI STUDI

R. BIBLIOTECA MEDICA ROMA

ROMA
TIPOGRAFIA FRATELLI PALLOTTA
Piazza Nicosia N. 46

1891

IL METODO SPERIMENTALE

NELLA SCIENZA DELLA VITA

DISCORSO

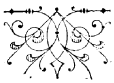
DEL

Prof. FRANCESCO TODARO

SENATORE DEL REGNO

letto il 3 Novembre 1891

IN OCCASIONE DELLA SOLENNE INAUGURAZIONE DEGLI STUDI



ROMA
TIPOGRAFIA FRATELLI PALLOTTA
Piazza Nicosia N. 46

1891

Signori,

Si è gridato tanto e si continua a gridare ancora contro l'Accademia, e tuttavia eccoci ogni anno daccapo colle solennità accademiche e i discorsi inaugurali, come nei primordi della vita delle Università.

A me pareva, com' ebbi occasione di esprimere nel 1871, che i tempi avessero tutto mutato e che alle solennità accademiche, alle dispute pubbliche e alle lezioni rettoriche si fosse sostituito il lavoro silenzioso e proficuo del Gabinetto; e quindi farsi da un canto le indagini pazienti e gli esperimenti reiterati, dall'altro la dimostrazione esatta e l'esposizione modesta dei fatti sui quali, speculando e inducendo, la mente umana può arrivare a scoprire il vero e a dedurne le leggi, secondo la via, indicataci dalla filosofia sperimentale, sulla quale Leonardo da Vinci e Galileo posero la scienza.

Ma non ostante che fin dal secolo XVII, a sostegno della filosofia novella, fossero sorte prima in Roma l'Accademia dei Lincei, e poi l'Accademia del Cimento in Toscana, quindi la Società Reale di Londra, e poco dopo l'Accademia Reale delle Scienze di Parigi, non ostante, dico, l'istituzione di questi corpi scientifici e di altri che ne seguirono della stessa natura, i quali dell'Accademia conservarono il solo titolo; e non ostante che la nuova filosofia, emancipando il pensiero umano dalla autorità e dalla scolastica, avesse proclamato l'osservazione e l'esperienza, che trasformarono intieramente le vecchie Università, gli antichi usi accademici si sono tuttavia conservati e soprattutto l'uso dei discorsi inaugurali.

Francesco De-Santis desiderava che i discorsi inaugurali uscissero di moda; eppure nel 1872 fu obbligato a fare quello dell'Università di Napoli, confidando che il suo fosse almeno l'ultimo dei discorsi inaugurali.

Ma non è avvenuto così. I discorsi inaugurali si sono succeduti e si succederanno d'anno in anno chi sa per quanto tempo ancora; dappoichè, anche fra coloro, i quali coll'arditezza delle idee si spingono nel lontano avvenire, vi sono molti che vogliono conservata la solennità accademica o la festa della scienza come si esprimono.

Purchè nel corso dell'anno ci sia il *fervet opus*, val quanto dire che i maestri insegnino e gli scolari imparino e che per l'operosità dei nostri studi si accresca realmente la produzione scientifica, lasciamo pure che gli studi s'aprano colla solennità di rito, la quale se non altro gioverà a ricordarci l'antico splendore onde refulsero le Università italiane. Epperò io, riverente al volere dei miei illustri colleghi che ne affidarono a me l'ufficio, credo esser proprio dell'occasione andare ragionando dell'applicazione del metodo sperimentale alla scienza della vita. E in nome di questa scienza, alla quale oggi mirano gl'ingegni più eletti, come quella che rappresenta il naturale svolgimento di tutte le altre e che ci interessa più da vicino, io comincio col darvi il saluto.

Il 19 Luglio 1830 segna un'epoca memorabile negli annali della Scienza. In quel giorno, non ostante in Francia fervesse accanita la lotta fra repubblicani e carlisti, la grande aula dell'Accademia delle Scienze di Parigi era gremita di persone accorse ad assistere ad una lotta ben diversa impegnata fra Giorgio Cuvier e Stefano Geoffroy Saint-Hilaire, lotta in apparenza più modesta ma in realtà più solenne e negli effetti più importante per il progresso della civiltà.

Finalista esagerato, il Cuvier, non vedendo altro nella natura che la legge di coesistenza e dell'armonia, voleva lo studio dei fatti soltanto per trovare le differenze onde stabilire le classificazioni, che per lui sarebbero l'ideale a cui deve mirare la storia naturale; poichè egli riteneva con Linneo la invariabilità assoluta della specie.

Il Geoffroy invece all'osservazione mescola la congettura, dà la superiorità alla sintesi e cerca non tanto le differenze, occupando a suo avviso le classificazioni un posto secondario, quanto le rassomiglianze per dimostrare l'unità di forma e la variabilità delle specie.

Questa lotta, iniziata all'Accademia il 12 Febbraio dello stesso anno, era preparata da lungo tempo; dal tempo cioè che Giorgio Cuvier e il Geoffroy, stretti in amicizia, avevano composto insieme cinque memorie; delle quali quella, pubblicata nel 1795, sopra la classificazione dei Mam-

miferi, contiene il principio della subordinazione dei caratteri, che è il fondamento del sistema zoologico del Cuvier; e quella, pubblicata un anno dopo dal Geoffroy solo, sopra la storia dei Maki o scimmie del Madagascar, contiene invece il principio dell'unità di composizione organica, al quale, secondo il Geoffroy, si deve subordinare tutta l'Anatomia comparata.

Finchè il Geoffroy applicò il suo principio ai Vertebrati, non ebbe contradittori; ma quando nel 1820 volle estenderlo agli Articolati, incontrò la disapprovazione del Cuvier che aveva lavorato tutta la sua vita a porre in classi distinte gli animali che il Geoffroy riduceva all'unità. E nel 1830, quando volle comprendervi anche i Molluschi, la disapprovazione si trasformò in lotta viva che scoppiò innanzi all'Accademia e commosse tutta Europa. — « Dall'Accademia, dalla Francia, scrisse il Flourens, l'emozione si estende in tutti i paesi nei quali si pensa su tale soggetto. Si sarebbe potuto credere ritornati quei tempi antichi, nei quali le sette filosofiche agitandosi scuotevano il mondo. » La grande maggioranza, composta di coloro che si spaventavano della novità e volevano che il mondo camminasse secondo le regole da loro assegnate, si schierò in favore del Cuvier; ma altri, più riflessivi, applaudirono l'idea ardita del Geoffroy il quale, uscendo dal convenzionalismo, osava rompere i limiti conosciuti e porre al di là una nuova scienza.

Tanta generale emozione era giustificata dal fatto che, a vero dire, non si trattava di una semplice questione di storia naturale, ma si trattava nientemeno del metodo più proprio per acquistare le nostre conoscenze degli esseri viventi. Era un passo che, per opera del Geoffroy, la scienza della vita faceva con la retta applicazione del metodo sperimentale.

Ora i due avversari, non solo differiscono nel principio, ma anche nei particolari. Così, a cagion d'esempio, il Cuvier dichiara che ogni essere è stato creato in vista delle circostanze del mezzo in cui vive, e ciascun organo in ragione della funzione che esercita. Invece pel Geoffroy gli organi sono quel che sono, perchè, a causa delle condizioni nelle quali l'animale vive, non possono essere altrimenti; quindi sotto l'azione modificatrice dell'ambiente gli organi si mutano e le specie variano. Il Cuvier, facendo rivivere la dottrina delle cause finali, prende l'effetto per la causa, limita l'Anatomia alla pura descrizione ed arresta la ricerca scientifica. Il Geoffroy colla sua ipotesi cerca il vero nesso fra causa ed effetto, e trasforma l'Anatomia descrittiva in Anatomia scientifica. Egli vuole, come Cuvier, l'osservazione esatta dei fatti; ma vuole altresì che da questi si trag-

gano tutte le conseguenze scientifiche. A che servono i fatti, esclama egli, se non ispiegano nulla e sono quindi inservibili all'edificio scientifico? Per Geoffroy bisogna cercare l'identità in tutte le relazioni e dipendenze delle parti od organi del corpo animale; dappoichè queste sole possono fornire quel tanto di generale e di costante, ossia il principio delle connessioni, come egli dice, che è la guida sicura per stabilire le rassomiglianze. Egli ammette che tutte le volte che due organi o parti del corpo di animali di famiglie diverse si rassomigliano nelle loro relazioni e dipendenze, siano analoghi e conducano a stabilire l'unità di composizione organica.

Adunque, mentre Cuvier, seguendo i dettami della scolastica, per istabilire i concetti logici abbandona il concreto variabile e prende la dottrina della Creazione come punto di partenza a cui subordina l'osservazione dei fatti; il Geoffroy, secondo i dettami della filosofia sperimentale, nelle apparenze diverse di una stessa materia cerca le relazioni costanti delle cause materiali od efficienti, benchè queste siano soggette al flusso universale. E però egli ci pone sulla via di trovare la spiegazione dei fatti ed apre nuovi orizzonti alla scienza.

Invero, alla dottrina trasformista del Geoffroy seguì tosto o fu quasi contemporanea la dottrina dell'evoluzione del Lamark il quale, oltre l'azione modificatrice dell'ambiente, il modo di vivere degli animali e l'uso e disuso degli organi, quali fattori delle variazioni, per ispiegare la trasmissione delle disposizioni acquisite ai discendenti ammise il principio dell'eredità che ha il potere di fissare e trasmettere tali modificazioni.

La teoria della evoluzione, o della discendenza, come altri la chiama, è stata formulata nel 1859 così maestrevolmente e stabilita sopra fatti così numerosi e bene assodati da Carlo Darwin, che si è chiamata dopo anche Darwinismo.

Il Darwin ha avuto il merito di averla fatta meglio comprendere, rendendola più chiara, più pratica e quindi più generalmente accetta, coll'aggiungervi due altre nozioni, cioè: la lotta per l'esistenza, e quindi la scelta naturale. Secondo Darwin, nella lotta per l'esistenza, la forma, la quale rappresenta la somma delle disposizioni trasmesse nell'organizzazione per via dell'eredità, viene modificata dall'adattamento, motivo per cui da un canto si estinguono le specie meno perfette o più deboli, e dall'altro si ha la divergenza dei caratteri.

Ma con la teoria della discendenza, anche nel modo splendido col quale l'ha presentata il Darwin, non ostante il principio dell'eredità non

si capisce ancora la via materiale della trasmissione dei caratteri; e però lo stesso Darwin più tardi formulò la Pangenesi o teoria dei germuli, riproducendo così l'ipotesi delle *moules organiques* del Buffon. Ma nè questa teoria nè la Perigenesi di E. Häckel hanno attecchito, non avendo trovato sostegno nei fatti.

Anche il Weissmann, per trovare la soluzione della questione che ci occupa, ha avanzato l'ipotesi della continuità del plasma germinativo. Egli ammette l'esistenza di due plasmi: uno istiogeno, per l'incremento degli elementi del corpo animale, il quale perciò perirebbe coll'individuo; l'altro, il plasma germinativo, sarebbe perenne e, tramandandosi dai genitori nei figli, rappresenterebbe il veicolo delle proprietà ereditarie. Questa teoria poggia sopra un errore d'interpretazione e, per quanto seducente, non trova neppur essa fondamento nei fatti, in quanto che la distinzione del plasma istiogeno e del plasma germinativo non risponde alla realtà.

Invece, fondandosi sopra i fenomeni della fecondazione, oggi viene abbracciata generalmente la teoria che le proprietà materne e paterne vengono trasmesse ai figli per mezzo della sostanza dei due pronuclei maschile e femminile, i quali riunendosi formano un nucleo ermafrodita da cui derivano i nuclei di tutte le cellule del corpo.

Il botanico Nägeli aveva tentato, prima del Weissmann, di spiegare la trasmissione dei caratteri ereditari colla sua teoria dell'idioplasma. Benchè, a primo acchito, questa teoria sembri molto vicina a quella della continuità del plasma germinativo, pure se ne discosta grandemente.

Il Weissmann colla sua ipotesi limita la funzione del plasma germinativo alla sola produzione delle cellule dello stesso nome, le quali, differenziandosi in elementi maschili e femminili, sarebbero le sole capaci a riprodurre l'organismo e a trasmettere ai discendenti i caratteri dei genitori; quindi egli non contradice la teoria Darwiniana, ma tenta di completarla.

Il Nägeli, oltre all'ammettere l'idioplasma sparso in tutto l'organismo, così che ogni elemento dello stesso sarebbe capace di riprodurlo, abbraccia colla sua teoria un campo più largo e tenta scalzare il Darwinismo nella sua parte fondamentale. Infatti mentre non nega la lotta per l'esistenza e conviene anche che per essa periscano le specie non adatte, non crede che tale lotta influisca minimamente sulla divergenza dei caratteri. Per Nägeli esiste in tutto l'organismo uno speciale plasma direttivo, al quale dà il nome d'idioplasma, composto di micelle, o particelle organizzate invisibili, che a loro volta risultano formate di molecole. L'idioplasma non solo sarebbe il veicolo dei

caratteri ereditari, ma conterrebbe in se la potenza dello svolgimento della specie o il principio del perfezionamento. L'adattamento si farebbe senza lotta e non avrebbe altro resultato se non quello di lasciare estrinsecare quelle variazioni che vengono a trovarsi in concordanza coll'ambiente. Questa teoria ricorda in molti punti l' idea di S. Agostino il quale afferma « che le sostanze create, non soltanto producono mutamenti e trasformazioni continue nel mondo, ma ancora, in virtù di certe energie riproduttive segrete, possono determinare l'apparizione di specie prima sconosciute. »

Vediamo un po' più da vicino queste due teorie fondamentali: quella del Darwin e quella del Nägeli.

Il Darwin, benchè abbia avuto il merito di far meglio conoscere l'evoluzione degli esseri viventi, non ha tenuto nel dovuto conto l'azione diretta dell'ambiente per le variazioni, azione che, giustamente, secondo Erberto Spencer, è « il fattore primordiale dell'evoluzione organica ». E poi egli ha introdotto, come parte principale della teoria, un concetto empirico, cioè la scelta delle variazioni utili. Quindi non senza ragione il Nägeli ha criticato il Darwinismo chiamandolo la teoria utilitaria.

L'utilità è un modo di vedere nostro, subbiettivo, o, come si dice, antropocentrico; e quindi sopra il concetto di essa non si può certamente stabilire una teoria che ha per fondamento le leggi della natura. Infatti, finchè si diceva cogli scolastici che la pietra cadeva perchè ad essa era utile di risiedere sulla terra, oppure, infondendo un sentimento umano alla natura, si diceva che questa avesse orrore del vuoto, non era possibile di venire alla scoperta della legge di gravitazione universale e di tutte le altre leggi secondarie ad essa collegate.

Per istabilire una teoria scientificamente, bisogna partire dal concetto del necessario, che è la conseguenza dell' impero della legge. Gli Scolastici trovarono il necessario nella stabilità del concetto astratto; laddove la novella filosofia, fondata da Galileo, cerca il necessario nelle relazioni costanti del concreto variabile.

Sotto questo punto di vista, la teoria del Nägeli, il quale parte da un concetto stabile, cioè dall'idea di un perfezionamento per cause interne, sembrerebbe a prima vista più scientifica. Ma il Nägeli non si accorge che non ostante egli ammetta l'adattamento e dica che questo presuppone anche l'azione di cause esterne, pure, non avendo l'adattamento alcuna influenza sulla divergenza dei caratteri, anzi, essendo il perfezionamento, o lo sviluppo progressivo, l' effetto delle sole cause interne, siano pure queste

meccaniche, non spiega le variazioni. Il Nägeli colla sua ipotesi non mira alla ricerca del rapporto costante fra causa ed effetto, ma presuppone piuttosto la causa dello sviluppo della specie quale proprietà inerente ad un plasma al quale dà perciò il nome di idioplasma. Ora le variazioni, per le quali bisogna ricercare non l'essere ma il divenire delle specie, non possono essere effetto di una sola causa o di un solo gruppo di cause: le variazioni, appunto perchè tali, debbono invece essere il resultato della azione e reazione di cause molteplici ed opposte, cioè di cause esterne e cause interne.

Nell'evoluzione organica dobbiamo ammettere una forza interna conservatrice, la forza o il principio dell'eredità, la quale con la generazione trasmette ai discendenti i caratteri degli antenati, caratteri che vengono ripetuti nello sviluppo dell'individuo più o meno modificati in ragione del tempo del loro acquisto e dell'azione di varie forze modificatrici, esterne ed interne, tra le quali primeggia l'azione diretta dell'ambiente. Queste vengono a contrasto: quella conservatrice tende a far passare invariati nei discendenti i caratteri ereditari; quelle modificatrici invece agiscono non solo a variarli, ma anche a cancellarne alcuni e a farne sviluppare altri nuovi, che trasmessi ai discendenti ereditariamente determinano il divenire della specie.

La teoria dell'evoluzione è antica e si trova formulata stupendamente nella Patristica di S. Agostino; laddove la teoria opposta, quella che cioè si è detta teoria della creazione perchè ammette la preesistenza degli esseri e l'invariabilità della specie, è di data recente. Essa venne formulata la prima volta nel secolo XVII e poggia sopra un errore d'osservazione di Marcello Malpighi. Il quale, in Bologna nel mese di Agosto « *magno vigente calore* », avendo veduto sviluppato l'embrione in ova di gallina non incubate, ritenne che esso vi preesistesse.

Su quest'errore venne ammesso che tutti i germi animali, sani o difettosi, fossero opera di Dio, creati contemporaneamente alle altre cose, e poi rinchiusi o incapsulati nei lombi dei loro genitori. Quindi non vi sarebbe in tutta la natura una vera generazione ma soltanto una propagazione di parti nelle quali non potrebbe avvenire alcuna accidentalità. « *Es gibt kein Werden* » diceva Haller: « non vi è nessun generato, nessuna parte del corpo animale è fatta prima dell'altra; tutte sono state create contempora-

neamente. » E Linneo aggiungeva: « *tot numeramus species, quot ab initio creavit infinitum Ens* ».

Questa dottrina ebbe il primo colpo fin dal secolo passato da G. F. Wolff il quale, contrariamente al Malpighi, provò che nell'ovo di gallina non non c'è niente di preformato e predelineato, ma che invece la cicatricola, donde si sviluppa il pollo, è composta di elementi uguali e disposti uniformemente. Lo stesso Wolff provò che gli organi dell'embrione si sviluppano successivamente da questi elementi, e di più dimostrò in seguito che gli elementi i quali danno luogo allo sviluppo degli organi intestinali, si dispongono in uno strato a cui diede il nome di foglietto. Un altro colpo contro la teoria Malpighiana fu portato dalle celebri sperienze di Lazzaro Spallanzani sulla propagazione delle rane. E queste osservazioni e sperienze, ripetute in diversi animali inferiori, ci hanno condotto, in questi ultimi tempi, alla conoscenza dei fenomeni intimi della maturazione e fecondazione dell'ovo.

Il Pander è stato il primo nel nostro secolo a confermare la scoperta del Wolff, dimostrando che nell'ovo di gallina l'embrione non solo è di nuova formazione; ma che dagli elementi della cicatricola si formano due foglietti: uno interno, descritto già dal Wolff, dal quale traggono origine tutti gli organi della nutrizione e della generazione; l'altro esterno, donde vengono tutti gli organi della vita di relazione.

Adunque il Wolff, fondandosi sull'osservazione diretta dei fatti, rovescia la teoria della preesistenza e stabilisce sopra fondamenti incrollabili la teoria della nuova formazione dell'individuo, teoria che è stata il punto di partenza dell'immenso progresso realizzato dalla scienza nel nostro secolo.

In un campo così complesso e così poco esplorato si cominciò dapprima a raccogliere i fatti e a classificarli. C. E. von Baer fece fare un gran passo in questo senso, dimostrando che i due foglietti germinativi primitivi, tali quali erano stati significati dal Pander nell'ovo di gallina, si sviluppano in tutti i Vertebrati. Questi due foglietti sono stati trovati in seguito anche negl'invertebrati, e così si è venuto alla conclusione che sono comuni a tutti gli animali e che hanno in tutti lo stesso significato.

Non meno interessante è la rassomiglianza trovata da H. T. Huxley fra i due foglietti in discorso e le membrane fondamentali delle Meduse. Ma tali rassomiglianze, posate sul rapporto fisiologico, le quali si ottengono colla comparazione astraendo e generalizzando, non ci danno la spiegazione causale a cui mira la scienza. Quindi servono bensì a porre il problema della

identità o, come oggi si dice, della omologia loro ma non lo risolvono, essendo a ciò necessaria l'induzione, la quale, in difetto della conoscenza della causa, si parte da un'ipotesi per trovare, nelle relazioni costanti, il nesso causale dei fenomeni.

Perciò Ernesto Häckel e Ray-Lankester contemporaneamente hanno ammesso, dietro il principio fondamentale dell'embriologia che cioè lo sviluppo dell'individuo è la sintesi dello sviluppo della specie, l'ipotesi dell'esistenza di una forma originaria vissuta in epoca assai lontana dalla nostra, dalla quale sarebbero discesi per evoluzioni successive tutti gli animali. Questa forma, che il primo chiamò Gastrula e il secondo Planula, avrebbe una cavità digestiva circondata da due membrane, una interna per le funzioni vegetative ed una esterna per le funzioni di relazione; e sarebbe derivata dai Protozoi, secondo il principio della divisione del lavoro, sotto del quale, per cause interne ed esterne, avviene il perfezionamento o la continua e successiva evoluzione della specie.

Questa ipotesi d'una forma originaria dalla quale provengono tutti gli animali, è un'ipotesi scientifica che ci fa trovare il nesso causale dei due foglietti germinativi rispettivamente fra loro e le due membrane fondamentali degli animali più bassi, e quindi stabilirne la identità od omologia.

Ma per fondare una teoria coll'induzione, anche nella biologia, basta talvolta una sola osservazione. Infatti, come Galileo dall'oscillazione di una lampada indusse le leggi del pendolo, e Newton dalla caduta di un pomo quella della gravitazione universale, così W. Goethe, colpito dalla vista del cranio di un montone ed Oken di quello di un cervo, l'uno e l'altro indipendentemente, indussero la teoria vertebrale. La dimostrazione di questa teoria venne trovata dopo inesatta, ma l'idea geniale della somiglianza fra le ossa del cranio dei Vertebrati con quelle della loro colonna vertebrale è rimasta inconcussa. E la teoria segmentale del Gegenbaur, fondata anch'essa per via induttiva, e tutti i numerosi lavori pro e contro di questa non hanno altra mira che quella di provare l'ipotesi di Goethe ed Oken.

Intanto la storia della teoria vertebrale, come quella delle oscillazioni del pendolo e quella della gravitazione universale, ci ammaestra che, sebbene si possa sopra una sola osservazione formulare d'un tratto una teoria, pure la dimostrazione di essa, per cui si giunge alla scoperta del vero, richiede sempre il confronto di osservazioni ed esperienze fatte in un tempo più o meno lungo.

E se ancora in biologia non possiamo avere tutta quella garanzia che

attualmente offre il processo induttivo nella fisica ed in parte anche nella chimica per mezzo delle valutazioni matematiche, pure ne possiamo sempre avere una valutazione approssimativa ed anche, in molti casi, una verificazione per mezzo dell'esperimento.

C. Bell, avendo osservato che nella faccia i rami del nervo comunicante terminano tutti nei muscoli e quindi sono esclusivamente motori, e che viceversa tutti quelli delle due prime branche del trigemino vanno alla pelle e quindi sono esclusivamente sensitivi, indusse che le due serie di radici dei nervi spinali sono le une motrici, le altre sensitive. Questa ipotesi venne confermata dall'esperimento, e costituisce una delle più grandi scoperte fatte dalla fisiologia nel nostro secolo.

Non tutte le ipotesi sono state ancora sottoposte alla verificazione sperimentale. Tuttavia l'ultimo esempio ricordato ci dà la certezza che anche nella Biologia le ipotesi legittime conducono al vero. Epperò nei casi nei quali non si è fatto l'esperimento, possiamo averne sempre la sicurezza ogni qual volta l'osservazione, la generalizzazione e specialmente l'induzione della quale ci serviamo per trovare il nesso causale, sono eseguite rigorosamente secondo le norme del metodo sperimentale.

In vero non tutte le teorie delle quali oggi è popolata la scienza biologica sono legittime e reggono ai principi dell'induzione. Ma io non mi sono proposta la critica di queste teorie: ho voluto solamente dimostrare cogli esempi il valore del metodo sperimentale anche nella scienza della vita; e siccome in questa scienza l'omologia è uno dei problemi principali da risolvere, così credo opportuno discorrerne brevemente.

Per esprimere l'identità o meglio la concordanza di due organi o parti del corpo animale, perchè vera identità in natura non esiste, in Germania i filosofi della natura aveano adoperata la parola omologia, presa ad imprestito dalla filosofia platonica; laddove Geoffroy, si servì invece, come in principio si è detto, della parola analogia. Queste due parole furono dopo usate quasi promiscuamente.

Il primo che distinse nettamente il significato di queste due parole è stato R. Owen, affermando che: per omologo bisogna intendere lo stesso organo o la stessa parte in differenti animali sotto qualunque varietà di forma o di funzione; e per analogo una parte od un organo che ha la stessa funzione d'una parte od organo d'un altro animale differente.

Per non divagare nella filosofia platonica taluni naturalisti han poggiato l'omologia sullo studio anatomo-comparato, ed altri su quello embriologico.

Ma da quanto innanzi ho detto si capisce che la omologia non può essere saldamente stabilita senza averne trovato il nesso causale; e quindi bisogna collegare lo studio anatomico e lo studio dello sviluppo individuale a quello dello sviluppo della specie, partendosi dal principio che organi in animali diversi, non ostante possano variare per forma e per funzione, sono tuttavia omologhi quando si possa risalire alla loro derivazione da uno stesso organo che si trova in un comune progenitore.

In una parola la ricerca dell'omologia è ricerca di parentela, e come non si può legalmente stabilire che due individui siano fratelli senza andarne a trovare il documento nello Stato Civile, così non si può parlare di omologia senza risalire alla genealogia o storia dell'evoluzione.

Lo studio delle omologie ci dà poi la spiegazione di un grandissimo numero di fatti che senza di essa resterebbero enigmatici. Così a cagion d'esempio la glandola tiroide, della quale fino a ieri non sapevamo il significato, oggi ci viene spiegata per mezzo dell'omologia nel modo più chiaro. Ed invero per essa sappiamo che un tempo quest'organo faceva nei nostri antenati la funzione di glandola mucosa. In forza dell'omologia noi sappiamo che la glandola pineale, attaccata al nostro cervello come un corpo inerte, un tempo aveva la funzione della visione. Così le fessure branchiali, che nei Pesci funzionano per tutta la vita come organi della respirazione, nei Rettili, negli Uccelli e nei Mammiferi hanno perduto tale funzione: appariscono nell'embrione come organi rudimentali, ma spariscono ben presto totalmente e vengono sostituite dai polmoni. Accade lo stesso di molti altri organi rudimentali i quali non hanno più importanza fisiologica, ma hanno un grande valore storico o genealogico, essendo i documenti più preziosi che la natura ci ha conservato nei suoi archivi per dimostrarci la parentela degli animali fra loro.

Riepilogando quanto fin qui ho esposto, mi pare si possa affermare come i procedimenti pei quali si giunge alla conoscenza del vero nelle scienze biologiche, non differiscano dai metodi coi quali i fisici ed i chimici hanno stabilite le loro teorie. Noi com'essi partiamo dalla esatta osservazione e ci serviamo di astrazione e generalizzazione d'ipotesi e di induzioni per giungere alla scoperta delle leggi fondamentali che regolano la vita. Cerchiamo le cause efficienti e riteniamo come principio fondamentale della ricerca il concetto del necessario, non ammettendo concetti antropocentrici.

Nè è da meravigliarsi se per la spiegazione dei fatti fondamentali siamo costretti a ricorrere all' ipotesi di una forma originaria; dappoichè anche nella fisica e nella chimica si ha bisogno dell'etere e degli atomi, l'uno e gli altri ipotetici, ma che spiegano come avviene la trasmissione della luce e come si possano concepire le combinazioni della materia.

Il metodo sperimentale è tutta gloria di Galileo. Invero Bacone, sebbene si lagnasse che le cause finali avessero invaso la fisica, pure non le escluse; non vide l'importanza delle ipotesi, nè conobbe l'uso delle matematiche; col suo metodo non si servì quindi della vera induzione, ma della generalizzazione; cercando, non le cause materiali ed efficienti ma le cause formali, ossia le differenze specifiche ed astraendo da una serie di nozioni della stessa specie quella più importante.

Posta sulla via del grande metodo galileano anche la scienza della vita, si potrà forse un giorno arrivare a formulare le leggi meccaniche che la regolano. Allora si potrà ripetere per essa quello che a proposito della geometria e dell'aritmetica Galileo diceva: « Credo che la cognizione umana agguagli la divina nella certezza obbiettiva poichè arriva a comprenderne la necessità, sopra la quale non par che possa essere sicurezza maggiore. »

I primi che, nello studio di varie parti della scienza della vita, seguirono il metodo sperimentale del Galileo, furono il Borelli, lo Stenone ed il Redi; ma il merito di averlo applicato a risolvere il problema fondamentale di questa scienza, spetta a Stefano Geoffroy Saint-Hilaire, ed io, nell' accomiatarmi da voi, non posso che ripetere la profetica frase del più grande poeta tedesco, che fu sommo filosofo e naturalista:

« Noi abbiamo per sempre in Geoffroy Saint-Hilaire un alleato potente. La maniera sintetica di riguardare la natura, da lui introdotta in Francia, non può più retrocedere ».

3117