



Hans Driesch  
**Il vitalismo**



[www.liberliber.it](http://www.liberliber.it)

Questo e-book è stato realizzato anche grazie al sostegno di:



**E-text**

**Web design, Editoria, Multimedia  
(pubblica il tuo libro, o crea il tuo sito con E-text!)**

**<http://www.e-text.it/>**

QUESTO E-BOOK:

TITOLO: Il vitalismo: storia e dottrina

AUTORE: Driesch, Hans

TRADUTTORE: Stenta, Mario

CURATORE:

NOTE:

CODICE ISBN E-BOOK: n. d.

DIRITTI D'AUTORE: no

LICENZA: questo testo è distribuito con la licenza specificata al seguente indirizzo Internet:  
<http://www.liberliber.it/online/opere/libri/licenze/>

TRATTO DA: Il vitalismo : storia e dottrina / Hans Driesch ; traduzione autorizzata del dott. Mario Stenta ; con aggiunte originali dell'autore. - Milano [etc.] : Remo Sandron, [1911?]. - XXIII, 428 ; 23 cm.

CODICE ISBN FONTE: n. d.

1a EDIZIONE ELETTRONICA DEL: 10 ottobre 2017

INDICE DI AFFIDABILITÀ: 1

0: affidabilità bassa  
1: affidabilità standard  
2: affidabilità buona  
3: affidabilità ottima

SOGGETTO:

SCI086000 SCIENZA / Scienze della Vita / Generale

DIGITALIZZAZIONE:

Catia Righi, [catia\\_righi@tin.it](mailto:catia_righi@tin.it)

REVISIONE:

Paolo Alberti, [paoloalberti@iol.it](mailto:paoloalberti@iol.it)

IMPAGINAZIONE:

Catia Righi, [catia\\_righi@tin.it](mailto:catia_righi@tin.it)

PUBBLICAZIONE:

Catia Righi, [catia\\_righi@tin.it](mailto:catia_righi@tin.it)

# Liber Liber



Se questo libro ti è piaciuto, aiutaci a realizzarne altri.  
Fai una donazione: <http://www.liberliber.it/online/aiuta/>.

Scopri sul sito Internet di Liber Liber ciò che stiamo realizzando: migliaia di ebook gratuiti in edizione integrale, audiolibri, brani musicali con licenza libera, video e tanto altro: <http://www.liberliber.it/>.

# Indice generale

Liber Liber.....	4
IL VITALISMO	
STORIA E DOTTRINA.....	9
PREFAZIONE DEL TRADUTTORE.....	11
PREFAZIONE DELL'AUTORE.....	18
PRELUDIO CRITICO:	
LE SPECIE DELLA FINALITÀ.....	22
PARTE PRIMA	
STORIA DEL VITALISMO.....	30
I. – IL VECCHIO VITALISMO.....	31
A. – ARISTOTELE.....	31
B. – LA NUOVA SCIENZA E LA NUOVAFI- LOSOFIA.	
HARVEY E STAHL.....	43
Harvey.....	47
Stahl.....	51
C. – DOTTRINE VITALISTE CHE ACCOM- PAGNANO LA CONTROVERSA DELL'EVOLUZIONE E DELL'EPIGENESI. 58	
Buffon, Maupertuis, Needham.....	61
Wolff.....	66
Bonnet, Haller.....	71
Blumenbach, Bichat.....	80
D. – LA CRITICA DEL GIUDIZIO DI EMMA- NUELE KANT.....	89

E. – IL VITALISMO DEI FILOSOFI DELLA NATURA.....	118
Oken.....	121
Reil.....	123
Treviranus.....	126
Il vitalismo delle scuole.....	135
Johannes Mueller.....	143
Liebig.....	149
Schopenhauer.....	153
La fine del vecchio vitalismo.....	155
II. – LA CRITICA E LA REAZIONE MATERIALISTA.....	158
Lotze.....	159
Claude Bernard.....	165
L’indirizzo materialista e darwinista.....	171
Sguardo alla psicologia.....	182
III. – IL NUOVO VITALISMO.....	184
1. – LA TRADIZIONE.....	184
2. – L’ATTEGGIAMENTO DELLA FILOSOFIA.....	194
E. v. Hartmann.....	194
Liebmann, Bergson, Cohen.....	198
Psicologi.....	202
Edmund Montgomery.....	204
3. – TEORICHE DELLA DISCENDENZA ANTIDARWINISTE.....	207
4. – IL NEOVITALISMO.....	209
PARTE SECONDA	
DOTTRINA DEL VITALISMO.....	226

A. – PRELIMINARI.....	227
1 – DESCRIZIONE E ESPERIMENTO.....	229
2. – ELIMINAZIONE.....	230
3. – I DUE CARATTERI FONDAMENTALI DELLA FINALITÀ ORGANICA.....	231
Armonia.....	232
Regolazione.....	234
Le diverse specie di regolazione.....	235
L'andamento della regolazione.....	241
B. – LE PROVE DELL'AUTONOMIA DEI PRO- CESSI VITALI DEDOTTE DALLA RESTITU- ZIONE.....	244
I. – I FATTI.....	245
1. – ESPERIENZE SOPRA UOVA E LARVE. .....	245
2. – ESPERIENZE INTORNO ALLA RESTI- TUZIONE.....	252
Rigenerazione.....	254
Tubularia.....	256
Clavellina.....	259
II. – LE PROVE.....	263
1. – DEFINIZIONI.....	263
2. – LA PRIMA PROVA, DESUNTA DAL DIF- FERENZIAMENTO DEI SISTEMI EQUIPO- TENZIALI ARMONICI.....	267
La formulazione del fenomeno.....	267
Esclusione del meccanismo.....	273
3. – LA SECONDA PROVA, DESUNTA DAL- LA GENESI DEI SISTEMI EQUIPOTENZIALI	

COMPLESSI.....	276
III. – INDIZI DI AUTONOMIA VITALE DESUNTI DAI FENOMENI DELLA REGOLAZIONE MORFOGENETICA.....	280
Adattamento funzionale.....	282
Regolazione equifinale.....	283
Regolazioni di secondo ordine.....	284
Riduzioni.....	285
Morfestesia.....	286
C. – LE PROVE DELL’AUTONOMIA DELLA VITA FONDATE SULL’ANALISI DEI MOVIMENTI ORGANICI.....	288
1. – LA PROVA DESUNTA DALL’ANALISI DELLE AZIONI.....	289
2. – LA PROVA DESUNTA DAI RISULTATI DELLA FISILOGIA DEL CERVELLO.....	294
3. – SGUARDO GENERALE AI MOVIMENTI ORGANICI.....	296
D. – LA GIUSTIFICAZIONE LOGICA DEL VITALISMO.....	301
I. – LA GIUSTIFICAZIONE INDIRETTA DELL’ENTELECHIA.....	302
II. – LA GIUSTIFICAZIONE DIRETTA DELL’ENTELECHIA.....	316
ERRATA CORRIGE.....	326
NOTE.....	327

HANS DRIESCH

# IL VITALISMO

STORIA E DOTTRINA

TRADUZIONE AUTORIZZATA  
DEL  
DOTT. MARIO STENTA

LIBERO DOCENTE DI ZOOLOGIA E D'ANATOMIA COMPARATA  
NELLA R. UNIVERSITÀ DI PADOVA

CON AGGIUNTE ORIGINALI DELL'AUTORE

## A MIA MOGLIE

## PREFAZIONE DEL TRADUTTORE

*La dottrina del darwinismo, quale si presentò dapprima nella cauta esposizione di C. Darwin e quindi nell'ulteriore elaborazione dei suoi continuatori, se potè da un lato soddisfare le esigenze teoretiche dei molti che, colpiti dalla semplicità della condotta logica e dalla ricchezza della documentazione empirica che essa senza dubbio offriva, amarono di scorgere nel principio «meccanico» escogitato a spiegare l'evoluzione organica, non solo un'ipotesi inserviente all'intelligenza di un aspetto del fenomeno biologico, ma addirittura un principio fondamentale che avrebbe riformato dalle radici la concezione filosofica dell'universo; dall'altro non parve tale che vi si potesse agevolmente acquietare chi, desideroso di possedere un criterio razionale a fondamento d'una teoria della forma organica, non riusciva punto a ravvisarlo in una dottrina che, come la darwiniana, riduce la forma organica a un prodotto del caso.*

*Vero è che l'avvento del darwinismo in breve cancellò la tradizione della filosofia della natura e della morfologia idealista già insegnate dallo Schelling, dall'Oken, dal Goethe, da C. G. Carus, dal Bronn, dall'Owen e da altri, tra cui alcuni eminenti cultori di anatomia comparata; per altro, ciò che la nuova dottri-*

*na seppe porre in vece della vecchia morfologia non fu se non la così detta filogenesi (Haeckel, Gegenbaur), interpretata per giunta non come un opportuno espediente simbolico, subordinato all'espressione dell'affinità sistematica degli organismi, ma come la storia effettiva delle stirpi animali e vegetali dai remotissimi inizi fino alla loro condizione presente, anzi come la causa meccanica della forma degli organismi e dello sviluppo di essa. Di guisa che la ragione di una qualsivoglia forma organica attuale si sarebbe potuta penetrare soltanto per mezzo d'interminabili e minuziosissime descrizioni di tutti gli stadi del suo sviluppo dall'uovo, considerati in sè e riferiti agli stadi filogenetici della stirpe, risalendo alle oscure origini della vita sopra la terra.*

*Ma una tale veduta, che riduceva tutta quanta la biologia a una morfologia descrittiva e interpretava ciascuna forma organica al lume d'un'altra forma antecedente (senz'attingere mai la forma), e nell'organismo presente non iscorgeva nulla più che un cumulo di casualità fortuite, sottraentesi ad ogni comprensione razionale, non tardò a dimostrarsi insostenibile pur come ipotesi di lavoro, come quella che, stante la sua natura problematica, non faceva intravedere alcuna via d'uscita nell'inestricabile selva delle forme organiche. Del resto, la sua insufficienza teoretica era già apparsa evidente da quando l'Owen e il Mivart, il Bronn e il Kölliker, il Baer e il Leydig, il Wigand, il Nägeli e l'Hartmann e, tra noi, A. C. De Meis e F. Delpino l'avevano criticamente discussa e rifiutata.*

*Allora potè esser preso in seria considerazione un postulato metodico enunciato da C. Bergmann e R. Leuckart fino dal 1852. I due illustri autori della classica «Sinossi anatomica e fisiologica del regno animale», alla usuale morfologia descrittiva che considera la forma e la struttura senza riguardo alla loro funzione (strumento necessario, d'altronde, per la definizione delle forme), contrapponevano il criterio, che la forma e l'architettura degli organismi dovessero venire investigate con riflesso alle cause efficienti che le producono: la conoscenza causale del differenziamento e dell'architettura degli organismi avrebbe fornite le basi per una Fisiologia della Plastica. Allora fu pensato d'abbandonare la guida della filogenia e di ricercare, per mezzo dell'analisi del fenomeno concreto della morfogenesi, nella legge del divenire morfologico la ragione immanente della forma organica.*

*E si ebbero dei tentativi originali di spiegare lo sviluppo, nelle Teorie dell'accrescimento e del ripiegamento delle parti embrionali, proposte da W. His, nella Legge formale di A. Goette, nella Meccanica cellulare di A. Rauber; finchè il programma della Meccanica dello sviluppo di W. Roux presentò in forma precisa i criterî fondamentali che dovevano dirigere la ricerca sperimentale dei processi morfogenetici. La meccanica dello sviluppo è una morfologia causale, e, in quanto investiga le cause materiali dei processi morfogenetici, è fisiologia: è fisiologia della morfogenesi.*

*La tesi del Weismann e dell'His, che l'embrione fosse in certo modo preformato nell'uovo, parve ottenere una conferma dall'esperienza fondamentale del Roux sui blastomeri della rana, che condusse quest'autore a formulare la sua Teoria del mosaico, secondo la quale gli organi preesisterebbero nell'uovo in forma di primordi o abbozzi contigui.*

*All'esperienza fondamentale del Roux si connettono le ricerche sperimentali e analitiche di Hans Driesch. Il quale, osservando lo sviluppo dei blastomeri isolati del riccio marino, pervenne a negare la teoria del mosaico, e, sottoponendo a un'analisi accurata il processo della restituzione e quello del differenziamento, ricavò i concetti di valore prospettivo e di potenza prospettiva (concetti oramai inevitabili per chi consideri quei processi) e la definizione di 'sistema equipotenziale' che significa la negazione del meccanismo inteso come rappresentazione o spiegazione dei processi organici: i quali sono governati da loro leggi peculiari. Similmente l'analisi dei movimenti animali (compresa l'azione umana, considerata fuori di ogni psicologia) lo portarono all'esclusione dell'interpretazione meccanica dalla biologia e all'affermazione di un principio vitale autonomo. Così i due problemi massimi delle scienze biologiche, il problema della forma e quello dei movimenti organici, ottennero per opera del Driesch una soluzione vitalista. Nè il Driesch rimase pago di fondare le prove in favore del suo principio vitale sulla sola analisi dei fenomeni biologici da lui investigati, ma di esso princi-*

*pio volle dare una giustificazione logica, deducendolo rigorosamente dalle forme intellettuali da cui rampollano anche i principî fondamentali delle scienze della natura inorganica.*

*Sono caratteristiche proprie del metodo drieschiano l'insistente e minuto esame analitico dei concetti e un continuo e inquieto studio di raggiungere la massima evidenza nella definizione e nella discussione delle esperienze e dei concetti che ad esse si riferiscono. Mercè questa sua sollecitudine critica, l'opera complessiva del Driesch rappresenta una serie di lavori in cui il pensiero dell'autore continuamente si allarga e si chiarisce, e, insieme, s'allontana sempre più dai principî dai quali in origine prese le mosse. Seguace dapprima della veduta condivisa da W. His, da W. Roux e da A. Weismann, secondo cui la forma specifica dell'organismo è predeterminata già nell'uovo, il Driesch se ne staccò quando i fatti della restituzione organica gli dimostrarono una guisa di differenziamento inconciliabile con quella teoria. E per spiegare quei fatti e, in genere, lo sviluppo, ammise allora una «evoluzione epigenetica», nella quale la morfogenesi era interpretata come una serie di processi chimici catalitici, determinati dalla struttura fisico-chimica dell'uovo e dagli influssi dell'ambiente esterno: ammettendo, in altre parole, una teoria meccanicista.*

*Se non che, anche questa teoria meccanicista gli si manifestò insostenibile di fronte alle regolazioni organiche, rivelatesi a lui in un'analisi approfondita come fe-*

*nomeni non meccanici, cioè, rispetto alla natura inorganica, autonomi. Così il Driesch veniva di necessità condotto a un vitalismo dinamico, quale in passato era stato bensì asserito più volte, fino dai primordî della biologia teoretica e prima di ogni altro da Aristotele, ma tuttavia non mai confortato di una deduzione logica rigorosa, movente da principî sicuri per larghezza di argomento, in che il nostro Autore (il quale pur concede candidamente che la sua dottrina davanti a taluni problemi ammutisce, e anche in qualche parte poco differisce da altre dottrine anteriori) riconosce appunto consistere il maggior pregio del suo vitalismo di fronte alle altre dottrine vitaliste. Ma il legame ideale che congiunge il vitalismo del Driesch al pensiero vitalista degli autori che lo precedettero, apparirà dalla parte storica del presente volume.*

*Lo scopo che l'Autore s'è prefisso e i criterî da lui seguiti nello scrivere l'opera, che qui si offre tradotta, sono esposti nella Prefazione ch'egli premise all'edizione tedesca di questo «Vitalismo».*

*Rispetto all'originale del 1905, la presente traduzione appare aumentata e corretta, innanzi tutto perchè l'Autore stesso vi ha contribuito alcune aggiunte, di cui la più importante si riferisce al Kant e si legge alle pagine 109-116<sup>1</sup>. Nè fu, d'altronde, tralasciata alcuna cura affinchè i lettori italiani avessero a trovare in questa traduzione non soltanto una fedele riproduzione del*

---

<sup>1</sup> Tutti i rimandi sono da riferirsi all'edizione cartacea [nota per l'edizione elettronica Manuzio].

*testo tedesco, ma anche un'immagine del vitalismo drieschiano qual esso s'è venuto svolgendo durante i sei anni trascorsi dalla pubblicazione dell'originale. A questo intento, all'ultimo capitolo della parte seconda fu sostituita a pagg. 333-362 una succinta esposizione della Giustificazione logica del Vitalismo, desumendola dalla «Filosofia dell'Organismo» dell'Autore; il breve cenno sulla quale, come le pagine intorno al Bergson e al Cohen sono pure stati aggiunti in questa traduzione.*

*Tutte le citazioni tratte dagli autori, di cui nella parte storica sono riferite e discusse le dottrine, furono verificate sugli originali. Questo riscontro, oltre a parecchi emendamenti materiali, rese possibile anche una migliore interpretazione di taluni punti dottrinali. (Si veda alle note 67, 78, 89 e 110).*

*Infine, in luogo delle piccole e poco chiare figure dell'originale ne furono incise delle altre, disegnate espressamente per quest'edizione.*

## PREFAZIONE DELL'AUTORE

*Invitato dalla casa editrice J. A. Barth a scrivere un volume per la collezione «Natur- und Kulturphilosophische Bibliothek», colsi ben volentieri l'occasione che mi si offriva, per mandare ad effetto un disegno vagheggiato da lungo tempo. Mi spiego. Da parecchio tempo aveva intenzione di approfondire le mie conoscenze della letteratura del vecchio vitalismo, che erano soltanto frammentarie. Ora mi veniva porto un serio incitamento ad accingermi a quello studio dal fatto che io poteva rendere partecipe dei frutti di esso una più larga cerchia di lettori. E insieme, mi sorrideva l'idea di esporre in forma sistematica le mie proprie vedute intorno al problema della vita a un numero di lettori più vasto che non fossero gli studiosi specialisti di scienze naturali.*

*Così è nata questa Storia e questa Dottrina del Vitalismo.*

*Presento senz'alcuna pretesa il risultato dei miei studi storici, e desidero che così essi siano anche accolti. Io non sono uno storico, e nulla è maggiormente alieno dallo scopo di questo libro che una esposizione storica completa di fatti. Gli amici miei e i colleghi scientifici faranno forse le meraviglie, come sia potuto avvenire che proprio io, che ho sempre giudicato, e giudico tuttora, da avversario ogni elemento storico nelle scienze*

*della natura propriamente dette, mi sentissi indotto a fare della storia.*

*Però io penso che altra cosa sono i fantastici «alberi genealogici» della filogenia e altra cosa è la conoscenza di quanto i nostri grandi predecessori hanno meditato intorno a problemi che occupano tutta la nostra esistenza. Anche qui, come del resto in molti altri campi della storia dell'umanità, la Storia acquista un valore personale immediatissimo.*

*E, guidato appunto dal criterio di ciò che ha un valore per me, personalmente, ho scritto questi lineamenti storici. Al fine di conservare tutta l'indipendenza del giudizio non consultai neppure uno dei maggiori trattati di Storia della medicina<sup>1</sup>. Per orientarmi in generale nell'argomento mi sono servito solo del breve sommario storico che si trova nella fisiologia generale di W. Preyer, e che per altro va usato con cautela; e degli eccellenti articoli di W. His sulla Teoria della generazione sessuale<sup>2</sup>. Di lavori storici speciali ho adoperato solamente la pregevolissima monografia di O. Whitman intorno a C. Bonnet, che è citata più avanti.*

*Rudolf Burckhardt sopra tutto ha portato in questi ultimi tempi una nuova vita nella storia della biologia. Le sue ricerche si riferiscono però alla classificazione sistematica e alla morfologia in senso stretto. La grande monografia del suo allievo Bloch tratta d'un'epoca che io avvisatamente non ho considerata nel mio lavoro.<sup>3</sup>*

*È cosa sempre importante che scienziati illustri esprimano le loro opinioni, sia pure incompletamente,*

*intorno alla storia della loro scienza. Molte osservazioni preziose di questo genere incontriamo negli scritti d'un Haller, d'un Blumenbach e d'un Burdach. Le digressioni storiche nelle «Leçons sur les phénomènes de la vie» di Claude Bernard possono fornire un buon supplemento al mio lavoro, in particolare per quel che riguarda il vitalismo francese del secolo decimottavo e le dottrine avversarie.*

*Quindi le fonti sulle quali fu condotto il mio studio, sono state sopra tutto, anzi quasi interamente, gli scritti originali dei miei predecessori<sup>4</sup>.*

*Se dovessi aggiungere un'osservazione personale rispetto al contenuto di questo libro, direi soltanto che la discussione sopra la Critica del Giudizio di E. Kant è quella parte che m'è stata a cuore più di tutto il resto. Non ispetta a me il giudicare se in questa mia indagine critica io abbia raggiunto appieno lo scopo prefissomi.*

*Occuparsi molto di storia può bensì ridurre lo scienziato all'improduttività; ma non occuparsene punto importa ridire molte cose già dette, e anche dette meglio. Vero è che la storia della biologia non può essere mai la biologia stessa, in quel modo che la storia della meccanica è questa stessa scienza. Tuttavia nemmeno la storia della biologia dipende in tutto e per tutto dal caso: anche in essa vi ha uno svolgimento dei principî fondamentali verso maggior perfezione. In questo senso mi sembra avere una particolare importanza il fatto, che si riconosca chiaramente come il vecchio vitalismo, in complesso, seguisse, quanto allo sviluppo dei concetti*

*suoi, la stessa via, per la quale è forza s'incammini il nostro nuovo vitalismo. Colla differenza però che le nostre esigenze critiche sono cresciute, e i risultati delle ricerche speciali sono diversi e, oltre a ciò, immensamente più numerosi. S'intende, sono appunto questi risultati speciali che forniscono al nuovo vitalismo le sue prove dimostrative.*

Heidelberg, il 4 gennaio 1905.

HANS DRIESCH.

## PRELUDIO CRITICO: *LE SPECIE DELLA FINALITÀ.*

Il problema del vitalismo non è racchiuso già nella domanda, se i processi vitali possano propriamente dirsi ordinati a uno scopo, se, cioè, convenga ad essi il predicato di finalità; ma si compendia nell'altra domanda, se quanto essi hanno in sè di finale, di teleologico, risulti da una particolare configurazione di fattori noti già alle scienze della natura inorganica, o sia, invece, emanazione d'una loro peculiare autonomia.

Effettivamente, che nei fenomeni vitali ci sia finalità, e molta, è nè più nè meno che un fatto: il quale senz'altro si deduce dal concetto di finalità e dalla sua applicazione agli esseri viventi.

Nel linguaggio dell'uso comune s'indicano come rispondenti a un fine, opportune o adatte anzi tutto quelle azioni che, come si sa per esperienza, o mediatamente o immediatamente conseguono il fine voluto; e poi ancora quelle azioni di cui per lo meno si presume che conseguano un fine. In tal caso, allorchè si tratta di tentativi o di prove, soltanto dopo raggiunto lo scopo si può dire, a rigore, se questa o quell'azione risponda al suo fine. Ne viene tuttavia che, iniziata in seguito, in condizioni uguali, l'una o l'altra azione, se ne possa fin dal princi-

pio presagire l'opportunità; e quindi, in quei casi, si potrà, fin dall'inizio, agire in conformità a uno scopo.

La finalità, quale che sia, d'un'azione io la giudico partendo da me stesso. Cioè a dire, io so da me quando alle mie azioni convenga il predicato di finalità; giacchè io conosco i miei fini. Quest'è il punto dal quale muovo nel giudicare le azioni degli altri. Le dico opportune, quando comprendo il fine a cui sono dirette; ovvero, che torna lo stesso, quando so immaginare che esso fine potrebbe essere il mio proprio; e in questo caso le giudico in relazione a quel fine.

Però io non limito il concetto di finalità alle azioni di altri uomini. Già nel linguaggio d'oggi giorno lo estendo verso due direzioni. Da quest'estensione sorge anzi tutto l'attribuzione del concetto di finalità, e del corrispondente vocabolo 'finale' o 'teleologico', ai fatti biologici in genere; dall'altro, parte, ne deriva, bell'e fatto, il problema biologico fondamentale.

Io conferisco il predicato di finalità a molti dei fatti che osservo nei movimenti degli animali; non solo a quei movimenti d'alcuni animali superiori che si dicono addirittura atti o azioni, ma anche a talune serie o gruppi di movimenti, i quali, a cagione dell'intima e rigorosa coerenza che manifestano, si sogliono designare non azioni, ma istinti, riflessi e via dicendo. Da questi fino ai movimenti delle piante, per esempio quelli rivolti verso la luce o lontananti da essa, è solo un passo; e di qui, ancora, è un passo soltanto, sino a conferire il predicato di finalità ai movimenti d'accrescimento che, in successio-

ne tipica, dall'uovo e dal germe producono gli organismi adulti, sì animali che vegetali.

In tal modo, dunque, sono stati subordinati al concetto puramente descrittivo di finalità tutti i fenomeni che hanno luogo nei corpi viventi e mostrano manifestamente d'essere diretti verso un punto che, in un senso qualunque, si può considerare un fine. Da quel che siamo venuti esponendo s'intende facilmente come non sia possibile evitare un certo arbitrio nell'indicare un fatto qualunque come ordinato a un fine, come teleologico; ne potrebb'essere altrimenti, dacchè s'è proceduto per via di semplice analogia. Pure quest'arbitrio non nuoce gran che, trattandosi qui, per dirlo ancora una volta, di puramente fornire, con quei vocaboli, una sorta di descrizione provvisoria che serva ad orientarci; e null'altro.

Dicemmo essere necessario poter connettere nel pensiero all'idea d'un accadimento o d'un processo che diciamo teleologico, l'idea d'un fine. Con ciò il concetto di finalità viene bensì esteso a moltissimi fatti i più svariati, ma d'altronde anche limitato al mondo degli organismi, almeno in quanto si considerino i così detti corpi naturali; giacchè precisamente solo in relazione agli organismi si può, a quella guisa tanto quanto arbitraria, immaginare un fine. E questo è fondato, tra l'altro, essenzialmente in ciò, che nel concetto della finalità si comprende, oltre alla natura tipicamente composta del fenomeno a cui il fine è riferito, o meglio, oltre al trovarsi esso fenomeno ordinato in un sistema di composi-

zione tipica; anche la condizione che quel fenomeno possa apparire ripetuto in un numero indefinito d'individui o di esemplari: il fatto, cioè, della sua pluralità in una misura idealmente illimitata; e precisamente la sua pluralità tipica. Ora questa condizione viene soddisfatta nei corpi naturali organici, e soltanto in essi<sup>5</sup>.

Moltissimi processi biologici possono, dunque, venire indicati, in via descrittiva, col vocabolo 'teleologico'. Egualmente si designano, in via descrittiva, come rispondenti a un fine anche dei processi che hanno luogo in taluni oggetti, i quali, a rigore, non sono corpi naturali; seppure si possa qui parlare (non rigorosamente, ma soltanto in guisa generalmente intelligibile) di oggetti che non siano natura. E sono processi che hanno luogo negli artefatti, cioè nei prodotti dell'ingegno umano. Questa è la seconda estensione del concetto di finalità, di cui s'è detto innanzi, ed è insieme il punto in cui il problema biologico fondamentale sorge e si dispiega.

Non ritengo opportuno di conferire finalità alle macchine in quanto cose. Questo concetto descrittivo deve riservarsi agli effetti di quelle, che sono processi. Quindi, ciascun processo singolo in una macchina risponde a un fine, ha finalità. La macchina, invece, considerata nel suo insieme, si può dire adatta, utile. Essa è il prodotto di attività ordinata a un fine, di attività umana. Il fatto ch'essa esiste al fine di produrre processi di lavoro, la contraddistingue da altri prodotti dell'ingegno umano, quali per esempio le opere d'arte.

Riassumendo, dunque: anche oggetti inorganici, e precisamente quelli fabbricati dall'uomo, possono manifestare effetti che meritano il predicato di finalità. È evidente che qui la finalità di ciascun singolo effetto è fondata nella configurazione specifica delle parti individue della macchina; che questa configurazione determina quella finalità. Con altre parole: ciascun singolo effetto in una macchina racchiude un fine, è teleologico, soltanto in quanto è parte di un tutto specifico superiore; e ciò in virtù della costituzione o struttura di quel tutto.

Il nostro ragionamento ci ha portati ora al punto in cui quel che abbiamo chiamato il problema biologico fondamentale si presenta alla nostra considerazione. Una questione capitale, una questione di principio ora s'impone. I fenomeni che avvengono negli organismi e che abbiamo designati teleologici, sono essi teleologici soltanto in virtù d'una data costituzione o struttura, dunque in virtù di un meccanismo, nel significato più ampio di questa parola, e si succedono sulla base di quello allo stesso modo che gli effetti, teleologici, d'una macchina costruita dall'uomo; ovvero esiste nel campo della vita organica un'altra specie, tutta peculiare, di finalità?

È chiaro: soltanto ora s'ha da decidere definitivamente intorno al punto, se il fenomeno organico, teleologico, avvenga secondo una legge determinata; e quale sia questa legge. Fin qui abbiamo data una descrizione piuttosto superficiale, e semplicemente analogica, della cosa. Poichè non si può ripetere abbastanza, che la mera affermazione di finalità, la mera teleologia, per adopera-

re il termine tecnico dell'uso, non fa se non descrivere, semplicemente. E nel seguito di quest'opera potremo, quindi, designare come *teleologia semplicemente descrittiva*, qualsiasi veduta intorno la semplice esistenza della finalità. Ma la teleologia descrittiva lascia insoluto il lato più importante della questione rispetto agli organismi: il dilemma, cioè, se i fenomeni vitali siano da ritenere teleologici soltanto in ragione d'un loro peculiare organamento, soltanto perchè alla radice di essi starebbe un determinato meccanismo, mentre ciascun singolo elemento in essi rappresenterebbe un fatto di natura genuinamente chimica o fisica; ovvero se i fenomeni vitali implicino una finalità in virtù di leggi proprie irriducibili. Noi chiameremo, nel seguito, i termini di questo dilemma, per distinguerli dalla teleologia puramente descrittiva, *teleologia statica e teleologia dinamica*.

La teleologia statica fa capo a una teoria che considera gli organismi come meccanismi o macchine. Secondo tale veduta il processo vitale e l'ordine che vi si osserva, rappresentano puramente un caso speciale delle leggi che governano tutti gli altri fenomeni nell'universo. La configurazione di tutti gli elementi singoli del mondo è, fin dal principio, tale, che anche i fenomeni compresi nel concetto della vita risultano da essa. Secondo questa veduta, la vita costituirebbe qualche cosa di peculiare soltanto in quanto combinazione di elementi esistenti anche altrove; non già in virtù di leggi che la governino esclusivamente. La domanda, donde provenga l'ordine contemplato dalla teleologia statica, rimane senza rispo-

sta, dacchè il concetto d'una creazione non può aver luogo nella filosofia della natura. E precisamente per questo la macchina vitale appare come qualche cosa di diverso dalle macchine costruite dall'uomo, delle quali ci è conosciuta l'origine: per quanto la finalità manifestata dall'una e dalle altre possa essere della medesima specie.

La teleologia dinamica, invece, mette capo a ciò che generalmente si dice vitalismo: essa conduce al riconoscimento dell'autonomia dei processi vitali.

Ora, quale di queste due maniere di considerare la vita è corretta? quale falsa?

Esporre come il problema sia stato risolto in passato e come lo risolviamo noi stessi, è l'assunto che ci siamo proposti in questo libro; e l'intendimento di questa introduzione è stato di precludere a quella esposizione.

Poichè il risultato di queste nostre considerazioni critiche; il fatto, cioè, che logicamente si possono distinguere una teleologia statica e una teleologia dinamica, ci fornisce, per così dire, un reagente critico, un criterio, con cui esaminare nel suo significato ciascun corpo di dottrine che la storia ci presenta; finanche là, dove agli autori medesimi (cosa non infrequente) i concetti di teleologia descrittiva, statica e dinamica furono tutt'altro che chiaramente distinti.

Per facilitare l'analisi storica e insieme l'intelligenza del problema in genere, abbiamo fatto precedere a tutto il resto queste considerazioni logiche; le quali vogliono essere semplicemente qualche cosa d'affatto provviso-

rio, e non già significare l'ultima parola nostra intorno alla finalità.

Mentre ci accingiamo a considerare lo svolgimento storico del vecchio vitalismo, sia detto qui una volta per tutte che la nostra attenzione è rivolta non tanto alle persone, quanto, se si può dir così, all'elemento tipico delle singole dottrine. A noi non preme la compiutezza, nel senso d'una storia vera e propria; tanto più e meglio ci preme la scelta opportuna degli argomenti che prendiamo a trattare.

Che se poi, a malgrado della nostra intenzione di mettere in luce l'elemento tipico delle dottrine, dovesse venir a marcare alla nostra esposizione quello svolgimento non solo storico, ma insieme logico, che appare evidente nelle ben note Storie della meccanica e della dottrina del calorico<sup>6</sup>; tale mancanza potrà essere biasimata soltanto da chi non conosca le peculiari condizioni di quelle discipline. La meccanica è una scienza fondata a priori, una scienza evidente per sè stessa; e il medesimo vale d'una gran parte della fisica, e in particolar modo della termodinamica. In queste scienze, scoprire significa svolgere e chiarire: nello svolgimento storico delle idee il caso ha piccola parte in esse; nello svolgimento dei principî fondamentali, presso che nessuna. Al contrario, il progresso della biologia dipende in sommo grado dal caso fortuito, da scoperte in senso stretto. E sebbene la storia della biologia non sia fatta esclusivamente di scoperte, queste hanno tuttavia il potere di celare, almeno, il lato genuinamente logico che è nei suoi avanzamenti.

**PARTE PRIMA**  
**STORIA DEL VITALISMO**

## *I. – IL VECCHIO VITALISMO*

### *A. – ARISTOTELE*

Per chi, esponendo la storia del vitalismo, abbia di mira precipuamente il tipico, Aristotele può essere preso a rappresentante dell'antichità tutta. Ma le vedute di lui in materia biologica sono allo stesso tempo la base di tutte quante le teorie biologiche fino al secolo decimotavo; di guisa che si può a buon diritto considerarlo anche come il rappresentante della biologia teoretica del medio evo e della prima parte dell'età moderna. Perciò l'analisi della teoria aristotelica della vita è una delle pietre angolari di qualunque esposizione storica della biologia.

Per il nostro scopo conviene prendere in esame l'opera «Della generazione degli animali» e il trattato «Dell'anima»<sup>7</sup>. Noi daremo dapprima un'analisi delle idee teoriche esposte nel primo di quegli scritti; e poi, veduto che avremo come Aristotele, in esso, riduca il tutto della biologia a operazioni dell'anima, passeremo alle disquisizioni più profonde del secondo.

È quanto mai interessante osservare come già il primo propugnatore d'un vitalismo scientifico muova i suoi passi dai problemi della morfogenesi, dall'embriologia,

ovvero, modernamente parlando, dall'ontogenesi. Per questo solo fatto Aristotele è tipico, e non pure è rappresentativo dell'antichità e del medio evo, ma è precursore tipico di tutte le teorie vitaliste fino ai tempi più recenti: già, insieme col fenomeno dei movimenti coordinati degli animali, i fenomeni dello sviluppo embrionale hanno dato sempre il primo incremento a tutte le teorie vitaliste. Ma sentiamo Aristotele.

Il maschio e la femmina cooperano tutti e due, ma in guisa diversa, alla generazione; essendo che tutti e due secernono il seme (*σπέρμα*). Ma la secrezione femminile (identificata da Aristotele coi catamenî) fornisce solamente la materia (*ὕλη*) per la generazione; mentre il seme maschile determina la forma e il principio dello sviluppo<sup>8</sup>. Non è necessario che, come fu asserito, il seme provenga da tutto il corpo: perchè non dovrebbe essere il seme di tal natura da dare origine al sangue e alla carne, senz'esser sangue e carne esso medesimo<sup>9</sup>? La mescolanza delle secrezioni, maschile e femminile, produce il germe o embrione (*κύημα*). La distinzione aristotelica dei germi in uova (*ᾠόν*) e vermi (*σκώληξ*), secondo che il nuovo organismo prende origine da una parte soltanto del germe, nutrendosi della rimanente, ovvero dal germe tutto intero, non presenta nessun interesse speciale per noi.

Quale funzione ha, nello sviluppo, il seme maschile, quest'essenza superiore e più divina (*βέλτιον καὶ θειότερον*), che non partecipa in nessuna guisa materiale alla formazione del germe?

Qui incomincia la teoria embriologica di Aristotele.

La introduce una chiara formulazione del problema. C'è un punto (dice il testo) che richiede una più precisa investigazione, ed è, in qual modo ciascuna pianta e ciascun animale si sviluppino dal seme. Chè necessariamente tutto ciò che si sviluppa, deve svilupparsi da qualche cosa e per l'azione di qualche cosa, e dev'essere qualche cosa esso stesso (*ἐκ τινος καὶ ὑπό τινος καὶ τί*)<sup>10</sup>. Quello da che si sviluppa è la materia; e questa è fornita dalla madre. Però non si tratta qui di sapere soltanto, *da* che cosa si sviluppino le parti dell'organismo, ma *per azione di* che cosa.

Che questo fattore determinante, per opera di cui le parti, cioè gli organi, si vanno formando, risieda fuori del seme, viene respinto come assurdo: dunque esso giace nel seme, e precisamente non è diverso dal seme, ma vera parte di questo: e passa nel nascituro a far parte di lui.

Aristotele sa per molteplici esperienze che le parti embrionali non esistono tutte a un tempo, ma si svolgono successivamente l'una dopo l'altra; egli è, per dirlo alla moderna, un epigenetico. Ora, si domanda: come sorgono queste parti? avviene forse che l'una formi l'altra; o si svolgono esse semplicemente in serie di successione? Il nostro filosofo risolve la questione, oscura parecchio, con poche parole, dicendo che, ad esempio, il cuore, ch'è il primo organo visibile, non produce il fegato nè il fegato alla sua volta un altro organo; ma l'una parte viene dopo l'altra, come dopo il fanciullo viene

l'uomo, ma senza che l'uomo sia generato da quello. Giacchè in caso diverso, prescindendo dal fatto che verrebbe a mancare la ragione del formarsi del cuore, la natura e la forma del fegato dovrebbero essere contenute nel cuore; poichè, in tutto quanto è prodotto dalla natura o dall'arte, una cosa esistente in potenza (*δυνάμει ὄν*) è generata, o prodotta, per l'azione d'un'altra cosa esistente in atto (*ἐντελεχείᾳ ὄν*)<sup>11</sup>.

Ed ecco che, senz'avvedercene, ci troviamo davanti a problemi fondamentali; ma anche davanti a fondamentali difficoltà della filosofia aristotelica in genere; e dobbiamo per poco interrompere il progresso della nostra esposizione. La questione si aggira intorno ai termini 'potenza' ed 'atto', 'dynamis' ed 'entelechia'. Dynamis non significa quel che modernamente sarebbe, press'a poco, il potenziale o l'energia potenziale; per lo meno non soltanto questo, e, a ogni modo, non già qui, nel passo riferito. Il concetto della dynamis, ossia potenza, è molto più vasto. In potenza, o secondo la dynamis, è contenuta anche nel blocco di marmo la statua; anzi, nel passo sopra riferito, Aristotele ha in mente proprio questo significato del termine, come si vedrà ancora. Entelechia, poi, è l'ente, in tutta l'eccellenza del significato, quando anche non sia realizzato come cosa individua. In questo senso la statua è, avanti la sua realizzazione, nella mente dello scultore. È evidente che, ben meglio del concetto di dynamis, quello d'entelechia corrisponde al concetto moderno dell'essere potenziale; sebbene neppure esso esattamente. Ma non è qui il luogo d'addentrar-

ci in più minute disquisizioni logiche; però procediamo nella nostra analisi.

C'è evidentemente una difficoltà nella tesi, che lo sviluppo d'un organo, come si disse, non sarebbe determinato da un altro organo, nell'evoluzione dell'organismo; giacchè con ciò si verrebbe ad affermare che la ragione del differenziamento delle parti non è riposta nel seme; mentre, d'altro canto, il seme dovrebbe considerarsi una vera parte dell'organismo in via di sviluppo. E fu già detto che la ragione del differenziamento non può risiedere fuori del seme.

Come sciogliere questa contraddizione?

Si risolve facilmente, ammettendo che, *in date circostanze*, sia possibile che una cosa si formi per l'azione d'un'altra, situata fuori di lei.

E così Aristotele ripresenta, in una forma molto più generale, quello schema del divenire che non riteneva possibile applicare al caso particolare della formazione d'un organo da un altro; se ricordate, del fegato dal cuore. Esiste, dunque, qualche cosa che produce le singole parti, ma non tale da esser necessariamente un che individuale, ovvero così fatta che in lei si debba contenere una prima parte già perfettamente formata<sup>12</sup>; anzi la produzione della forma, la morfogenesi, va considerata come un tutto, al modo che si suole giudicare un'opera d'arte.

Come si produca ciascuna parte, si deve dedurre dal principio, che tutto quanto accade in natura o è fatto dall'arte, si produce per opera d'un essere esistente in

atto (*ὅπ' ἐνεργείᾳ*<sup>13</sup> *ὄντος*) da un essere, di simile natura, esistente in potenza (*δυνάμει*). Però il seme è un siffatto essere, e racchiude un tale principio di movimento, che quando cessi l'impulso di moto impresso da questo, ciascuna parte di quello si va formando, e precisamente come cosa animata<sup>14</sup>.

Questa è dunque la dottrina che sta a fondamento dell'embriologia aristotelica. La veduta che ciascuna parte dell'organismo sia animata, e in quali guise diverse, e che, per un esempio, un occhio morto soltanto impropriamente si possa dire ancora un occhio, è irrilevante di fronte alla tesi capitale, che il seme forma il corpo, mediante una sorta d'efficacia animatrice, dalla materia fornita dalla madre; e opera in virtù d'un suo principio peculiare. Questo principio proviene al seme da un altro essere, veramente esistente in atto; di guisa che il seme, nella generazione, fa quasi l'ufficio d'intermediario. L'essere ch'esiste in atto, e da cui il tutto deriva, è il genitore, o meglio l'anima di lui.

Una lacuna nel testo interrompe a questo punto l'esposizione; ma le cose essenziali sono state già dette in precedenza.

Lo sviluppo organico rassomiglia, dunque, molto da vicino a un'opera d'arte. Su questo paragone Aristotele insiste ripetutamente. Ed è interessante a notare com'egli riconosca egualmente l'importanza che hanno i fattori bruti, così nello sviluppo organico come nella produzione artistica. La durezza, la mollezza e altre qualità dei corpi possono bensì essere prodotte dal freddo e

dal caldo; non mai l'essenza formatrice (*ὁ λόγος*), per esempio, d'un osso. Similmente il freddo e il caldo rendono duro o tenero il ferro; ma non saprebbero produrre una spada.

Non ostante queste analogie, non è punto dimenticata la differenza che corre tra l'opera d'arte e il prodotto della natura. L'arte, dice Aristotele, è principio e forma dell'opera che si sta formando, ma risiede in un altro essere; laddove il movimento della natura ha bensì luogo nell'oggetto stesso, ma proviene da un altro essere che possenga già attualmente quella forma<sup>15</sup>.

Non si può dissimulare che la teoria embriologica d'Aristotele sia tutt'altro che esente da oscurità. Credo, anzi, che le oscurità che s'incontrano nelle precedenti disquisizioni, non vadano attribuite puramente alla mia esposizione, per quanto questa si potrebbe ridurre a forma ancora più perfetta.

Ma ciò che, non ostante tutto, rende in sommo grado ammirabile a noi il grande filosofo greco, è lo sforzo continuo, visibile a ogni passo, sostenuto da lui per venire in chiaro in questo difficilissimo tra quanti sono i problemi naturali; il continuo volgere e rivolgere e approfondire le medesime questioni; infine l'acutissima sottigliezza logica del suo pensiero. Com'è goffo, al paragone, quanto hanno prodotto la maggior parte delle ricerche dei moderni!

Come il seme effettui singolarmente l'atto animatore dello sviluppo, è assolto da Aristotele in poche parole: il

seme pone la secrezione uterina nella stessa condizione di movimento in cui si trova esso medesimo. Una tale cosa è possibile, dacchè la femmina non è altro se non, per così dire, un maschio mutilato, e il mestruo di lei è seme anch'esso, privo soltanto del principio dell'anima.

Maggiore importanza presentano per noi quei diversi gradi dell'anima, che caratterizzano, in certo modo, i diversi gradini della scala del regno organico. Le piante hanno per l'intera durata della vita, e gli animali da principio, solamente un'anima vegetativa (*τὸ θρεπτικόν*), che è insieme anima accrescitiva (*αὐξητικόν*), ed è tutt'uno con l'anima generativa (*γεννητικόν*), ch'esiste, quale principio, nel seme. Più tardi gli animali acquistano ancora l'anima sensitiva (*αἰσθητικόν*), congiunta coll'appetitiva (*ὀρεκτικόν*); in virtù della quale sono appunto animali. L'uomo solo possiede una terz'anima, la ragione (*νοῦς*); che sola gli è venuta di fuori (*θύραθεν*), ed è cosa divina (*θεῖον*)<sup>16</sup>.

E così ci troviamo dentro alla vera e propria psicologia d'Aristotele, di cui noi, attenendoci ai tre libri «Dell'anima», dobbiamo ora esporre almeno qualche parte, a maggior chiarimento di quanto siamo venuti dicendo.

Il possedere uno dei tre accennati gradi dell'anima, è di per sè sufficiente per fare che un corpo sia vivente: giacchè la vita, nel significato più largo della parola, è il nutrirsi, il crescere e scemare d'una cosa da sè stessa. Qualora un corpo possieda più d'uno dei gradi dell'anima, sempre sono gl'inferiori racchiusi e impliciti nei

gradi superiori, a quel modo che nel quadrilatero è contenuto il triangolo; e, precisamente, ciascuno dei gradi inferiori serve di strumento al superiore; così come, in fondo, i corpi sono soltanto lo strumento (*ὄργανον*) dell'anima, ed esistono soltanto a cagione di lei<sup>17</sup>.

Parlando della teoria embriologica, si espone già come l'anima organizza il corpo in quanto è realtà perfetta, in quanto è entelechia. E anche ora, e in un senso ancora più profondo, Aristotele chiama l'anima quasi il principio (*ἀρχή*) degli esseri viventi, per arrivare poi alla sua celebre definizione, secondo la quale, considerata nel senso più ampio, l'anima è la prima realtà perfetta (*πρώτη ἐντελέχεια*) d'un corpo naturale avente la vita in potenza; e precisamente d'un corpo che possiede organi<sup>18</sup>.

In questa definizione, infatti, interpretando rettamente le parole, è detto tutto quello che il grande filosofo vuol dire: cioè, che l'anima, è la ragione sufficiente dell'esistenza del corpo organizzato, della sua particolare natura e del modo di comportarsi, per tutti i rispetti. Essa è realtà, nel significato più eminente della parola; precisamente come la Scienza assoluta, non come la scienza relativa ed effimera<sup>19</sup>.

Domandare se anima e corpo siano tutt'una cosa, ha tanto poco senso quanto il domandare se siano una cosa sola la cera e la figura formata di essa. L'anima senza il corpo non può esistere, ma essa non è il corpo, bensì alcunchè inerente al corpo. Se l'occhio fosse un organismo vivente, dice Aristotele, la visione sarebbe la sua

anima, poichè quella è il principio essenziale dell'occhio; e l'occhio sarebbe la materia della visione<sup>20</sup>.

All'anima razionale (*νοῦς*) dell'uomo, come al sommo grado dell'anima, servono tutti i gradi inferiori, diciamo, quali strumenti. Di questi gradi inferiori sono proprie le passioni. Non è, dunque, l'anima superiore che si adira o compatisce, ma l'uomo, per mezzo della sua anima inferiore. Nè la vecchiezza deriva da ciò, che l'anima razionale abbia patito danno, ma il corpo in cui ella è albergata. Il pensiero e la riflessione per l'età s'affievoliscono soltanto perchè c'è un'altra cosa, dentro, che si corrompe; il pensiero no, che è impassibile<sup>21</sup>.

Sola la ragione, l'anima razionale, che è venuta di fuori ed è divina, è immortale. Quando un corpo muore, cessa ogni ricordanza e ogni passione; perch'esse non appartengono alla ragione, ma semplicemente a quell'anima comune, che ora è morta<sup>22</sup>.

Queste cose devono bastare per chiarirci, in linea generale, delle vedute d'Aristotele intorno alla vita. Non è qui il luogo d'entrare in sottili disquisizioni logiche sopra i concetti di *dynamis*, *entelechia* ed *energia*; e tanto meno in una discussione sopra la materia (*ύλη*), la forma (*εἶδος*) e la essenza (*οὐσία*). È risaputo che per Hegel, sotto questo rapporto, il pensiero aristotelico ha avuto un'efficacia esemplare.

La dottrina biologica d'Aristotele è un vitalismo puro; direi anzi primitivo o ingenuo, in quanto è sorto, senza verun preconcetto teorico, dalla semplice ed im-

mediata considerazione dei fenomeni vitali; non dalla polemica contro altre dottrine. Solo in talune rarissime occasioni, ad esempio là dove osserva che il caldo e il freddo non possono fabbricare una spada, non sarà sfuggito a un lettore avveduto, che Aristotele, nello svolgere la sua teoria, ha di mira degli avversari<sup>23</sup>. E infatti sappiamo che questi avversari erano i materialisti della scuola di Democrito, come più tardi gliene crebbero molti dalla scuola epicurea. Non è improbabile che Aristotele, fondandosi sulle sue conoscenze di fatto, si ritenesse dispensato dal confutare minutamente le aeree tesi della filosofia democritea.

Verso la fine del trattato «Della generazione degli animali», Aristotele ricapitola brevemente i punti di divergenza della sua veduta filosofica naturale da quelle dei filosofi avversari. Facciamo seguire il passo, perchè ci offre un conciso riassunto del suo vitalismo, della sua dottrina dell'autonomia vitale:

«Nelle opere della natura, conformate secondo un ordine e una legge, non è che le cose singole posseggano un loro carattere proprio, perchè sono dotate, dall'origine, di quelle loro tali qualità; ma, all'opposto, sono prodotte con tali qualità, perchè sono specificamente quelle che sono. Perocchè l'origine e lo sviluppo vengono determinati dall'essenza (*οὐσία*) ed esistono a cagione dell'essenza; e non già l'essenza dipende dall'origine. I vecchi filosofi della natura (*φυσιολόγοι*)<sup>24</sup> sostenevano l'opinione contraria, perchè non avevano riconosciuto che ci sono più specie di cause; ma conoscevano soltan-

to la causa materiale e quella del movimento, e anche queste in confuso, non secondo la loro differenza; e non avevano fatto assolutamente nessun conto della ragione logica<sup>25</sup> e della causa finale»<sup>26</sup>.

Noi moderni potremo, tuttavia, prendere dal sistema di Democrito e far nostro il concetto di necessità di natura, che in Aristotele non è, invero, assai rigoroso; per quanto ci ripugnino le schematiche affermazioni del materialismo democriteo.

L'importanza della dottrina aristotelica della vita non può venir mai apprezzata abbastanza. Sebbene movesse da Platone, Aristotele, in virtù della maggior precisione logica del suo pensiero, s'emancipò completamente dall'autorità del maestro appunto nel campo più strettamente scientifico naturale. Col suo concetto di entelechia egli stabilì un legame tra l'idea platonica e la realtà; legame che in Platone manca. E precisamente la creazione di questo concetto era necessaria alla scienza teorica della natura.

Aristotele rimane anche nelle questioni biologiche, come in tante altre, l'autorità per eccellenza fino nel decimosettimo secolo; per molti, anzi, fino al decimottavo. Nelle considerazioni che qui seguiranno, avremo ripetutamente occasione di vedere le dottrine di lui presentarsi ancora in aspetti diversi.

Che se, da un punto di vista moderno e più esigente, si osservi che Aristotele afferma più di quanto possa veramente dimostrare, ciò non pregiudica minimamente l'efficacia che le sue dottrine ebbero in tempi molto

meno rigorosi dei nostri in fatto di dimostrazione scientifica. E anche noi, che andiamo orgogliosi di poter esigere il massimo rigore nella dimostrazione scientifica, e abbiamo raffinata di molto la nostra coscienza intellettuale, anche noi, giunti alla fine di questo libro, ci dovremo convincere che, comunque sia, quello che Aristotele ha affermato, è assai vero.

*B. – LA NUOVA SCIENZA E LA NUOVA FILOSOFIA.  
HARVEY E STAHL.*

Ciò che costituisce la differenza veramente fondamentale tra l'antichità e i tempi moderni per rispetto alla scienza, si è la considerazione quantitativa e analitica dei processi naturali, iniziata da Galileo; ovvero, si potrebbe anche dire, la conquista del concetto di legge naturale, compiuta nei tempi moderni.

Certo, anche l'antichità ebbe nozione di singole relazioni quantitative della natura, quali il principio della leva e il concetto del peso specifico; ma la nozione s'arrestava al caso singolo, giacchè di tutte le scienze concernenti la natura (non dico scienze naturali) gli antichi svolsero, in guisa completa e generale, soltanto la geometria.

È oramai risaputo, e minutamente esposto in due eccellenti opere<sup>27</sup>, come alla grande scoperta delle leggi della caduta dei gravi tennero dietro, in una serie ininterrotta, ulteriori acquisti d'idee veramente importanti

per la conoscenza delle leggi naturali; finchè nel Newton sorse il primo grande sistematico e raccoglitore sintetico di quanto era stato acquistato fino allora. Gli acquisti tutti, però, arano stati meccanica, in senso più o meno stretto; rappresentavano la conoscenza di movimenti possibili e reali, e dell'equilibrio delle masse.

Nè può meravigliare che il trionfo così superbo d'una scienza speciale, che a quel tempo era la scienza per eccellenza, facesse sentire la sua efficacia sopra tutto quanto il pensiero circa la natura, e quindi sopra una gran parte della filosofia. Finanche il pensiero d'Aristotele aveva subito l'influsso della cerchia speciale di conoscenze, ch'egli meglio possedette, cioè la biologia: sebbene, come vedemmo, nè il suo metodo di ricerca, nè gli stessi suoi risultati positivi soddisfino alle rigorose esigenze dei giorni nostri.

Per tal modo, dunque, tutte le teorie della natura immaginate dai grandi filosofi del rinascimento scientifico, risentono l'efficacia della meccanica, diventano meccaniciste; e con esse diventa meccanicista anche la teoria della vita.

In questo libro noi non abbiamo a occuparci della filosofia per sè stessa, ma soltanto in quanto nella luce di lei si svolge il pensiero scientifico propriamente detto. Quindi, dovendo noi scrivere la storia del vitalismo e non quella del suo contrario, basterà accennare che tanto la teoria biologica di Cartesio quanto quella del Leibniz furono dottrine meccaniciste.

La natura tutta, compresi i fenomeni corporei della vita, è, secondo quei due filosofi, un sistema meccanico, ordinato da Dio. Lo spirito, ch'essi non racchiudono nella natura, è, s'intende, per tutti e due qualcosa di diverso da questa; e perciò essi non sono materialisti metafisici; anzi tutto il loro studio, specialmente nel Leibniz, è diretto a mettere in chiaro le relazioni che intercedono tra quei due grandi modi dell'essere. Ma per quanto riguarda la natura fisica, compresa la vita, le cose stanno precisamente come se Cartesio e il Leibniz e i loro seguaci fossero filosofi materialisti. Per loro, l'anima serba di fronte alla natura universale un atteggiamento puramente contemplativo: nè si dà, specie per il Leibniz, per usare un'espressione moderna, una causalità psicofisica.

Gli avversarî che oppugnarono le teorie meccaniste dei grandi filosofi, non furono così potenti da spezzare la loro efficacia. Solamente un pallido aristotelismo, tramandato dal medio evo, imbevuto di misticismo, era quanto i fautori di una teoria vitalista potevano opporre; e solamente pensieri intorno a pensieri e a libri, non già pensieri immediati sopra la natura, dei quali invece disponevano i grandi meccanici. In verità, s'intende facilmente come, nelle scuole dei così detti Iatromeccanici e Iatrochimici<sup>28</sup>, la veduta meccanista della vita potè conquistare la più grande autorità: essa era per lo meno chiara: si sapeva che cosa s'aveva in lei; perchè quanto era contenuto, ammettiamo, nell'arqueo di G. B. van

Helmont<sup>29</sup> era infine, nella migliore delle ipotesi, nulla più che una copia inferiore della psicologia d'Aristotele.

Almeno due parole siano dedicate in particolare al van Helmont. Ch'egli si scagli con veemenza contro Aristotele e lo dica ridicolo e ignorante (*ridiculus et naturae ignarus*), non può mutare d'un ette il giudizio che ci siamo fatti di lui. La forma finita e perfetta, il fine, non può esser causa efficiente<sup>30</sup>, obietta il novello autore infervorato contro il grande antico. Come se Aristotele avesse mai detto una cosa simile. Gli è che il concetto dell'*εἶδος*, che il van Helmont traduce con *forma*, sorpassava appunto, nella alla finezza logica, d'immenso tratto, l'intelligenza del suo traduttore. L'*εἶδος* è l'assolutamente ed eternamente reale; ma, rispetto alle singole realizzazioni, è la possibilità nel senso di potenza. La scolastica l'aveva inteso perfettamente.

Van Helmont però crede di dire cosa nuova, quando, contro Aristotele, introduce il suo archeo come il fabbro che porta dentro di sè l'immagine del genitore e dell'essere che sarà generato, e secondo quest'immagine ordina e dispone l'andamento dello sviluppo<sup>31</sup>; il che, in verità, è dottrina affatto aristotelica, soltanto meno profonda.

E, ancora, il trovarsi il van Helmont completamente soggiogato dal dogma e dalla tradizione giudaica cristiana (paradiso e inferno fanno di continuo capolino nelle sue disquisizioni) non lo inalza certamente sopra l'antico Greco, immune da quelle preoccupazioni.

Soltanto col risorgere d'una fisiologia e d'un'embriologia originali e indirizzate all'osservazione e, fino a un certo punto, anche all'esperimento, incomincia una trattazione dei grandi problemi della biologia, che meriti d'essere considerata più da vicino; aliena egualmente dal dogmatismo degli scolastici e da quello dei materialisti. Si troverà forse da ridire sulla parola 'originali', dopo che si sarà letto quanto segue intorno all'Harvey e allo Stahl. Ma sebbene anche qui tutte le dottrine dipendano dall'autorità d'Aristotele, pure ci sono in esse dei fatti nuovi, intorno a cui s'esercita il pensiero; e il lavoro di riflessione è tale, che si studia di pervenire all'acquisto di nozioni chiare, movendo realmente dall'oggetto medesimo, del quale si occupa, sia esso un fatto d'osservazione o un concetto.

#### HARVEY.

Lo scopritore del circolo del sangue e enunciatore del noto aforismo: *omne vivum ex ovo*, Guglielmo Harvey<sup>32</sup>, nel suo trattato «Exercitationes de generatione animalium», presenta una serie di discussioni teoriche intorno la natura del processo embrionale, che gli si erano affacciate nel corso delle sue ricerche sperimentali.

Già l'His<sup>33</sup> ci ha avvertiti di non voler isorgere nella tanto ripetuta tesi, che ogni vivente nasce da un uovo, un pensiero troppo moderno. L'Harvey non era affatto avversario della generazione spontanea: anzi l'ammette-

va per i vermi, gl'insetti e altri simili animali. La sua tesi doveva significare soltanto che in quei casi in cui esistono germi, la natura di questi è simile, uniforme, in tutto il regno organico; ed era diretta puramente contro la distinzione aristotelica dei germi in uova e vermi.

Ma non è questo per noi il punto principale.

Un'importanza capitale per la teoria biologica possiede la dottrina harveiana della concezione. La concezione avviene per *contagium aliquod*, mediante una specie d'infezione, allo stesso modo che si propagano le malattie. Contrariamente all'opinione aristotelica, il padre e la madre prendono ambedue una parte essenzialmente attiva nell'atto della fecondazione: non è vero che la madre fornisca semplicemente la materia. Si chiama concezione quest'atto appunto come si chiama concezione il sorgere spontaneo dei pensieri, e ciò è perfettamente giustificato. *Sunt ambae immateriales*: non sono affatto cosa materiale le due concezioni, e l'utero manifesta un certo parallelismo col cervello<sup>34</sup>.

Sembra che qui l'Harvey si sia lasciato sedurre senz'altro dalla mera ambiguità del termine, dall'uso promiscuo della parola *conceptio* nei due significati; e da questa confusione deduca le sue conseguenze teoriche. L'*aura seminalis*, che sorgerà più tardi, è un rampollo della teoria harveiana della generazione.

Avvenuta la fecondazione, l'uovo che si accinge allo sviluppo, è un essere ben singolare. Sotto tutti i rapporti, è un *medium quid*, una cosa di mezzo, così fra il *principium* e il *finis*, come fra l'un sesso e l'altro, fra l'anima-

to e l'inanimato, fra la materia e qualcosa che racchiude in sè il potere formativo, *facultatem opificem*. Non è propriamente una parte del corpo materno, ma vive in esso di sua vita propria, come il fungo che aderisce al tronco dell'albero. È *corpus naturale*, ma un corpo naturale animato; animato, sebbene non dell'anima della madre. Non è *opus uteri*, ma *opus animae*: un prodotto non della matrice, ma dell'anima<sup>35</sup>.

Si riconosce in questa veduta la dipendenza da Aristotele; ma vi si scorge, di più, un serio sforzo per ottenere la chiarezza in relazione alla materia stessa della ricerca. Con alta venerazione l'Harvey ricorda il suo maestro Fabricio d'Acquapendente, specie per quanto riguarda i fatti sperimentali sui quali appoggia la sua teoria.

Prima di passare alla descrizione dei processi di sviluppo propriamente detti, si conferiscono all'uovo esplicitamente l'anima vegetativa aristotelica, *actu*, e l'anima sensitiva, *potentia*<sup>36</sup>.

Lo sviluppo, poi, avviene *potius per epigenesin quam per metamorphosin*, cioè, parafrasando le espressioni greche latinizzate, divenute oramai termini tecnici, piuttosto per formazione di parti nuove che per trasformazione di parti preesistenti<sup>37</sup>.

Lo sviluppo è diretto, per così dire, da un *opifex*, da un artefice. Nei germi è situato un certo principio, movendo dal quale e per opera del quale (*principium ex quo et a quo*) essi si sviluppano; principio che si può

chiamare *primordium vegetale*, un certo che esistente di per sè, atto a tramutarsi in forma<sup>38</sup>.

Tutte queste dottrine oltrepassano di poco le vedute aristoteliche, e sono bene indeterminate. Più profondo è l'Harvey là dove cerca di scoprire la differenza tra il suo *principium* e l'anima conscia di sè, e di mettere in evidenza le facoltà, in certo modo superiori, di quello. S'incontrano a questo proposito delle opinioni che arieggiano perfettamente quanto sarà esposto molto più tardi da Johannes Müller, come la seguente: ciò che l'uomo possiede soltanto per averlo prima imparato, nel principio di natura è innato ed insito. Chi paragona, quindi, senz'altro i corpi naturali ad opere d'arte, non rende giustizia alla natura<sup>39</sup>.

Nelle parole *deus sive natura naturans, sive anima mundi* l'Harvey cerca un appoggio per procedere nel suo ragionamento, fino a che giunge ad un pensiero che risente addirittura di critica gnoseologica. Ed è, che soltanto al nostro intendimento pare che nelle opere di natura siano insite una prudenza e un'intelligenza, simili alle nostre; dacchè noi giudichiamo delle opere divine della natura secondo le facoltà nostre proprie<sup>40</sup>.

Al pari di Aristotele anche l'Harvey è un vitalista affatto ingenuo. Egli vuol formulare con parole quello che crede di avere scoperto coll'esperienza intorno ai viventi; ed è ovvio per lui che ciò costituisca una legge esclusivamente propria dei viventi<sup>41</sup>. E, quanto a dimostrare, anch'egli non ci offre nulla più del suo grande predecessore, ma con intenso ardore si travaglia ad afferrare

sempre più profondamente il mistero e a esporre quanto gli si è rivelato.

Le discussioni teoriche dell'Harvey non ebbero un gran seguito; eppure sono ben più critiche e riservate delle dottrine di quel suo successore che per quasi un secolo fu considerato l'autorità prima e capitale in questioni di vitalismo; e che ora ci facciamo a conoscere da vicino.

#### STAHL.

L'autore della teoria chimica del flogisto fu per molti anni professore all'università di Halle. Le sue vedute intorno alla vita sono esposte nella «Theoria medica vera»<sup>42</sup>, che, ci affrettiamo a dirlo, ha tutt'altro che un'aria di modernità; però ne dobbiamo trattare estesamente a cagione della grande autorità che godettero per lungo tempo. Tanto è vero che non c'è quasi scrittore di cose biologiche, sino alla fine del secolo dell'illuminismo, che non si riferisca alla dottrina dello Stahl.

Lo Stahl incomincia con un'analisi logica dei concetti di organismo e di meccanismo, e della differenza dell'uno e dell'altro. Il meccanismo è subordinato all'organismo. Similmente, mescolanza, cioè composizione chimica, e vita (*mixtio et vita*) sono cose diverse, e così pure *aggregatum* e *individuum*. I corpi viventi possiedono una *mixtio peculiaris* e un'*aggregatio specialis*, ambedue di estrema complessità; e appunto a cagione

della grande facilità con cui vanno soggetti alla decomposizione, lo Stahl supponeva, negli organismi, speciali forze di conservazione<sup>43</sup>.

Di conseguenza il caso, nell'intendimento di Democrito o d'Epicuro, non è sufficiente a fornire una ragione dei corpi viventi; per ispiegarceli, noi dobbiamo muovere dalle leggi eterne degli antichi. Rivolgendosi esplicitamente contro ai cartesiani, *qui corpus humanum machinam absolutam esse volunt*, che fanno del corpo umano null'altro che una macchina, e per i quali l'anima sarebbe stata aggiunta al corpo quasi solamente per la contemplazione, egli respinge qualsivoglia teoria meccanica della vita<sup>44</sup>.

Il primo principio della vita è la vera anima conscia di sè. Essa è un ente triplice, cioè attivo, movente e intelligente, che si crea il corpo, perchè ha bisogno d'uno strumento. Dunque, a cagione dell'anima e per opera di lei, e per nessun'altra ragione, l'organismo esiste. Perchè l'anima opera sul corpo mediante le sue affezioni o passioni (*pathemata*). Senza il corpo nulla potrebbe l'anima, nè in senso attivo nè in senso passivo. Le sue operazioni peculiari sono movimenti, e precisamente movimenti intenzionali e ordinati: *motus, quos dirigit et instruit*<sup>45</sup>.

Se a questo punto sostiamo alquanto nella nostra esposizione, l'anima ci appare dunque, secondo lo Stahl, quale il principio fondamentale così dell'origine come delle funzioni del corpo animato. Di essa trattano, per

parlare modernamente, la fisiologia funzionale e la fisiologia dello sviluppo<sup>46</sup>.

Lo Stahl è ben consapevole che, attribuendo tutte queste attività all'anima razionale, viene a trovarsi in contraddizione colla maggior parte degli altri fisiologi. Egli sa che Aristotele, oltre all'anima razionale, ammette un'anima vegetativa e un'anima sensitiva, e attribuisce a queste ultime una sorta di conoscenza istintiva (*γνώσις*), mentre soltanto all'anima razionale conferisce l'intelligenza (*intellectus*). Egli sa che van Helmont, per un esempio, parla d'un'anima dotata di facoltà inferiori e di facoltà superiori, e quest'opinione gli pare anche plausibile, perchè chi può il più può anche il meno: *quod qui potest plus potest etiam minus*; però tutto sommato, queste disquisizioni gli appaiono sterili e, di più, superflue, in quanto l'anima razionale basta anche da sola a spiegare tutto il fenomeno vitale<sup>47</sup>.

Affatto insussistente è l'obiezione che l'anima razionale non possa esser causa di movimento, perchè è immateriale. Nè, in particolare, coll'ammettere dei principî intermedi per colmare l'intervallo tra l'immateriale e il materiale, si elimina quella difficoltà, seppure ci sia; poichè anch'essi sono o materiali o immateriali; e, in un punto qualunque della serie, quel salto, che si vuole evitare, deve necessariamente aver luogo<sup>48</sup>.

Si potrebbe tuttavia farse osservare che l'anima razionale non ha nozione nè serba ricordo (*conscientia, recordatio et memoria*) delle funzioni vegetative. Ma lo Stahl ribatte anche quest'argomento, prima con una di-

stinzione di concetti veramente scolastica, nel senso cattivo della parola<sup>49</sup>; ma quindi con un ragionamento assai più convincente, che può anzi sembrare quasi moderno. Egli dice: anche quando pensa e giudica, l'anima non sa propriamente di pensare e di giudicare; anche quando si ricorda, l'atto del ricordare, come tale, è un'operazione inconscia di lei; e il medesimo vale della volontà. Quindi il fatto che l'anima non è consapevole di una cosa, non prova minimamente ch'ella non si trovi, tuttavia, in relazione di causalità proprio con quella<sup>50</sup>.

Dopo queste discussioni fondamentali, non ha alcun interesse per noi seguire lo Stahl fino nei particolari più minuti; giacchè egli non tiene in nessun conto i fatti speciali e la spiegazione di essi. Aggiungiamo soltanto qualche parola intorno a quello che ci sa dire nella questione della morfogenesi.

Attribuire allo sperma una *vis plastica*, o uno *spiritus genitalis* è, naturalmente, un accrescere senza scopo nè utilità le finzioni (*supervacuae multiplicationes rerum fictitiarum*); poichè l'anima razionale provvede da sola a tutto; e del resto anche l'efficacia delle impressioni esterne, nelle donne gravide, sulla formazione del feto<sup>51</sup> dimostra a sufficienza l'attività formativa di quella. Più ardua riesce la questione, come mai l'anima dei genitori possa entrare in relazione con quella del corpo che si va formando, il quale è pur qualche cosa di estraneo a loro. Orbene, basti dire questo, che l'anima ha precisamente relazione non solo col *corpus formatum*, ma ancora col *corpus formandum*; non solo col corpo già sviluppato,

ma anche con quello che deve svilupparsi; e a chi questa spiegazione non sembri sufficiente, ne proponga esso una migliore<sup>52</sup>.

La necessità d'ammettere nell'anima delle parti distinte, si comprende facilmente, poichè anche le sue funzioni, cioè i movimenti, sono cose divisibili, che quindi hanno parti<sup>53</sup>.

Io penso che il lettore darà volentieri ragione allo Stahl, se questi ritiene tali disquisizioni *steriles et otiosae quaestiones*. Comunque sia, ben vuota e oziosa appare la trattazione di quest'argomento, qual è data da lui.

Ma è pur tempo che prendiamo commiato dallo Stahl, ricordando qui soltanto un'idea buona di lui, che, cioè, non è che il sangue della madre formi dalla propria essenza l'embrione: e lasciando che l'autore riassuma, ancora una volta, brevemente, le sue vedute:

«Propterea vero haec toties repetenda sunt, ut memori utique mente haereat, quod primae undique partes perpetuo sint actionum, minime vero materiarum: et actionum quidem minime in materiis, sed in materias: adeo ut hae ad illas simpliciter passive, et generaliter indifferenter sese habeant, et omnino activae dispositioni atque coaptationi in quamlibet structuram atque figuram pure obsequantur. Quod notandum»<sup>54</sup>.

Che, tradotto liberamente, vuol dire: non si può ripetere mai abbastanza che il principio della vita consiste in attività e non in materie; e precisamente attività non inerenti alle materie, sibbene operanti sopra di queste; di modo che le materie, davanti a quelle attività, si man-

tengono puramente passive e indifferenti; e obbediscono semplicemente all'attività che le distribuisce e le ordina in una forma o struttura qualunque. E ciò è da tener bene a mente.

Ma, vien fatto di domandare, queste dottrine meritavano davvero quell'autorità che godettero per tanti decenni? Si fa per esse nella biologia un passo avanti, magari solo in minime cose, in confronto ad Aristotele; o piuttosto, non si retrocede rispetto a lui? Il contorno gnoseologico di tutta questa dottrina, non è essenzialmente più confuso che non dovrebbe, considerato lo stato della filosofia d'allora, che intravedeva appunto gl'inizî d'una critica della conoscenza? Certamente, per una buona parte, fu l'autorità personale del professore, per tanti anni influentissimo, che creò la scuola di quel vitalismo. Che al professore facesse difetto una grande opinione di sè, lo dimostra il tono generale della sua opera, il quale è tutt'altro da quello di chi investighi e cerchi; anzi tradisce prepotenza, che non si perita di sbarazzarsi, senza scrupolo alcuno, di quanto le torni, comunque, incomodo.

S'intende, nondimeno, facilmente l'efficacia dell'opera dello Stahl se la si considera in sè stessa, per quanto essa manchi di quel fondamento di fatti positivi, che conferivano alle teorie dell'Harvey una solida base. La ragione del successo dell'opera dello Stahl sta nella grandiosità della concezione complessiva: nel prevedere e calcolare tutte le conseguenze logiche della teoria, sia pure per disfarsene, spesso ben sommariamente, quando

presentino delle difficoltà. La concezione non era, quanto a critica filosofica, tanto limpida e chiara come avrebbe dovuto e potuto essere: ma era scevra di misticismo, era tutt'altra cosa che le fantasticherie di van Helmont.

Lo Stahl ha prodotto il primo grande sistema scientifico di biologia teoretica dopo Aristotele. E realmente, come sistema, com'edificio grande, logicamente costruito, esso ebbe efficacia maggiore d'altri simili tentativi precedenti, ma fantastici (van Helmont); maggiore di teorie contemporanee più ristrette, sebbene più sicure (Harvey); maggiore, infine, di sistemi contemporanei gareggianti con esso, ma inferiori<sup>55</sup>.

Oserei dubitare che tutti coloro che nei tempi susseguenti fanno il nome dello Stahl, abbiano letto la «Theoria medica vera». Di lui e della sua opera s'aveva bensì una certa notizia, ma era, in qualche modo, la notizia che si può avere d'un tipo astratto. E io non ho trovato mai, negli autori successivi, la citazione d'un solo passo delle sue opere.

Lo Stahl è animista, in opposizione ai vitalisti; se così si voglia distinguere. La differenza tra questi e quelli si cancella tuttavia ben presto; e nella scuola di Montpellier<sup>56</sup>, in cui l'autorità dello Stahl si fece specialmente sentire, incontriamo vitalisti di tutte le sfumature di colore.

E ora facciamoci a considerare alcune teorie scientifiche, nelle quali i fatti positivi hanno una parte maggiore che in quelle fin qui esposte.

*C. – DOTTRINE VITALISTE CHE ACCOMPAGNANO LA  
CONTROVERSA DELL'EVOLUZIONE E  
DELL'EPIGENESI.*

La scoperta, sopra tutto, d'un gran numero di fatti positivi nuovi imprime alla storia della biologia sullo scorcio del secolo decimosettimo il suo carattere particolare; e in relazione, appunto, a quei fatti sorgono problemi nuovi e sono escogitate nuove dottrine.

In quegli anni Leeuwenhoek<sup>57</sup> aveva scoperto gli spermatozoi, lo Swammerdam, il Malpighi e altri ancora avevano pubblicato una folla di fatti embriologici relativi al pollo, alla rana e agl'insetti; la conoscenza dei quali, per opera di Bonnet, Needham, Haller e Wolff, venne essenzialmente ampliata e approfondita. Réaumur, Trembley e Spallanzani scoprivano il potere di rigenerazione degli animali, sperimentando specialmente sopra l'idra d'acqua dolce e i vermi. Ma il seguire più da vicino tutte queste scoperte è compito della storia della zoologia.

Il nostro interesse si volge alle teorie che furono la conseguenza di quelle scoperte; teorie che si rannodano alla formulazione di determinati problemi. Di questi i principali sono tre: il problema delle leggi che governano lo sviluppo embrionale degli animali, il problema delle leggi secondo cui avviene la rigenerazione, e il problema dell'origine dei germi. Quest'ultimo racchiude, alla sua volta, i problemi della generazione e della

così detta eredità, come pure il problema della così detta generazione spontanea.

I tentativi di risolvere i problemi sopra accennati, le teorie, dunque, si raggruppano intorno alle seguenti possibilità logiche e ai seguenti concetti.

Lo sviluppo può avvenire o seguendo una traccia fondamentale, costituita da una forma preesistente nel germe, a guisa di miniatura, e in tal caso esso è propriamente soltanto un accrescimento di qualche cosa che già esiste; o, diversamente, è formazione nuova di parti eterogenee da un tutto più o meno omogeneo. Da questa prima distinzione risultano i vasti concetti fondamentali di Evoluzione<sup>58</sup>, detta anche Preformazione, e di Epigenesi.

Ora, il concetto di evoluzione può rimanere limitato allo sviluppo, propriamente detto, dell'organismo dal germe; laddove l'origine del germe si può considerare come nuova formazione, come epigenesi. Ovvero si nega qualsivoglia nuova formazione, e in tal caso la teoria dell'evoluzione s'identifica colla teoria degli Inviluppi<sup>59</sup>, secondo la quale i germi preesistono, racchiusi gli uni dentro gli altri, fino dalla primitiva creazione. E anche qui si può distinguere, secondo che il germe inchiuso si suppone contenuto nell'organismo maschio o nella femmina; e quindi si hanno le due scuole degli animalcolisti e degli ovulisti.

Dall'altro canto, l'epigenesi si può immaginare in due guise, o come nuova formazione d'un essere organizzato da un primordio assolutamente indifferenziato, inor-

ganizzato; oppure come nuova formazione d'un essere organizzato superiore da un inferiore.

Quest'ultimo modo di vedere forma il passaggio a concezioni moderne; e, fino a un certo segno, concilia evoluzione ed epigenesi. Ma ai vecchi autori, di cui ci occupiamo presentemente, appunto questo concetto rimase per lunghissimo tempo straniero; ed è anzi necessario che ci guardiamo bene dall'attribuire senz'altro a quegli autori le concezioni correnti ai giorni nostri. Il riflettere solamente che per loro, almeno da principio, il concetto d'epigenesi implica la convinzione della realtà della generazione spontanea, deve bastare a renderci cauti.

Gli scienziati più ragguardevoli si dispongono, per rispetto alle possibilità logiche da noi accennate, nel modo seguente.

Evoluzionisti, nel senso più rigoroso e ampio della parola, e precisamente ovulisti, sono Swammerdam, Malpighi, Bonnet, Haller, Spallanzani e altri. Dalla loro parte sta il Leibniz.

Epigenetici rigorosi sono Needham e Maupertuis.

Epigenetico in quanto all'origine dei germi, ma evolucionista in quanto allo sviluppo embrionale è il Buffon.

Propugnatori d'un'epigenesi più discreta si possono considerare Wolff e Blumenbach: e stanno sulla soglia d'un'età nuova.

Orbene, tutti gli epigenetici sono vitalisti; e questo è, appunto, il motivo per cui la controversia dell'evoluzio-

ne e dell'epigenesi ha tanta importanza per noi. Nondimeno, considerati per rispetto al posto che occupano nella storia delle teorie biologiche, soltanto pochi di quegli scienziati sono da prendere in esame. Precisamente alcuni dei più illustri osservatori e sperimentatori, per uno strano caso tutti quanti evoluzionisti, Swammerdam, Leeuwenhoek, Spallanzani, Réaumur, Trembley e altri, a cagione della scarsa originalità delle loro vedute teoriche, si sottraggono alla nostra considerazione.

Cerchiamo ora di conoscere un po' più da vicino i maggiori teorici di quest'epoca.

#### BUFFON, MAUPERTUIS, NEEDHAM

Giorgio Luigi Leclerc conte di Buffon, nella sua famosa «Storia naturale»<sup>60</sup> ha sottoposto il processo della generazione e dello sviluppo a una minuta analisi. Fu accennato già che quest'analisi lo trasporta, in un certo senso, in tutti e due i campi avversari.

Un albero, un polipo, gli organismi, insomma, che sono in grado di ristabilire la loro forma, quando sia stata alterata, e di riprodurla per mezzo di gemme, si devono immaginare costituiti di tante minute particelle, o molecole organiche, dalle quali si possono riprodurre. Queste molecole sono, per dir così, quegli stessi organismi, ridotti a dimensioni molto minori; a quella guisa che i singoli cristallini d'un cubo di sale sono lo stesso cubo, ma in proporzioni rimpicciolite. Negli organismi

privi della facoltà di gemmazione e di rigenerazione, per lo meno i germi costituiscono tali organismi completi e rimpiccioliti.

L'accrescimento è, dunque, solamente apposizione di parti simili, già preesistenti secondo la loro natura. Nel granellino di seme c'è di già, preformato, l'albero.

Tutto questo è evoluzionismo rigoroso. Ma ecco che sorge per il Buffon la domanda: nel granello di seme sono contenuti anche tutti i granelli di seme delle generazioni avvenire? Buffon risponde che no; e propone una teoria che dall'un canto si deve dire vitalista, dall'altro arieggia, fino a un certo segno, la nota dottrina della pangenesi di Carlo Darwin<sup>61</sup>.

Immagina, cioè, che una forma interiore (*moule intérieur*), rappresentante tutto l'organismo, in quanto essere differenziato, diriga lo sviluppo, il quale propriamente non è altro se non accrescimento; e conferisca alla materia, proveniente dalla nutrizione, a mano a mano che nuovamente si va apponendo, un ordinamento specifico; ordinamento che è adeguato appunto alla disposizione di tutte le molecole della forma interiore.

Donde procede però la forma interiore? Essa non deriva già da altra forma preesistente, il che sarebbe assurdo; ma è il prodotto di forze speciali, proprie dell'organismo vivente. È degno di nota che il Buffon attribuisce a queste forze anche l'apposizione ordinata delle molecole materiali, procedente dalla forma interiore ordinata. Anche la sua teoria evoluzionista dello sviluppo non è, dunque, una semplice teoria meccanicista.

Le forze però, da cui deriva la forma interiore, operano in questo modo. S'impadroniscono del superfluo della materia che serve all'accrescimento, e ammassano questa materia, disponendola in un ordinamento specifico, negli organi della generazione<sup>62</sup>. In questo modo di vedere è riposta l'analogia colla dottrina della pangenese. Bisogna tuttavia confessare che non risulta ben chiaro come sia da intendere tutto ciò nei singoli particolari; e lo stesso si dica delle vedute del nostro autore intorno la pura fisiologia della nutrizione.

Comunque sia, l'origine dei germi è concepita qui com'è richiesto da un vitalismo genuino: e già fu accennato che il Buffon, malgrado la sua teoria evoluzionista dello sviluppo, ammette, nella formazione del germe, delle forze vitali peculiari.

Per giustificare il suo modo di vedere, il Buffon combatte precipuamente la teoria cartesiana. Gli sembra una pretesa vana e infondata voler negare alla materia ogni altra qualità all'infuori di quelle che si siano riconosciute precedentemente in lei. La forza della forma interiore, afferma il Buffon, è altrettanto specifica quanto la forza di gravità.

Noi vediamo qui il nostro naturalista seguire un indirizzo affatto moderno. In genere, egli ha intorno alla metodologia scientifica delle idee così giuste, che non posso a meno di ricordare un suo pensiero: il difetto della filosofia aristotelica fu di considerare come cause tutti gli effetti particolari; il difetto di quella di Cartesio è di non voler considerare come cause che un piccolo nume-

ro di effetti generali, escludendo qualunque altra cosa. A me sembra che sia impeccabile filosofia soltanto quella in cui si adoperino come cause i soli effetti generali; ma si cerchi, insieme, d'aumentarne il numero, procurando di generalizzare gli effetti particolari.

Ancora, il Buffon afferma esplicitamente che, con la sua forza peculiare degli esseri viventi, egli non intende minimamente di mettere in dubbio i principî fondamentali della meccanica; i quali rappresenterebbero appunto soltanto gli effetti generali della natura<sup>63</sup>.

Io penso che non ci si potrà biasimare se, formando un giudizio complessivo dell'opera del Buffon, riteniamo che il modo com'egli giustifica metodologicamente il suo vitalismo, sia ben più importante del suo vitalismo stesso. Infatti questo riesce tutt'altro che dimostrato, pure approssimativamente: ma l'aver il Buffon cercato di mettere in luce la legittimità scientifica di esso, inalza il suo vitalismo dallo stato di ingenuità teorica alla dignità di teoria consapevole del suo valore. Ed è precisamente questo che eleva il Buffon sopra lo Stahl, al quale resta tuttavia inferiore nell'analisi. Buffon consapevolmente afferma: io dico qualche cosa di nuovo rispetto alla teoria meccanicista della vita, epperò mi è lecito dire quel che dico di nuovo.

L'efficacia esercitata dal Buffon fu grandissima. Tra tutti la subirono in particolar modo due scienziati, che pure si studiarono di procedere indipendenti da lui nello svolgere un pensiero proprio; e sono il presidente dell'Accademia di Berlino, Maupertuis<sup>64</sup>, noto special-

mente per il suo principio della minima azione, e il gesuita inglese Needham.

In un'opera intitolata «Vénus physique», Maupertuis ha consegnato le sue opinioni intorno allo sviluppo organico. Egli cerca di dimostrarne l'analogia coi fenomeni di cristallizzazione, in ispecie col fenomeno che nella letteratura scientifica del tempo destava tanto interesse, l'albero di Diana<sup>65</sup>. Come in questo, anche nel prodotto della mescolanza dei semi, maschile e femminile, cioè nel germe in via di sviluppo, agirebbe, secondo il Maupertuis, una forza ordinatrice, che dirigerebbe, prima, la normale composizione delle parti, e la conserverebbe, poi, nell'accrescimento. Si vede, in complesso, in questa teoria una variante di quella del Buffon.

Tuberville Needham<sup>66</sup>, invece, afferma espressamente, dove gli si porga l'occasione, il suo perfetto accordo col Buffon. Tuttavia l'interesse principale del Needham ha per oggetto un argomento non trattato nella teoria del Buffon, ed è la generazione spontanea di organismi da sostanze organiche in decomposizione. Dall'esistenza di quella, che presume dimostrata, egli deduce che esiste nella natura *une force réelle productrice, une force végétative dans chaque point microscopique de matière végétale ou animale*. Se, malgrado quest'affermazione, egli nega poi la preesistenza dei germi nella riproduzione propriamente detta, ciò deriva dalle sue vedute generali. In particolare egli non tocca nè punto nè poco i problemi della morfologia vera e propria. Con maggiore energia del Buffon, se mai, Needham insiste sull'ele-

mento irriducibile, che è appunto l'elemento vitalista, della sua dottrina.

Il Needham ritiene che la sua teoria si possa conciliare coi principî meccanici generali, e si diffonde in ampie discussioni sulla materia e la meccanica. Anche queste arieggiano, in qualche parte, le idee moderne; come, ad esempio, dove dice: la materia non è altro che un mero fenomeno, un risultato complesso e un concorso di più effetti differenti<sup>67</sup>.

Quanto all'anima razionale, il nostro filosofo afferma che è tutt'altra cosa dalla forza formatrice della natura.

In conclusione, non mi pare che le dottrine del Needham segnino un vero progresso nella storia delle teorie biologiche<sup>68</sup>.

#### WOLFF.

Caspar Friedrich Wolff è considerato comunemente il padre dell'embriologia descrittiva epigenetica. Se questo accade anche, con speciale predilezione, nei sommari storici che si leggono in opere materialiste darwiniane, e se in queste il Wolff viene addirittura celebrato come un precursore del Darwin, è chiaro che non si è tenuto sempre presente che la sua embriologia è bensì epigenetica, ma, come tutte le teorie epigenetiche, è insieme vitalista. Per questa ragione il Wolff c'interessa a questo luogo.

La sua «Teoria generationis» apparve la prima volta nel 1759 a Halle<sup>69</sup>.

Il sistema della predelineazione o preformazione, dice il Wolff, non che spiegare lo sviluppo, anzi lo nega. Giacchè, in una teoria embriologica, si tratta di dedurre le parti dell'organismo e il modo della loro composizione da principî e da leggi. Una tale embriologia, che si potrebbe chiamare anatomia razionale, sta all'anatomia descrittiva come la psicologia razionale sta all'empirica; come la conoscenza filosofica sta alla conoscenza storica della filosofia<sup>70</sup>.

Principio davvero profondo, questo, e promettitore di grandi cose, che insieme mostra come al Wolff stesse davanti alla mente, quasi in simulacro, il concetto della fisiologia dello sviluppo, detta anche meccanica dello sviluppo, dei giorni nostri.

Il Wolff passa quindi a trattare il problema fondamentale, che si aggira intorno al nesso che collega tra loro, nei corpi organizzati, la vita e il meccanismo. Dipendono ambedue da una causa comune, ovvero l'uno dall'altro? E se l'uno dipende dall'altro, è il meccanismo che promuove la vita, o la vita il meccanismo<sup>71</sup>?

Incomincia, prendendo argomento dalla fisiologia vegetale. La forza che spinge l'acqua nella pianta non può esser semplicemente una forza attrattiva: lo dimostra la traspirazione. E che anche l'assorbimento dei liquidi non dipenda dall'aria satura di umidità e dilatata per il calore, è dimostrato precisamente dall'affluire degli umori verso le parti più giovani, verso le gemme. La na-

tura, continua il Wolff, non edifica su fondamenta così mutevoli e incerte, cose di sì grande momento.

Il Wolff immagina, dunque, una particolare forza vitale, che chiama *vis essentialis*; e le conferisce le facoltà corrispondenti alle funzioni che da essa si richiedono. Questo è quanto basta al nostro scopo presente, dice, dal momento che quella forza produce gli effetti menzionati<sup>72</sup>.

Conclusioni in tutto simili a queste discendono ancora dallo studio dell'embriologia animale, che il Wolff in special modo promosse. Come avviene il passaggio della sostanza nutritiva dell'uovo nell'embrione? ecco il quesito. Non certamente per la contrazione del cuore o dei vasi sanguiferi, e neppure per la compressione del cuore prodotta da contrazioni muscolari operanti di fuori, poichè il cuore da principio non è affatto congiunto colle arterie, e nemmeno si contrae; nè ci sono, in nessuna parte, dei canali preformati. Anche qui, dunque, è operante una forza speciale, una *vis essentialis*: essa dirige l'epigenesi, come in seguito dirigerà la conservazione dell'organismo adulto<sup>73</sup>.

Grande interesse presenta l'idea del Wolff, che la *vis essentialis* si può unire con gli agenti inorganici a un effetto comune complessivo; e la maniera com'è da lui immaginata quest'unione. Lo vediamo seguire anche qui, nel suo pensiero, vie affatto moderne.

Lo sviluppo dipende anzi tutto dalla maggiore o minore tenacità e dalla facoltà di solidificazione delle parti dirette dalla nuova forza; e anche questa forza può esse-

re più o meno intensa. Ma al principio vitale s'aggiunge un buon numero di principî accessorî: è pur chiaro che anche nella formazione d'un organismo il prodotto è anzi tutto un corpo in generale, il quale si trasforma in corpo organizzato appunto per l'aggiunta di speciali proprietà, o attributi, che ne determinano la natura organica<sup>74</sup>.

Al corpo organizzato bisogna necessariamente degl'influssi esterni, come, ad esempio, l'affluire dell'alimento. Soltanto conviene ricordare sempre che quei processi, la cui rimozione dall'organismo è seguita dalla cessazione della vita, non concorrono per questo di necessità alla vita stessa, e quindi non sono da designare processi vitali; a quel modo che non è un fatto vitale il filo, a cui stia sospesa una spada sopra il capo d'un uomo<sup>75</sup>.

Riassumendo; alla questione fondamentale, posta in principio, si risponde così: i corpi in via di sviluppo non sono meccanismi. La materia che si sviluppa deve essere nettamente distinta dalla macchina che la informa. Anzi la macchina è da considerare come il prodotto di quella materia.

La materia che si sviluppa opera in virtù delle qualità ch'essa possiede, non in virtù d'una speciale composizione. Ciascun processo nell'organismo, determinato dalla composizione, è puramente accessorio. Esso può influire sullo sviluppo o modificarlo; ma non rientra nel numero delle cause che lo determinano<sup>76</sup>.

Con queste parole qualunque teleologia statica, fondata sulla struttura organica, esplicitamente è respinta ed è ammessa una teleologia dinamica; nè si potrebbe farlo in termini più semplici.

Dopo ciò il Wolff discute ancora brevemente con avversarî e con autori che s'accordano nel suo pensiero.

Non è da meravigliarsi che egli chiami la iatromeccanica un sistema immaginario, cioè un sistema a cui nulla corrisponde nella natura. Certo, più d'un processo organico, la circolazione, la respirazione, le escrezioni, il masticare, la deglutizione, vengono eseguiti dalla macchina; ma gli accennati fenomeni meccanici sono quasi lievi accessorî nell'animale, e vanno ben distinti da questo<sup>77</sup>.

Il Wolff sente l'affinità delle sue vedute con quelle del botanico Ludwig, dell'Harvey e del Needham, i principali sostenitori d'un vitalismo epigenetico; sebbene noti la intollerabile confusione dell'opera di quest'ultimo, e sebbene conceda che, astrazion fatta dalla strana dottrina harveiana della concezione, nessuno di quegli autori abbia progredito di un solo passo oltre la tesi generalissima stabilita da Aristotele, che, cioè, nella natura esiste una forza generatrice. E alla propria dottrina riconosce la più stretta somiglianza con quella dello Stahl<sup>78</sup>.

Quest'ultima osservazione non può a meno di meravigliare chi ricordi che lo Stahl discorre esplicitamente di operazioni dell'anima razionale. Se non che, il Wolff avrebbe conosciuto l'opera dello Stahl proprio diretta-

mente, o non piuttosto per sentita dire? Il fatto è che non se ne occupa mai in particolare, e non ne nomina nemmeno il titolo.

Il Wolff conchiude la sua «Theoria generationis» con un pensiero di carattere tanto moderno quanto quello con cui la incominciava. Dice di non aver prodotta nessuna spiegazione dei processi di cui nega la natura meccanica; ma solamente investigato il nesso che collega il meccanismo e la vita; le cause della vita, però, là dove questa non è connessa col meccanismo, non ha voluto ricercare più avanti<sup>79</sup>.

Questa dichiarazione richiama alla memoria addirittura talune espressioni del Mach.

Ricapitolando quanto siamo venuti esponendo, il Wolff appare il più chiaro e il più profondo propugnatore del vitalismo dopo Aristotele. Egli fornisce almeno un tentativo di dimostrazione; per quanto altri possa poi esitare ad accettarne gli argomenti. Egli è ricco di cognizioni, e possiede una bella cultura filosofica. Delle cose che non sa, nulla dice; e non s'appaga di soluzioni apparenti. La sua teoria è meno universale di quella dello Stalh, anzi è molto più circoscritta; ma appunto per questo maggiore ne è l'importanza biologica.

BONNET, HALLER.

Fu accennato già che propriamente, lo Swammerdam è il primo autore del concetto dell'evoluzione, nel signi-

ficato in cui noi abbiamo preso questa parola. In Bonnet e in Haller incontriamo i più ragguardevoli perfezionatori della dottrina. Tutti gli evoluzionisti propugnano, come vuole la natura della cosa, preponderantemente una teleologia statica; secondo la quale è ammessa una struttura come base della finalità dell'organismo. Il vitalismo, nella loro scuola, può avere, al più, una parte secondaria. Ed è per ciò che essi hanno poca importanza per la nostra trattazione; nè sarà il caso di diffonderci sulle loro dottrine, quanto su quelle degli epigenetici.

Charles Bonnet ha consegnato le sue vedute teoriche intorno allo sviluppo sopra tutto nell'opera «*Considérations sur les corps organisés*»<sup>80</sup>. La ragione principale, che ci spiega il suo passaggio nel campo degli evoluzionisti, molto probabilmente fu la scoperta, fatta da lui, della partenogenesi degli afidi. Qui si osservano, infatti, parecchie generazioni racchiuse l'una dentro l'altra; giacchè le uova, contenute di già negli embrioni, incominciano a svilupparsi alla loro volta. Onde gli parve di vedere in realtà coi propri occhi l'inclusione, o l'inviluppo, dei germi, appunto come richiedeva la teoria.

Nella natura, scrive egli, non esiste una vera e propria generazione. Noi chiamiamo generazione impropriamente l'inizio d'uno sviluppo, che rende visibile ai nostri occhi quello che prima non si poteva distinguere<sup>81</sup>.

Queste parole esprimono perfettamente il significato essenziale di qualunque dottrina evoluzionista, e ben a ragione diceva il Wolff che contenessero la negazione,

piuttosto che la spiegazione dello sviluppo embriologico.

Il Bonnet, da ovulista, afferma con particolare insistenza, che già avanti la fecondazione il germe necessariamente esiste nell'uovo come organismo perfettamente formato. Ma è tanto accorto da concedere, che, ove se ne dimostri realmente il contrario, la teoria debba cadere. Però, a suo avviso, questo contrario non è stato dimostrato: sarebbe anzi dimostrato che il pulcino esiste nell'uovo avanti la fecondazione<sup>82</sup>.

Tuttavia non è necessario ammettere una preesistenza esatta di tutte le proporzioni del germe: fin tanto che il pulcino si trova allo stato di germe, osserva il Bonnet, tutte le sue parti hanno forma e proporzioni e situazioni che differiscono moltissimo da quelle che l'evoluzione farà loro acquistare. Tanto è vero, che, se ci fosse dato vedere il germe ingrandito tal quale è costituito in piccolo, ci sarebbe impossibile di ravvisarvi un pulcino. Lo stesso si dica dei mammiferi e dell'uomo<sup>83</sup>.

I cangiamenti della forma non toccano, però, che l'esterno: nell'essenza, quella non fa se non evolversi, cioè distendersi, nel processo dello sviluppo. Il Bonnet, in un punto, dice che il germe reca solamente i caratteri della sua specie, non quelli individuali: quindi il germe sarebbe, ad esempio, *un* cavallo, *non* questo cavallo.

Neanche un dito si può concepire come una nuova formazione. Bonnet sostiene d'averlo asserito prima ancora dell'Haller, il quale lo ripeterebbe alla sua volta, dopo aver già professato l'epigenesi. Una nuova forma-

zione, in realtà inesistente, potrebbe in certo qual modo venir simulata, se lo sviluppo delle varie parti avviene con diversa rapidità.

Al Bonnet non sembra necessario entrare in discussione con gli avversari. Le vedute del Buffon sono respinte da lui con poche quanto recise parole, come des songes qui ne sont pas même philosophiques<sup>84</sup>.

Non è qui il luogo di esaminare la teoria cosmologica, esposta nella «Palingénésie philosophique» del Bonnet. Tutte le parti dell'universo, dice, sono contemporanee. La Volontà efficace con un solo atto suo ha realizzato tutto quello che poteva essere realizzato<sup>85</sup>. Strettamente parlando, non si dà, dunque, nella natura una nuova formazione: ecco il pensiero cardinale della Palingenesi. Intorno al quale si può consultare la memoria del Whitman, dove si troveranno anche le idee essenziali del Bonnet sull'evoluzione in rapporto alla risurrezione<sup>86</sup>; come pure sulle varie specie di germi, di cui un'anima si è servita nell'età preadamitica, continua a servirsi nel presente e si servirà in avvenire. Tutto ciò è trattato, in certo modo, per analogia colla metamorfosi degli insetti. E vi s'incontra qualche accenno a una sorta di discendenza, concepita naturalmente secondo la preformazione. Le scimmie e gli elefanti potrebbero, nel tempo futuro, produrre dalla loro schiatta dei Newton e dei Leibniz, i castori dei Vauban<sup>87</sup>.

In vece di codeste fantasie si desidererebbe piuttosto di sapere un po' più precisamente, in qual modo il Bonnet concepisse il processo dello sviluppo per distensio-

ne. Ci dice solamente che il germe possiede, tra le molecole elementari, delle maglie assai strette: e che queste maglie, per il sopraggiungere dal di fuori delle molecole nutritive, si allargano. Il germe sarebbe composto, per così dire, semplicemente d'una serie di punti, che in seguito formerebbero delle linee, le quali, alla loro volta, produrrebbero delle superficie<sup>88</sup>.

Pur eludendo più d'una difficoltà, il Bonnet non ha mai tralasciato di provarsi a gettar luce almeno sui punti oscuri di maggior importanza, che gli fu dato di notare. Sopra tutto gli dovevano procurare dell'imbarazzo i risultati delle esperienze, per esempio, del Trembley che dimostravano la rigenerazione dell'idra d'acqua dolce tagliata in frammenti; ma egli osserva che l'idra è appunto una ripetizione di moltissimi, minutissimi germi di polipi, che aspettano soltanto l'avvento di condizioni favorevoli per potersi sviluppare. Una reale difficoltà è offerta qui al Bonnet solamente dalla questione, donde provenga l'anima che avviva tutte quelle gemme di polipi. Per ispiegare i fenomeni di rigenerazione genuina, egli non ammette se non germi d'organismi interi, non già, come recentemente per esempio il Weismann, di parti d'organismo. Nella rigenerazione, quei germi integrali preformati sono così fatti e così disposti che, in ciascun caso particolare, si estendono, solo in quanto hanno da completare le parti mancanti<sup>89</sup>.

Ne viene che il Bonnet non ha bisogno di forze vitali attive di nessun genere; o almeno crede di poter farne senza. Una data struttura, unita a dati modi di operare,

semplicissimi, è per lui tutto quanto occorre a spiegare il fenomeno vitale. Dunque il Bonnet non è vitalista. Del resto è strano a vedere com'egli non conosca se non l'alternativa fra la sua teleologia strutturale e un'epigenesi immaginata crassamente meccanica e fortuita; e come nemmeno gli baleni la possibilità d'un vitalismo illuminato, qual è quello del Wolff.

Si obietterà, forse, che uno scrittore il quale ha così spesso in bocca la parola, 'anima' come il Bonnet, deve ritenersi vitalista. Ma anche qui, come già prima, si risponde, che da tutti gli autori di quest'epoca ancor poco progredita nella critica della conoscenza, l'anima, che corrisponde al *νοῦς* aristotelico, è concepita come qualche cosa d'affatto estraneo alla natura. L'anima è il termine opposto a natura, non una parte di lei; e ambedue si considerano realtà assolute. Si fa qui sentire la grande autorità della filosofia di Cartesio e del Leibniz.

Come lo Swammerdam è il primo banditore e il Bonnet il vero fondatore della dottrina dell'evoluzione, così l'Haller è quegli che la ridusse propriamente a sistema.

Alberto di Haller, il noto versatile erudito e poeta, può benissimo esser preso per il rappresentante tipico della dottrina della preformazione: presso che tutt'intero l'ottavo volume dei suoi «Elementi di fisiologia umana»<sup>90</sup> è dedicato a quella, come in genere a discussioni d'ordine generale. In lui, però, non si scorge un tale grado d'approfondimento della dottrina come in Bonnet, e nemmeno un tale studio di conquistare la chiarezza teo-

retica. Nell'Haller tutto è trattato dogmaticamente, sebbene non a modo dello Stahl. Forse si deve a questa circostanza, oltre che alla sua posizione autorevolissima di professore, la grande efficacia da lui esercitata.

Se anche l'Haller non appare proprio originale, sarebbe tuttavia assolutamente falso voler vedere in lui soltanto il fanatico miope qual è per lo più raffigurato nei sommarî storici di fabbrica darwiniana materialista. Già l'His l'ha fatto rilevare, e con ragione. Nel condannare l'Haller si sogliono citare alcuni versi del Goethe<sup>91</sup>, non molto profondi in verità, a proposito dei quali ci sembra per lo meno discutibile, se non si possa distinguere nella natura in qualche modo un nocciolo interno e una corteccia esterna; e se chi s'appaga di conoscere solamente questa, non meriti di dirsi veramente beato, nel significato genuino della parola. Ma comunque sia, la figura dell'Haller venne svisata; come venne svisata quella del Wolff, quando in quei sommarî (verrebbe voglia di soggiungere, *cenogeneticamente*) fu taciuta di lui la cosa principale, cioè che era vitalista, e rifiutava la teoria meccanica della vita.

Nessuno dei naturalisti di quell'epoca ha tenuto tanto conto delle opinioni avversarie quanto l'Haller; il quale, avvisatamente opponendosi a queste opinioni, si fece evoluzionista. Più sopra fu già accennato ch'egli apparteneva da principio alla scuola epigenetica.

Nella sua Fisiologia l'Haller tenta una semplice esposizione di fatti. Con modi quasi newtoniani respinge le ipotesi: *hypothesin nullam admisi, hypotheseos neque*

*umbra subest*. Nell'opera sua, dunque, non ci dovrebbe essere nemmeno l'ombra di ipotesi. Se non che, al desiderio non corrisponde poi il fatto.

Contro la *vis essentialis* del Wolff egli obietta, che è impossibile rispondere alla domanda, onde avvenga che quella forza ch'è sempre la stessa, mentre in una data specie mantiene costante il tipo, crei d'altra parte tanti tipi organici diversi; laddove la materia inorganica può assumere qualsivoglia forma<sup>92</sup>. Noi, però, risponderemo all'Haller che in tutti i campi della scienza della natura ci sono molte cose che bisogna semplicemente accettare; e che, dopo tutto, l'obiezione ch'egli muove al Wolff, potrebbe ritorcersi proprio contro di lui.

Il Buffon, osserva egli, della sua forma interiore ne sa tanto poco, che bisognerebbe possedere, come altri disse, un settimo senso per comprenderla<sup>93</sup>.

Forze cieche, come vogliono cartesiani e meccanisti, non possono creare dal disordine alcunchè di ordinato: se non che Cartesio, almeno, per cui la creazione è fin dall'inizio un che ordinato, forse non lo ha affermato mai.

L'efficacia organizzatrice dell'anima dello Stahl, considerata puramente come una potenza conscia e spirituale, è troppo poco dimostrata dalle voglie e dalle impressioni materne, e da simili storie.

Ma allora non rimane se non questa sola possibilità: l'embrione dev'essere già bell'e forgiato, quando avviene la concezione. Dunque: *nulla est epigenesis*: non si dà un'epigenesi, non si dà una nuova formazione<sup>94</sup>.

Con ciò l'Haller dichiara di aderire completamente all'opinione del Bonnet. Dio ha creato, una volta per sempre, tutte le varie forme e strutture. Queste non si svolgono per differenziamento, ma soltanto crescono in grandezza. Non c'è parte nell'organismo che sia formata prima d'un'altra, ma tutte esistono per contemporanea creazione<sup>95</sup>.

Dell'idra d'acqua dolce e dei fenomeni di rigenerazione l'Haller si sbriga, come già il Bonnet, con poche parole. Qualche difficoltà gli procura soltanto la funzione del seme maschile, che diverrebbe propriamente superfluo. Haller ritiene che serva di stimolo all'incremento di talune parti, nello sviluppo<sup>96</sup>. Qui non è possibile addentrarci nelle disquisizioni, naturalmente tutte ipotetiche, sulla formazione dei bastardi.

Colla tesi dell'Haller si tronca ogni questione: se il feto giace rinchiuso nell'uovo, completamente formato, e non abbisogna se non di alimento per crescere, ecco che scompare la enorme difficoltà d'immaginare la costruzione d'una fabbrica artificiosissima dalla materia rude<sup>97</sup>.

La materia, ordinata e formata, ma *invisibile*, diventa nello sviluppo materia ordinata e formata, *visibile*. Così deve essere. E se anche non lo si scorge effettivamente, ciò non prova nulla in contrario<sup>98</sup>.

Quest'è, ancora una volta, teoria meccanicista pretta: è teleologia statica, ma non vitalismo. Per lo meno, non di necessità; per quanto l'Haller non si esprima intorno ai fattori fisiologici dell'accrescimento, ai quali anch'egli

naturalmente non può a meno di ricorrere. E così pure deve restare incerto fino a qual segno l'Haller abbia inteso di significare coi concetti, non già creati da lui, ma da lui discussi a fondo, dell'irritabilità<sup>99</sup> e della contrattilità, qualche cosa d'autonomo e di vitale. Perchè potrebbero essere dei semplici concetti generali provvisori.

Dello Spallanzani, il valoroso sperimentatore, che, punto originale nella teoria, seguì in complesso il Bonnet e l'Haller, e così pure di molti altri autori benemeriti della scienza biologica, non è nostro intendimento trattare.

#### BLUMENBACH, BICHAT.

Con J. F. Blumenbach il vecchio vitalismo giunge al sommo, e insieme si chiude la sua seconda età. La terza età del vecchio vitalismo, che viene dopo il Kant e i filosofi della natura, non ha prodotto nessun'opera della chiarezza di esposizione raggiunta dal Blumenbach.

Il Blumenbach mette a profitto tutta la dottrina dei suoi predecessori, evitando tutti gli errori in cui quelli erano caduti. Arrivato mentre l'aspra controversia dell'epigenesi e dell'evoluzione volgeva al termine, e potendo abbracciare collo sguardo tutti gli argomenti in favore e i contrarî all'una e all'altra teoria, egli dalla disputa ha appreso specialmente questo: che occorre riflettere, senza nessuna preoccupazione, sopra quanto ci vien dato dalla realtà dei fatti. In tal modo egli ottiene,

finalmente, qualcosa che somiglia almeno a una vera e propria dimostrazione delle sue vedute; e per ciò, finalmente, la sua opera segna un primo notevole progresso dopo Aristotele.

In due scritti di piccola mole il Blumenbach espone le sue vedute, e cioè nelle «*Institutiones physiologicae*» e nel trattato sulla *Tendenza formativa*<sup>100</sup>. Quest'ultimo, sia detto di passaggio, è la prima opera nel nostro campo di studî che sia stata scritta in tedesco.

Le Istituzioni ci porgono una buona occasione per conoscere un po' più da vicino la dottrina delle funzioni fisiologiche fondamentali, di cui toccammo già parlando dell'Haller. Il Blumenbach distingue come *vires vitales*, cioè forze vitali, secondo la consuetudine, la contrattilità, l'irritabilità e la sensibilità: le facoltà, cioè, di contrazione muscolare, di stimolazione nervosa, di percezione sensibile. Esse costituiscono i fenomeni fisiologici fondamentali, i quali, unitamente alla *vita propria* delle parti, determinano il meccanismo delle funzioni vitali.

La natura di queste forze primitive non è precisata meglio dal Blumenbach, come non lo fu dall'Haller; e rimane tuttavia incerto se essi vi vollero scorgere un'autonomia del fenomeno vitale, o no.

Oltre alle accennate forze vitali sorge, quarta, la tendenza formativa, *nisus formativus* o «*Bildungstrieb*»: il suo dominio è la morfogenesi. Dirige la morfogenesi, conserva la forma organica mediante il nutrimento e la restituisce, dopo eventuali mutilazioni. È una forza peculiare dei corpi viventi, connaturata ad essi, e attiva,

finchè duri in essi la vita. È chiamata tendenza, *nisus*, perchè rispetto alle forze, *vires*, prese in un senso più generale, è a queste logicamente subordinata, quale forza vitale accanto ad altre forze vitali<sup>101</sup>.

Tutto questo è esposto in succinto; e brevissimamente è dato nelle Istituzioni un simulacro di dimostrazione di quell'asserto, col dire che soltanto dopo avvenuta, nell'utero, la mescolanza dei liquidi seminali<sup>102</sup>, la tendenza formativa si desta; onde avviene che l'embrione non diventa visibile prima della terza settimana, malgrado la perfezione dei nostri strumenti ottici.

In verità non è gran cosa: però riescono importanti due osservazioni metodologiche che si trovano già nelle Istituzioni. Prima, si afferma una certa rassomiglianza tra la tendenza formativa e altri principî agenti nella natura, quali quelli che si manifestano nelle figure del Lichtenberg e nella cristallizzazione; in secondo luogo, il nostro autore enuncia questo importantissimo pensiero, che la tendenza formativa non è tanto una causa, quanto una sorta di effetto continuamente ripetentesi e sempre simile a sè, *effectus quidam perpetuus sibi que semper similis*; nel qual significato, e non già in altro senso, si adoperano pure i termini 'gravitazione' e 'attrazione'<sup>103</sup>.

Questo era infatti non solo un pensiero giusto, ma precorreva il suo tempo, o avanzava per lo meno il pensiero biologico contemporaneo.

Nell'opera del Blumenbach sulla Tendenza formativa abbiamo una trattazione ampliata e approfondita di tutto ciò che nelle Istituzioni è abbozzato: un vero e proprio

sistema del vitalismo. La trattazione incomincia con un cenno storico; segue un'osservazione dell'autore su sè stesso: da principio, egli era un seguace dell'evoluzione, quindi mosse per una via opposta a quella percorsa dall'Haller. È per questo che il suo libro, dice egli, contiene la confessione di alcuni errori suoi; se non che, facendo sue le parole del De Luc, soggiunge: «un errore corretto diventa spesso una verità senza confronto più importante di qualche verità positiva, riconosciuta subito tale».

Il Blumenbach ripete la sua definizione, già riferita, della tendenza formativa, e ancora una volta insiste nell'affermare che quella forza ha il suo posto *accanto* alle altre forme della forza vitale, e *accanto* alle forze fisiche universali della natura. Segue quindi una esplicazione più ampia di quell'ottima osservazione metodologica sul parallelismo logico fra la tendenza formativa e la gravità. La parola 'tendenza formativa', dice, quanto le parole 'attrazione', 'gravità' ecc., non hanno da servire nè più nè meno che a significare una forza, il cui effetto costante è riconosciuto dall'esperienza; ma la cui causa, come quella delle altre forze naturali accennate, per quanto universalmente riconosciute, è per noi una qualità occulta<sup>104</sup>.

Non si può insistere mai abbastanza sul valore critico di questa dichiarazione del Blumenbach. Se tutti i vitalisti si fossero sempre capacitati della necessità di una eguale nettezza di concetti, in verità sarebbe mancato il fondamento alle critiche e alle polemiche, certo in parte

giustificate dalle condizioni del tempo, che alla dottrina vitalista furono mosse in seguito da un Lotze e da un Claude Bernard.

Ma si veda un po' come delle leggi vitali la pensi un contemporaneo dei Blumenbach, il valoroso istologo e patologo F. S. Bichat<sup>105</sup>; il quale pure propugna una forma di vitalismo, ma senza dimostrarlo e senza affatto appoggiarlo sui fenomeni della morfogenesi; e anzi asserisce di porre allo stesso livello le sue *propriétés vitales* e la gravità, l'elasticità ecc. A cagione del contrasto faccio seguire qui, in esteso, un passo, un po' lunghetto, togliendolo dal primo volume della sua «Anatomia generale»:

«Le leggi fisiche sono costanti, invariabili; nè vanno soggette ad aumento e a diminuzione. In nessun caso avverrà che una pietra graviti verso la terra con più forza del solito.... Trovata che sia una volta la formola, non rimane altro da fare che applicarla a tutti i casi particolari.... All'opposto, la sensibilità, la contrattilità, in ciascun istante s'esaltano, scemano e s'alterano; e quasi mai non sono quelle stesse.... Tutte le funzioni vitali sono suscettibili di un gran numero di varietà: non di rado, si allontanano dal loro grado naturale, si sottraggono a qualsivoglia calcolo. Sarebbero quasi necessarie altrettante formole, quanti sono i casi che si presentano all'osservazione. Non si può prevedere, nè predire, nè calcolare nulla, nei fenomeni vitali. Che diverrebbe mai il mondo, se le leggi fisiche fossero soggette alle stesse fluttuazioni, alle stesse variazioni delle leggi vitali?»<sup>106</sup>.

Una immagine davvero singolare di quel che è la legge naturale! Eppure il Bichat reca insieme anche parecchio del buono; ad esempio la distinzione delle proprietà vitali dalle proprietà del tessuto: proprietà, delle quali le ultime sono determinate dalla struttura e, unite colle prime, producono la vita propria dei tessuti. Oppure il designare la chimica fisiologica come un'anatomia cadaverica degli umori e l'escluderla addirittura dalla vera fisiologia, oppure ancora l'esigere che nell'investigazione scientifica si proceda risalendo dai fenomeni ai principî, e non discendendo dai principî ai fenomeni.

Però, in tutto questo il Bichat difetta di quel principio metodologico essenzialissimo, che è il riconoscimento del rigore assoluto della legge naturale nei fenomeni della vita; ed è appunto il contrasto di fronte a teorie d'un biologo sì eminente che fa risaltare anche più chiaramente l'importanza del Blumenbach.

Ma ripigliamo il seguito del ragionamento dello scienziato tedesco. Dopo essersi riferito brevemente al Wolff, ma poco a proposito (gli appunta che la sua *vis essentialis* puramente sospingerebbe la materia nutritiva, e quindi non sarebbe che un requisito della tendenza formativa)<sup>107</sup>, e dopo alcune parole di grande considerazione per il suo avversario, l'Haller, il Blumenbach passa agli argomenti dimostrativi della sua teoria.

Contro la preformazione, e a favore dell'epigenesi, si possono portare in campo i seguenti fatti. Anzi tutto le galle, poi la formazione di nuovi vasi sanguiferi intorno ai tumori e a corpi estranei incapsulati; quindi la forma-

zione di nuove superficie articolari in seguito a frattura delle ossa; quindi ancora la produzione di bastardi, che gli stessi evolucionisti riconoscono essere una difficoltà rilevante per la loro dottrina; infine la semplice osservazione. È innegabile che nel corso dello sviluppo embrionale si formi qualche cosa di nuovo; e volere che questo qualche cosa sia contenuto, qual forma, nel germe, sarebbe come volere che l'albero di Diana sia contenuto nell'amalgama di argento.

Anche accenna il Blumenbach in special modo allo sviluppo delle alghe e delle gemme dell'idra d'acqua dolce.

Se ora vogliamo procedere con rigore nel giudicare questo discorso, dovremo dire che tutti quegli argomenti dimostrano bensì l'epigenesi, ma niente affatto, come vorrebbe il loro autore, l'autonomia vitale, l'indipendenza delle leggi che governano i fenomeni vitali. A lui manca interamente il concetto dell'andamento, direi del meccanismo, della morfogenesi, il concetto della struttura interna dell'organismo. Poichè a voler dimostrare realmente il vitalismo, è necessario dimostrare che l'origine di un organismo assolutamente *non può* essere esplicitata nè compresa ricorrendo a una minuta struttura le cui singole parti agiscano le une sulle altre. Tuttavia quello che il Blumenbach offriva come dimostrazione, era il meglio che i mezzi, di cui si poteva disporre al suo tempo, gli permettevano di offrire.

Il problema viene rilevantemente approfondito nelle considerazioni intorno la riproduzione di parti mancanti,

cioè, nella nostra terminologia scientifica, intorno la restituzione. Nelle restituzioni la nuova materia proviene dalla già esistente, come s'osserva nell'idra, in cui il nuovo tronco riesce di dimensioni minori. Analogamente avviene nella rimarginazione di grandi ferite. Anche qui s'è cercato di cavarsi d'imbarazzo, ammettendo dei germi preesistenti; ma questi non sono ammissibili per spiegare i fenomeni d'innesto nelle piante, nè il caso dell'idra, che, tagliata longitudinalmente, si richiude riempiendo i labbri della ferita; ovvero forma, nel suo interno, una nuova cavità gastrale.

In generale, si deve nettamente distinguere, secondo il Blumenbach, quella maniera di riproduzione di parti lese, nella quale c'è produzione di materia nuova, da quella, in cui è d'uopo soltanto che la forma perturbata riacquisti il suo stato normale: una maniera di riproduzione di parti, questa, che è tanto più da separare e tener distinta dalle altre, quanto meno si lascia ravvicinare ai pretesi germi; e quanto maggiormente cresce, d'altro canto, per essa il valore della teoria della tendenza formativa<sup>108</sup>.

Leggendo queste parole, si pensa involontariamente alle disquisizioni embriologiche dell'ultimo decennio del secolo scorso. Così rispetto al Roux come rispetto all'autore di queste pagine, spetta qui al Blumenbach la priorità circa una questione di grande momento, cioè il concetto di *restituzione senza rigenerazione*<sup>109</sup>.

Ma c'è ancora un pensiero, per il quale il nostro autore ha diritto alla priorità rispetto a Gustav Wolff; ed è il

dubbio, come mai dovrebbe essere tutto già preformato nella rimarginazione di ferite e in casi analoghi, sol che si rifletta alla natura fortuita di quelle lesioni. Sarebbe una bella pretesa, osserva il Blumenbach, voler persuadere ad alcuno una tal cosa. Ora questo è, in forma evidentissima, il concetto di *finalità primaria*, che qui, come presso Gustav Wolff, è adoperato, contro la preformazione, in appoggio di una concezione vitalista dei fenomeni biologici.

Dopo quanto abbiamo riferito, le spiegazioni particolareggiate del Blumenbach intorno ai modi di agire della tendenza formativa diventano, per la natura indeterminata e provvisoria della cosa stessa, molto meno importanti. Basterà tutt'al più soggiungere, che, secondo lui, le mostruosità nè seguono una norma fissa nè sono collegate a leggi molto definite, sebbene vi siano qui delle cause esterne che perturbano l'azione della tendenza formativa<sup>110</sup>.

Ed eccoci così giunti alla fine della seconda età del vecchio vitalismo, e insieme, come fu detto, al sommo del suo svolgimento. Se confrontiamo il principio e la fine di questa età, l'Harvey e lo Stahl, dunque, da un canto, e C. F. Wolff e il Blumenbach dall'altro, una cosa si fa sopra tutto notare, ed è che la biologia, da un'appendice, qual era, della filosofia, da dottrina, i cui principî discendevano belli e fatti dal dogma filosofico dominante (presso che tutta la filosofia era dogmatica allora) divenne una scienza naturale dai fondamenti

chiari e sicuri. Soltanto allora, soltanto sulla fine della seconda età del vecchio vitalismo, si oltrepassarono i risultati raccolti dalla prima età; si oltrepassò Aristotele. E questo fu per merito di C. F. Wolff, ma sopra tutto del Blumenbach.

*D. – LA CRITICA DEL GIUDIZIO DI EMMANUELE KANT.*

Il nostro compito non è di scrivere una storia della filosofia, e neppure di raccogliere quanto questo o quel filosofo ha pensato, in materia biologica, partendo dal suo sistema. Soltanto allora che una dottrina filosofica influì profondamente sull'aspetto della biologia per un lungo lasso di tempo, noi vi abbiamo fermata la nostra attenzione; e anche in seguito procederemo nello stesso modo: così facemmo a proposito delle teorie cartesiane e così faremo a proposito delle vedute dei filosofi della natura e dello Schopenhauer.

Se ora, trattandosi del Kant, facciamo un'eccezione alla nostra regola; se intendiamo, anzi, di analizzare il contenuto della sua Critica del Giudizio<sup>111</sup> con particolare minutezza, la ragione è riposta nella straordinaria importanza che quell'opera ha acquistato e conserva fino ai giorni nostri. Non già ch'io creda che fra gli odierni naturalisti siano troppi coloro che hanno letto l'opera del Kant: tutt'altro. Io so che soltanto pochissimi l'hanno fatto. Però ne hanno ben sentito parlare da altri; i quali, alla loro volta, hanno sentito altri parlarne; e ciò è

sufficiente perchè uno creda di poterne discorrere. Questa vera sconvenienza, indegna addirittura, è tempo che finisca; e noi speriamo di contribuire, almeno in piccola parte, a che ciò avvenga.

Considerata in sè stessa, l'opera del Kant (senza volerne punto menomare l'importanza capitale e veramente singolare) non richiederebbe in un libro dedicato alla storia di dottrine scientifiche naturali un esame tanto minuto. Poichè vogliamo premettere, anzi tutto, un'importante osservazione; ed è che errerebbe lungi dal vero chi credesse che lo scopo precipuo del Kant, nello scrivere la Critica del Giudizio, fosse un esame analitico di problemi biologici. Di più, nemmeno la tesi, deducibile in via accessoria dalla Critica della Ragione, che l'illazione dalla finalit  della natura a un creatore personale di quella   illegittima, fu l'intento peculiare di questo libro.

In principio e in fine dell'opera si pu  leggere chiaramente quale fosse propriamente l'intendimento del Kant.

Il regno della natura e il regno della libert  sono due regni, o mondi, diversi; che esistono ciascuno per s  senza avere un influsso vicendevole l'uno sull'altro. Per  il regno della libert  deve acquistare un'ingerenza in quello della natura: precisamente nell'attivit  morale dell'uomo. E quindi   necessario poter pensare la natura in guisa che quell'ingerenza sia possibile; deve esistere un principio d'unit  nel soprasensibile che sta a fondamento della natura, e nel contenuto del concetto di libert . Questo principio   il concetto di finalit <sup>112</sup>.

L'intento della Critica del Giudizio è dunque etico, e non filosofico naturale. L'uomo, in quanto noumenon, è libero; in questa veste morale egli è fine supremo. Sol tanto la *sua* causalità è teleologica, nel mondo. Al tempo stesso egli si propone la legge, secondo cui determina i fini: legge indipendente da condizioni naturali; ma tuttavia necessaria.

La teleologia, dunque, deve conciliare insieme la natura e la morale.

Che cosa ciò voglia dire; se ciò sia possibile in genere, e se sia possibile nella forma kantiana, non ci riguarda affatto in questo luogo. Dobbiamo per altro sapere che cosa il Kant propriamente intendesse, per non giudicare erroneamente il suo procedere.

Una voce autorevole ha di recente affermato che la Critica del Giudizio è la migliore delle opere del Kant<sup>113</sup>. Non vogliamo discutere su questo giudizio, in quanto quell'opera, considerata nel suo insieme, viene riferita all'insieme del mondo intellettuale kantiano. In quanto, però, il contenuto della terza Critica ci concerne da vicino, rispetto, cioè, allo svolgimento speciale d'una critica teleologica del Giudizio, non possiamo associarci a quella lode. La fattura di quest'opera è ben lontana dalla chiarezza della Critica della Ragion pura, specialmente se si pensi alla prima metà di quest'ultima. Ripetizioni continue, in parte fatte in omaggio a uno schematismo pedantesco, rendono la lettura pesante e senza verun profitto dell'intelligenza. Il risultato finale poi, appunto in ordine alla biologia, come vedremo, rimane dubbio;

per lo meno, non è determinato con tale chiarezza da escludere ogni equivoco. Donde potè venire che fautori delle più disparate vedute biologiche, per lo più tuttavia, come si disse, senza uno studio profondo delle dottrine kantiane, interpretarono il suo libro in favore della propria opinione.

Il Giudizio è la facoltà di pensare il particolare come contenuto nel generale. Esso è determinante, quando, dato il generale, ha luogo la sussunzione del particolare; è, invece, riflettente, se, dato un particolare, si deve trovare il termine generale.

Quando l'insieme di quanto è dato dall'esperienza esterna deve esser giudicato, in questo senso, dal Giudizio riflettente, è necessario un principio che non sia desunto dall'esperienza, ma che il Giudizio riflettente dia a sè stesso. Ora un tal principio esiste, e dice che la natura si può considerare sotto l'aspetto d'un'unità, in guisa tale, *come se* un'intelligenza l'avesse fatta, adeguandola al nostro intelletto. Si tratta però qui d'una legge che vale soltanto per il Giudizio riflettente e non per la natura.

Fine è il concetto d'un oggetto, in quanto contiene anche il principio della realtà di esso oggetto. Finalità della forma d'un oggetto è il suo accordo con quella disposizione delle cose, che è possibile soltanto secondo fini. Quel principio del Giudizio riflettente è dunque la finalità della natura, ed è precisamente un principio trascendentale<sup>114</sup>.

Le leggi: «la natura prende il più breve cammino» (*lex parsimoniae*), «la natura non fa alcun salto» (*lex continui*), e la grande varietà della natura non ostante la sua unità, sono esempi di quello che s'è detto. In tutti questi casi non si dice come, psicologicamente, si giudica; ma come, per necessità logica, si deve giudicare<sup>115</sup>.

Si deve fare una distinzione rigorosa fra le leggi generali della uniformità della natura, che si riconoscono a priori, e la specificazione di queste leggi secondo il principio della finalità. Conforme a quanto abbiamo detto, la varietà della natura soddisfa, dunque, al bisogno del nostro intelletto, per rispetto all'ordine, o tettonica, della natura, e non per rispetto alle sue leggi generali; e così, soltanto la scoperta di quello, non il riconoscimento di queste, è cagione di piacere<sup>116</sup>.

Orbene, il Giudizio *estetico* giudica la finalità formale (soggettiva) per mezzo del sentimento di piacere e di spiacere, il Giudizio *teleologico* giudica la finalità reale (oggettiva) della natura per mezzo dell'intelletto e della ragione. Quello giudica secondo una regola, non secondo concetti; questo è il Giudizio riflettente in generale, e come qualunque conoscenza, giudica secondo concetti, ma, riguardo a certi oggetti naturali, secondo particolari principi<sup>117</sup>.

Questo è quanto c'insegna l'Introduzione, che tratta della definizione dei concetti. Segue la critica del Giudizio estetico, che è estranea al nostro assunto. A questa tien dietro la critica del Giudizio teleologico, e, precisamente, dapprima come analitica.

L'Analitica incomincia con negare ancora una volta alla finalità la natura di categoria. Non c'è nell'idea generale della natura, alcuna ragione a priori per ritenere che le cose della natura servano le une alle altre, come mezzi a fini, e che la loro possibilità sia sufficientemente intelligibile solo per via di tale specie di causalità. La teleologia viene, con ciò, applicata alla scienza della natura in modo puramente problematico, per via di analogia, senza pretendere che fornisca una spiegazione; cioè a dire, solo in quanto appartiene al Giudizio riflettente. Facendo così, si ha almeno un principio di più per ricondurre a regole i fenomeni naturali, dove la causalità, come preciseremo ancora, non basta.

La teleologia è, dunque, un principio puramente regolativo per il Giudizio. Considerarla come principio costitutivo significherebbe introdurre nella scienza della natura una nuova causalità, che noi deriviamo però solo da noi stessi e attribuiamo ad altri esseri, senza volerli tuttavia assimilare a noi.

Incontriamo qui nell'opera del Kant il primo passo di vera importanza biologica, sebbene appaia alquanto oscuro. Vero è che in questo luogo non si dice ancora a che cosa in particolare, nella natura, si debba applicare propriamente il concetto di finalità; e quindi non è chiaro per quale rispetto dovrebbe venire introdotta una nuova causalità, concedendo la finalità come principio costitutivo: se come creazione o come una specie di causalità dentro i limiti della natura. Una cosa soltanto è detta chiaramente, ed è che questa nuova causalità noi la deri-

viamo da noi stessi. Ora, poichè *noi* facciamo parte della natura, è forza concludere che questa nuova causalità, in qualche luogo e in qualche modo, nella natura pure esiste.

Ma queste nostre osservazioni non hanno altro scopo se non di ravvivare l'attenzione del lettore; e però procediamo intanto innanzi.

Premesse brevi parole intorno la finalità oggettiva ma semplicemente formale, come ad esempio quella di certe figure geometriche, che servono a risolvere problemi, Kant tratta successivamente della finalità relativa della natura, delle cose in quanto fini della natura e della natura considerata come un sistema di fini.

Di finalità oggettiva e materiale si può discorrere, quando vi sia da giudicare un rapporto di causa ed effetto, rapporto che noi ci sentiamo capaci di comprendere qual legge, soltanto se supponiamo, a fondamento della causalità della causa, l'idea dell'effetto come condizione della possibilità dell'effetto stesso. Una tale finalità è relativa, quando è puramente mezzo a un altro scopo, come ad esempio il terriccio portato dai fiumi alla vegetazione che vi si svilupperà sopra. In tal caso si può comprendere perfettamente l'effetto dalla causa, anche senza teleologia, perchè si tratta di finalità accidentale o di pura convenienza di cose, la quale non ha un significato se non alla condizione che si riferisca a un vero fine della natura. Un più profondo significato appare che abbia soltanto la finalità relativa dei sessi, manife-

stantesi nei rapporti reciproci dell'un sesso verso l'altro per la propagazione della specie.

Dunque, vorremmo soggiungere, la finalità relativa può ben avere un significato anch'essa. E opiniamo che il problema della finalità relativa abbia maggiore affinità per il problema della natura in quanto sistema di fini, che il Kant non sembri ammettere.

Ora, una cosa riesce incomprensibile mediante il meccanismo della natura, e noi siamo quindi costretti a introdurre una causa, il cui potere di agire è determinato da concetti, quando la forma di quella non è possibile secondo semplici leggi naturali, secondo leggi tali, cioè, che possano conoscersi da noi col solo intelletto applicato agli oggetti dei sensi; ma quando, a render possibile quella forma, hanno da entrare in giuoco concetti di ragione. La forma di una tal cosa appare, per rispetto alla causalità, fortuita o accidentale.

Kant passa quindi a esaminare quando ciò avvenga. Ciò avverrebbe quando, per esempio, si scoprisse in un paese disabitato il disegno di una figura geometrica. L'accidentalità sarebbe, allora, tanto grande, come se non esistesse legge naturale sufficiente a spiegarla; e si esclamerebbe: *vestigium hominis video*<sup>118</sup>. E difatti, si tratterebbe questa volta d'un prodotto dell'arte.

Un fine della natura esiste quando una cosa è la causa e l'effetto di sè stessa (sebbene in doppio significato). Il Kant lo illustra con la descrizione di ciò che oggi si chiama embriologia o ontogenesi, e passa ad analizzare più minutamente quel concetto.

Perchè una cosa possa esser riconosciuta come fine della natura, si richiede che le sue parti siano possibili soltanto mediante la loro relazione col tutto, e che siano, reciprocamente, causa ed effetto della loro forma. L'idea del tutto deve determinare la forma e il legame di tutte le parti; non già in quanto causa, perchè allora si avrebbe un prodotto dell'arte, ma, per colui che giudica, in quanto principio della conoscenza dell'unità sistematica della forma e del legame di tutto il molteplice, contenuto nella materia data.

Ci sembra opportuno frammettere qui un'osservazione. Dal punto di vista d'una teleologia puramente descrittiva, la quale non decida ancora nulla intorno alle leggi particolari dei fini della natura, le idee kantiane, or ora riferite, si possono intendere, nel modo più corretto, così: si tratta semplicemente di scoprire una caratteristica per le cose della natura, alle quali ha da applicarsi un modo di giudicare teleologico, e nessun altro.

Kant discute quindi ancor più profondamente le differenze tra i prodotti dell'arte e i fini della natura. Nei prodotti dell'arte la causa non è contenuta nella natura della loro materia, ma in un essere ragionevole, che opera secondo un'idea; nell'organismo, invece, questo non è. Dunque il prodotto dell'arte, se è una macchina, possiede semplicemente forza motrice; l'organismo possiede anche forza formatrice. La natura organizzata, dunque, non è un analogo dell'arte; per lo meno, chiamarla così sarebbe troppo poco. Piuttosto è un analogo della vita; ma allora bisogna (cogli ilozoisti) conferire alla materia,

in quanto semplice materia, una proprietà che ripugna alla sua essenza; oppure bisogna associarle un principio estraneo, un'anima, che abbia commercio con essa. Nel qual caso ci sono ancora due possibilità: o si deve conferire all'anima, come strumento, la materia già organizzata; con che non si spiega nulla; oppure bisogna far dell'anima l'artefice di quest'edificio, sottraendone, in questo modo, la produzione alla natura corporea.

Rigorosamente parlando, l'organizzazione della natura non ha dunque alcuna analogia con qualche causalità che noi conosciamo, e questo, non ostante che l'uomo che agisce secondo causalità teleologica, faccia parte della natura, intesa nel senso più largo.

I fini della natura, dunque, non si possono spiegare secondo nessuna causalità naturale, intesa nel senso più largo. Il concetto di fine della natura assolutamente non è se non regolativo per il Giudizio riflettente; cioè a dire si parla sempre *come se* ci fosse qualche cosa di simile ad esso, ma senza voler assegnare alcun particolare principio di causalità, e nemmeno porre al di sopra di questa un architetto, nella natura.

Qui termina la discussione delle cose in quanto fini della natura<sup>119</sup>.

Si dovrà convenire, io penso, che questa discussione è ben lontana dal poterci soddisfare, per quel che si riferisce alle questioni biologiche. Potrebbe sembrare, alla prima, che Kant voglia null'altro che mettere in chiaro la natura logica d'un modo di giudicare puramente teleologico descrittivo. Però qui Kant non parla di biolo-

gia in modo semplicemente teleologico descrittivo; dacchè ammette che l'uomo sia parte della natura, e concede che per l'uomo, cioè per le sue azioni, valgano delle leggi elementari teleologiche irriducibili, senza fornire per altro una vera dimostrazione analitica di questa sua tesi. Ma, a ogni modo, l'uomo è un essere vivente, e almeno per rispetto a certi fenomeni di certi esseri viventi, Kant è, dunque, vitalista, secondo la nostra definizione; gli piaccia, poi, o no, tirare esso medesimo questa conclusione.

Dopo questa constatazione preliminare, ci domandiamo meravigliati, perchè mai il nostro filosofo neghi la possibilità d'una conoscenza generale della specie di causalità propria degli organismi.

Anzi tutto riesce molto oscuro il dire che la natura organica è un analogo della vita piuttosto che un analogo dell'arte; mentre appunto si tratta d'investigare la vita. Nei «Principî metafisici della scienza della natura»<sup>120</sup> troviamo la seguente definizione: «in opposizione all'inerzia della materia, che importa mancanza di vita, si chiama vita la facoltà d'una sostanza di esser determinata ad agire da un principio interno; la facoltà d'una sostanza finita di determinarsi a un cangiamento del suo stato, e d'una sostanza materiale di determinarsi al moto o alla quiete, in quanto cangiamenti del suo stato». L'unico principio interno che conosciamo del cangiamento d'una sostanza è l'appetito, o desiderio; l'unica attività interna che conosciamo è il pensiero; ma questi principî determinanti non sono intuizioni dei sensi ester-

ni, e quindi non sono determinazioni della materia in quanto materia. Dunque la materia, in quanto materia, è assolutamente priva di vita: questo, e null'altro, significa il principio d'inerzia.

Considerando il valore di queste parole rispetto alla trattazione kantiana dei fini della natura, si potrebbe forse intendere questi ultimi nel senso che la natura organizzata non è un analogo dell'arte, in quanto non è organizzata da qualche cosa situata fuori di lei, cioè non è creata. Essa è piuttosto un analogo della vita; in quanto è pensata analogamente all'agire dell'uomo, che, solo, ci è conosciuto nella sua legge elementare ed è fondato sui fattori interni dell'appetito e del pensiero. Considerate così le cose, è chiaro che la materia, in quanto semplice materia, in questo senso, non può esser vivente (come vorrebbe l'ilozoismo); quindi si vengono a negare tutte le teorie della materia vivente, che incontreremo ancora nel seguito<sup>121</sup>. D'altro canto però non risulta chiaro perchè, associando alla materia un principio estraneo, che sarebbe l'artefice dell'edificio della natura organizzata, il prodotto di esso principio debba venir sottratto alla natura. Ed è precisamente anche in ragione di questo presunto fatto che il Kant rifiuta ogni vitalismo di qualsivoglia specie.

Eppure il Kant ha esplicitamente associato alla natura l'uomo in quanto agisce. E l'uomo possiede causalità teleologica.

Perchè mai, domandiamo in linguaggio moderno, il mondo organizzato non si può spiegare, almeno ipoteti-

camente e per via di analogia, mediante questa causalità particolare, fenomenologicamente reale? o, meglio, perchè non lo si può esprimere in guisa puramente descrittiva per mezzo d'una formola che contenga questa specie particolare di causalità?

Ora intendiamo facilmente, come si diceva in principio, che quasi tutte le vedute possono desumere dalla Critica del Giudizio un argomento in proprio favore, specialmente se si affissano in ciò che Kant nega, cioè, primo, che gli esseri organizzati siano delle macchine create; secondo, che derivino da una particolare specie di materia; terzo, che siano dovuti all'opera di particolari leggi vitaliste. Ma tali leggi particolari egli ammette per le azioni umane. Forse si potrebbe concludere dalle sue tre negazioni (e ciò si accorderebbe colle conclusioni del Kant rispetto all'origine dell'universo tettonico) che il Kant riduce gli esseri organizzati a macchine, la cui origine non si debba investigare, macchine che sono senz'altro date. E allora il Kant sarebbe un teleologo statico; pur restando impregiudicata l'eccezione ch'egli fa per l'uomo.

Teleologo statico sarebbe ancora, se intorno alla specie di causalità degli organismi enunciasse qualche cosa di positivo, di determinato, dicendo, per esempio, che essa non segue leggi proprie, ma è determinata da una data struttura; lasciando tuttavia incerta l'origine di questa. Teleologia statica sarebbe similmente l'affermazione dell'uno o dell'altro termine dell'alternativa; e allora il vitalismo verrebbe negato. Ma Kant non vuole nè af-

fermare nè negare nulla circa le leggi dell'organizzazione, per lo meno in questo luogo. Sulla fine dell'Analitica chiama esplicitamente il concetto di fine della natura un concetto puramente regolativo per il Giudizio riflettente; e ciò (conviene sempre ripeterlo) malgrado che includa nella natura anche l'uomo operante secondo leggi autonome.

A noi sembra che qui Kant debba essere corretto; che per rispetto all'organizzazione non si debba arrestarsi alla teleologia descrittiva, meramente regolativa; poichè, a nostro parere, non sussiste affatto una ragione, per la quale non si possa decidere in via empirica tra i termini d'un'alternativa chiaramente definiti, che si riferiscono ad oggetti puramente naturali.

Se non che, avremo tosto occasione di conoscere le oscurità della trattazione kantiana sotto un altro aspetto, che, precisamente, fa vedere una più aperta tendenza al vitalismo: e, per conchiudere, volgiamoci ora pur brevemente alle considerazioni, che seguono, sulla natura in generale come un sistema di fini.

Giudicare una cosa come fine della natura a causa della sua forma interna, è tutt'altro che considerare come fine della natura l'esistenza di questa cosa. Per potere far ciò in guisa efficace, bisognerebbe avere conoscenza di uno scopo finale. Questa, però, ci manca. Quindi il problema non è risolubile; e rimane soltanto da notare che in un sistema di fini evidentemente possono occorrere anche cose che non sono fini della natura.

Con queste spiegazioni, di minor momento per lo scopo della nostra trattazione biologica, termina l'Analitica del Giudizio teleologico<sup>122</sup>.

Nella Dialettica del Giudizio teleologico ricompare, in complesso, ma in altra forma, successivamente tutto quanto venne trattato nell'Analitica, per concludere sempre che non si può dimostrare l'esistenza d'un creatore mediante la finalità dell'universo. La presunta antinomia, escogitata per amore dello schematismo della Critica della Ragione, non ha importanza più che tanto. Qui possiamo esser più brevi che nella discussione sull'Analitica.

Prima di tutto, vuol essere riconosciuto chiaramente che il realismo dal punto di vista kantiano nella Critica del Giudizio e in ispecie nei capitoli che qui c'interessano, è più accentuato di quel che sia nella Critica della Ragion pura, specialmente nella prima edizione di questa. La natura vi è continuamente considerata come qualcosa di reale, che potrebbe esser diverso da quel che ci appare, e che potrebbe operare anche altri effetti da quelli che noi possiamo intendere. Tuttavia la natura, per Kant, non è già un qualche cosa di dato, le cui leggi sarebbero in realtà semplicemente quelle che egli ha formulate in essa, di modo che un intendere e non-intendere è affatto fuori di questione rispetto a quella.

Non possiamo dimostrare, dice Kant conforme al suo realismo, l'impossibilità della produzione meccanica di organismi, perchè non intendiamo l'infinita varietà delle

leggi particolari di natura secondo il loro primo principio interno. La facoltà produttrice della natura può ben essere sufficiente anche a ciò che abbiamo da giudicare teleologicamente, com'è sufficiente a ciò per cui crediamo di aver bisogno d'un semplice meccanismo della natura. Che però il meccanismo, riferito alla nostra facoltà di conoscere, non possa fornire alcuna spiegazione, è al tutto certo.

Che cosa significa la frase: quella facoltà produttrice può ben esser sufficiente? Vuol forse dire Kant che qui c'è bensì una legge naturale elementare, ma tale che non possiamo ridurla a semplici processi di movimento? Poichè si legge nei «Principî metafisici» che Kant postula, coi meccanicisti, la risoluzione di tutta quanta la fisica in processi di movimento. Se così fosse, quel passo sarebbe da interpretare in senso favorevole al vitalismo; e tale interpretazione sembra anche essere appoggiata specialmente dall'essersi contrapposto il meccanismo della natura al prodotto della facoltà produttrice di lei. Ci sarebbero allora, secondo Kant, delle leggi speciali propriamente vitali, che, pur sottostando alla causalità, non sono risolvibili in schemi di movimento, e, in questo senso, non si possono spiegare.

Ma quest'interpretazione, si accorda con quel che ricavammo più sopra? Se s'accordasse, si dovrebbe pur dire che Kant poteva esprimere il suo pensiero con maggior semplicità che non abbia fatto. Ma dunque, intese egli dire qualche cosa altro?

Non vogliamo arrogarci di decidere che cosa Kant abbia voluto propriamente dire. Questo solo crediamo di poter affermare con ragione, che, guidato da due principî dogmatici davanti a problemi fittizî, Kant si è reso estremamente difficile l'assunto, e imbarazzante la soluzione. L'uno di quei principî dogmatici è il già accennato realismo; l'altro è il meccanismo della natura, significato dal postulato di ridurre tutta la fisica a pure leggi foronomiche. I problemi fittizî, poi, consistono nel preteso compito d'intraprendere quella risoluzione meccanica in tutti quanti i campi della natura. Nella fisica, secondo Kant, la cosa sarebbe fattibile; nella biologia, come appare senz'altro evidente, no.

Siamo dell'opinione che la chimica, che Kant per altro esclude dal numero delle scienze vere e proprie, gli avrebbe potuto servire in quest'ultimo caso di intermedia. Più tardi vedremo che lo Schopenhauer è proceduto nel modo che noi qui intendiamo.

Procuriamo tuttavia d'arrivare alla fine, non senza ripetere che non ci arroghiamo affatto di avere rimossa con le nostre osservazioni tutta l'oscurità che avvolge le parole del Kant.

Segue ora il passo, assai spesso citato, che non sarà mai per sorgere un Newton il quale riesca a far comprendere sia pure la produzione d'un filo d'erba per via di leggi naturali non ordinate da alcun fine. Per interrompere con una facezia la gravità di queste nostre discussioni, ricordiamo di passaggio, che, nell'opinione di certi autori, non già nella sua propria, questo Newton

non sarebbe altri che Carlo Darwin. E accenniamo che appunto l'essersi fatto qui il nome del Newton, conferisce probabilità alla veduta enunciata da noi, che la teoria del Kant presupponga sempre la necessità d'una presunta risoluzione di tutta quanta la natura in meccanica vera e propria.

Rimane tuttavia nel passo che concerne il Newton un'incertezza, giacchè alle parole 'leggi naturali ordinate' si può pensare tanto a un ordine determinato di leggi singole (teleologia statica) quanto a leggi naturali racchiudenti un ordine o un ordinatore (vitalismo).

A nostro parere il Kant, colla sua troppo angusta definizione del concetto di meccanismo contenente il postulato della riduzione di tutti i fenomeni naturali a movimenti (riduzione affatto illusoria in quanto ai corpi naturali viventi), si è preclusa la via a qualsiasi intelligenza dei fatti biologici, scevra di pregiudizî teoretici.

È bensì vero che, postulando qual principio della finalità universale un creatore, si commetterebbe assolutamente una tautologia; ma qui, come è stato insegnato proprio dalla Critica della Ragione, si procederebbe, inoltre, in guisa logicamente illegittima. Nella considerazione dei fenomeni del mondo, invece, si commette bensì una tautologia invocando a posteriori una causa operante secondo fini per ispiegare la finalità che s'incontra in essi; ma in questo caso il procedimento è legittimo.

Ma già, ogni 'spiegazione', in fondo, è una tautologia. Il Kant, per altro, non ostante tutta la Critica, era ri-

masto sempre troppo attaccato alla filosofia della natura cartesiana per poter afferrare questa sottile verità ch'è il frutto del più raffinato criticismo.

Dovremmo proprio dunque ritenere il Kant un vitalista, che ha reso da sè stesso difficile la posizione logica della sua dottrina mediante problemi fittizi?<sup>123</sup>.

Alla metodologia del Giudizio si passa dopo alcune considerazioni intorno alla possibilità di unire, o conciliare, il meccanismo e la teleologia. L'unione è possibile, ma senza che avvenga mai sostituzione dell'un termine all'altro. I due termini stanno l'uno rispetto all'altro come il fine al mezzo: la legge d'azione del mezzo, considerata per sè, non ha bisogno di nulla che presupponga un fine.

Questa è ancora teleologia statica schietta, nè ci fa pensare affatto alla facoltà produttrice della natura; di modo che ci troviamo di nuovo nell'imbarazzo. Come ciò non bastasse, viene più avanti un punto dove si parla d'una organizzazione originaria posta a fondamento del meccanismo della natura. Ma frattanto proseguiamo.

La conclusione generale della Metodologia, che la teleologia non appartiene nè alla teologia nè alle scienze della natura, ma soltanto alla critica, e precisamente alla critica del Giudizio, è meno interessante per il nostro assunto che non alcune conseguenze particolari di quella.

Dopo aver dimostrato che i prodotti e gli avvenimenti della natura, per quant'è possibile, si devono spiegare meccanicamente, si ricerca il modo della possibile asso-

ciazione del meccanismo colla teleologia. Si nega l'occasionalismo, cioè l'opinione che la causa suprema del mondo conferisca la formazione organica alla materia seminale che si mescola in ciascun accoppiamento; poichè, ammettendo l'occasionalismo per la produzione degli esseri organizzati, ogni natura va interamente perduta. Secondo il prestabilismo, poi, tutto quanto sarebbe preformato già fin dal principio, una volta per sempre.

Però l'organismo generato può essere o un'eduazione, e allora si fa capo alla dottrina dell'evoluzione o preformazione individuale; e Kant la nega. Oppure è una produzione, ed implica la dottrina dell'epigenesi, o per meglio dire, la teoria della preformazione generica, o dell'involuzione. La forma specifica, anche per questa dottrina, è preformata, ma virtualmente, cioè nella facoltà produttrice degli esseri che generano secondo le loro disposizioni finali interne.

Il Kant accetta l'epigenesi, perchè in essa si pone, se non il primo incominciamento, almeno la propagazione degli organismi come produttrice per sè (non come semplicemente capace di sviluppare), e in tal modo si lascia alla natura tutto ciò che segue al primo incominciamento, servendosi quanto meno è possibile del soprannaturale.

E anzi il filosofo dichiara apertamente di associarsi alle vedute del Blumenbach. Questi, dice il Kant, comincia ogni spiegazione fisica della formazione organica dalla materia organizzata, da una organizzazione originaria. E la facoltà della materia di formarsi, in un cor-

po organizzato, basandosi su quest'organizzazione (per distinguerla dalla forza formatrice puramente meccanica che la materia possiede in generale) la chiama una tendenza formativa, la quale sta per così dire sotto l'alta direzione e guida di quella<sup>124</sup>.

Il lettore, che ha seguito attentamente la nostra esposizione analitica della storia del vitalismo, non potrà a meno di rimanere altamente meravigliato nel leggere queste parole. Kant accetta l'epigenesi; parla di una facoltà produttrice degli esseri generanti; afferma il suo accordo col Blumenbach, vitalista; e poi cita il Blumenbach in forma scorretta, facendolo apparire espressamente fautore d'una teleologia statica fondata sopra un'organizzazione originaria, con parole che il Blumenbach non ha mai adoperate.

Se ora riassumiamo tutto quello che in questa lunga discussione abbiamo appreso sull'atteggiamento del Kant davanti alle questioni fondamentali della biologia, troveremo che la sua dottrina può servire di argomento:

primo, in favore d'una teleologia puramente descrittiva, che giudichi semplicemente secondo un principio regolativo, e ricusi in massima d'andare più oltre, in cerca d'una spiegazione decisiva: rassegnazione questa, di cui non si forniscono ragioni plausibili;

secondo, in favore d'un vitalismo che gli sembra di dubbio valore, soltanto perchè egli è preoccupato dal dogma della riducibilità di tutti i fenomeni naturali a fenomeni di movimento; postulato questo, che, rispetto

agli esseri viventi, si dimostra assolutamente ineffettuale;

terzo, in favore d'una teleologia statica, cioè della teoria che ammette una data organizzazione o struttura, in base alla quale tutto il rimanente procede per via di meccanismo. Tuttavia, in favore di quest'interpretazione milita soltanto, qua e là in alcuni passi, la lettera piuttosto che lo spirito del testo kantiano. Per l'uomo e le sue azioni espressamente si mantiene sempre l'eccezione che conosciamo, nel senso di un vitalismo genuino.

È ora possibile una soluzione soddisfacente di questa strana condizione di cose? è possibile conciliare in modo soddisfacente anzi tutto le patenti contraddizioni della trattazione kantiana?

Come tentativo di una tale conciliazione presentiamo, a guisa di conclusione, alla considerazione del lettore due pensieri.

Ove i termini kantiani 'organizzazione' e 'ordine' non s'intendano propriamente nel senso di una tettonica estensiva, di una struttura, d'un meccanismo, insomma d'una disposizione di parti diverse, l'una accanto all'altra; ma sia lecito interpretarli come qualche cosa di specifico, come un principio ordinatore dato: allora quello che il Kant dice del Blumenbach e qualche cosa altro ancora si potrebbero intendere nel senso di un vitalismo genuino. Blumenbach era infine un vitalista dichiarato: che il Kant lo abbia materialmente frainteso, par quasi impossibile; ma non è improbabile che abbia fatto uso, nelle citazioni, d'una certa libertà d'espressio-

ne, cosa non insolita in un filosofo avvezzo largamente a crearsi il suo linguaggio da sè.

D'altra parte affacciamo la possibilità che il Kant non abbia precisamente scorto ben chiara la differenza logica fra teleologia statica e dinamica; che per lui la teleologia, anche in senso reale, non soltanto formale, sia in certo modo sempre una stessa cosa; e che per caratterizzarla egli adoperi parole indicanti ora l'una ora l'altra specie di teleologia. In tal caso Kant sarebbe bensì vitalista, ma non in perfetta coerenza con sè medesimo. Se poi ci rammentiamo che l'intento principale della Critica del Giudizio era etico, e che per questo scopo particolare la questione era soltanto di teleologia in generale, la nostra supposizione acquista per avventura una maggior forza di probabilità.

La nostra opinione definitiva, ipotetica, intorno al contenuto biologico della Critica del Giudizio è dunque la seguente: il Kant, quanto alle azioni umane, è vitalista dichiarato; quanto ai fatti d'organizzazione, è vitalista in forma problematica. Veramente, egli non manifesta sempre chiara la consapevolezza della diversità logica fra teleologia statica e dinamica, e non è soddisfatto del suo proprio vitalismo, giacchè questo contraddice assolutamente al suo ideale della scienza della natura. Quest'ideale è, chi nol sappia, erroneamente, un meccanismo rigoroso, nel quale (cosa strana, ma storicamente comprensibile) c'è bensì posto per l'ingerenza di anime, ma non però per l'ingerenza di principî naturali operanti in modo simile all'anima.

La discussione critica generale della tesi che la teleologia non può assolutamente avere alcun significato metafisico, procede parallelamente alle discussioni biologiche. L'intento dell'opera, però, lo ripetiamo, non è nè biologico nè metafisico, ma etico.

La conclusione alla quale siamo pervenuti potrà sembrare poco soddisfacente. Comunque sia, crediamo di aver mostrato una cosa, che, cioè, i biologi, i quali s'appellano al Kant in favore o contro il vitalismo, faranno bene a procedere almeno con maggior precauzione.

Quanto precede riproduce, quasi senz'alterazioni, il capitolo sul Kant dell'edizione tedesca<sup>125</sup>. Ora mi fu obiettato, per caso, in via di discorso, d'aver frainteso il Kant in un punto non irrilevante; e quest'obiezione, ormai forse anche resa di pubblica ragione, m'induce ad aggiungere qui alcune osservazioni, le quali tuttavia non si riferiscono alla Critica del Giudizio ma alle due altre grandi Critiche del filosofo.

Stando a quell'obiezione, io avrei torto asserendo che il Kant, in modo chiaro e punto ambiguo, infrange la causalità della natura, che è propriamente meccanica, coll'ammettere l'ingerenza dell'anima nelle azioni umane. Appunto per questo, diss'io, il Kant è, certo per un limitato campo biologico, indubbiamente vitalista, ossia teleologo dinamico; giacchè l'uomo è, infine, una parte della natura vivente. Mi si replicò che i passi da me citati parlano solamente dell'uomo in quanto noumenon e

della libertà di lui; e che, considerata invece propriamente quale fenomeno della natura, anche la causalità delle azioni umane è, secondo il Kant, causalità meccanica di specie peculiarissima. Il Kant, dicono, sarebbe un fautore del così detto parallelismo psicofisico dei giorni nostri.

Non credo che quest'opinione si possa difendere.

Cominciamo dall'analisi di alcuni passi della Critica della Ragion pura (seguendo la sua prima edizione).

Nel Paralogismo della semplicità si tratta di dimostrare che la coscienza semplice non è una conoscenza della natura semplice del nostro soggetto, in quanto questo si deve distinguere dalla materia che è un essere composto. A questo proposito si sostiene che la materia è null'altro che apparenza esterna, il cui sostrato non è conoscibile per via di alcun predicato assegnabile; il quale sostrato potrebbe bene anch'essere semplice, per quanto a noi apparisca esteso e composto; e potrebbe bene avere anche pensieri. Si legge più avanti, tuttavia: in questo modo il medesimo essere, che, per un rispetto è detto corporeo, per un altro sarebbe, insieme, un essere pensante, ecc. Ma subito dopo si parla di talune ipotesi che altri s'è permesso di formulare soltanto allo scopo di rendersi facile l'argomentazione. In questo passo, dunque, non è affatto contenuta l'opinione propria del Kant intorno al soggetto che qui c'interessa.

Nelle considerazioni generali, in fine ai Paralogismi, sono discusse criticamente le tre vedute possibili intorno al commercio dell'anima e del corpo, cioè i sistemi

dell'influsso fisico, dell'armonia prestabilita e dell'assistenza iperfisica. Le due ultime maniere di spiegazioni sarebbero propriamente soltanto obiezioni contro pretese difficoltà derivanti dalla prima; ma sarebbero obiezioni prive di fondamento, giacchè la teoria dell'influsso fisico è metafisica, e nel dominio della metafisica c'è posto per tutte le possibilità, trattandosi in essa di cose assolutamente inconoscibili. Tuttavia il carattere metafisico di quella (è sempre Kant che parla) costituirebbe un'obiezione critica (non dogmatica) contro la teoria dell'influsso fisico. Anche qui, dunque, ci è offerta una risoluzione non già oggettiva, materiale, ma soltanto metodica, del problema. La questione intorno al preciso problema di tutto, se, cioè, per conseguire l'intelligenza dei cambiamenti che avvengono dentro a ciò che chiamiamo natura, sia sufficiente una causalità puramente meccanica, questa questione non è nemmeno posta.

Ricordiamo, di passaggio, nella sezione 9 III della dottrina dell'Antinomia, la proposizione: se ogni causalità nel mondo sensibile fosse puramente natura, con quel che segue; e volgiamoci alle parti per noi importantissime della Critica della Ragion pura che hanno per titolo: Possibilità della causalità mediante la libertà associata alle leggi generali della necessità della natura, e Interpretazione dell'idea cosmologica d'una libertà associata alla necessità universale della natura.

Facciamo a meno qui d'addentrarci nell'antinomia tra libertà e necessità, e nella pretesa risoluzione di essa; e domandiamo, invece, soltanto se Kant consideri la sua

necessità come identica alla necessità ininterrotta e puramente meccanica, o no.

L'uomo possiede una facoltà, che non è oggetto dell'intuizione sensata, ma che può esser tuttavia la causa di fenomeni. La sua causalità è, nel primo senso, intelligibile; nel secondo, sensibile. In questo secondo senso, come si è detto, gli effetti di essa s'incontrano nei fenomeni, e possiedono il carattere di necessità, la cui legge, in ciascun caso particolare, dev'essere conosciuta mediante l'esperienza. L'intelligibile, ossia il noumenon, inizia la sua attività nel mondo sensibile spontaneamente, senza che perciò i suoi effetti nel mondo sensibile prendano incominciamento spontaneamente; poichè l'intelligibile è determinato ai modi particolari della sua attività manifestantesi nel mondo sensibile, dal mondo sensibile. L'altra dottrina che segue poi, del carattere empirico e dell'intelligibile, non ha nessun'attinenza con ciò che discutiamo qui: essa è etica e metafisica.

Ora io domando: nelle parole riferite, si trova un benchè minimo accenno che il Kant neghi l'ingerenza d'un'anima nell'andamento dei fenomeni della natura, e difenda il parallelismo psicofisico, affermandone una causalità ininterrotta qual è propria d'un sistema prettamente meccanico? A me sembra che sia tutto l'opposto. Sarebbe tuttavia soltanto un mio modo di vedere e non quello del Kant, senz'altro, se quest'anima, in quanto è un fattore della natura puramente pensato e, come tale, non intuibile, venisse considerata bensì come noumenon, ma non per questo come un ente metafisico, come

una cosa a sè: chè parlare del noumenon quale elemento della universa realtà ampliata<sup>126</sup> non implicherebbe alcuna contraddizione.

Di recente il Keyserling<sup>127</sup> ha tentato di formulare una teoria generale della vita (precisamente un vitalismo puro), fondandosi sulle parole del Kant più sopra riferite; e osserva che lo stesso ha fatto, incidentalmente, il Kant, senz'avvedersene. Poichè la libertà kantiana rappresenterebbe propriamente una specie particolare della legge della natura, cioè a dire di quella specie d'azione della legge della natura che è l'uomo; e precisamente in relazione alla sua facoltà di agire in genere, non già soltanto in relazione alla morale. Ora basterebbe estendere, secondo il Keyserling, questo modo di vedere al mondo organico in generale per avere bell'e fatta una teoria della vita.

Io credo che questo modo di considerare le cose, non soltanto rispetto all'opinione del Keyserling, ma anche in sè stesso, sia corretto; esso presenta varî punti di contatto col mio vitalismo, nel quale il Keyserling tuttavia non s'è addentrato.

Ma due parole ancora sul Kant.

Nell'introduzione generale alle Analogie dell'esperienza si legge la importantissima osservazione, che queste analogie, cioè il principio della conservazione della materia, il principio di causalità e il principio di reciprocità, non hanno valore costitutivo, ma soltanto regolativo. Con che la differenza, nettamente stabilita altrove dal Kant, fra le analogie e la teleologia, che è

l'oggetto della sua Critica del Giudizio, viene effettivamente annullata. Io stesso ho dimostrato, frattanto, che la 'reciprocità' del Kant deve essere sostituita da un altro principio e cioè da una vera e propria categoria, che concerne il tutto e le sue parti. La ho chiamata 'individualità'. La 'teleologia' verrebbe a trovarsi subordinata a questa nuova categoria di relazione, quale sottoforma di essa<sup>128</sup>. In generale, tutta questa questione ha grande importanza per la logica di qualsiasi dottrina vitalista.

Dalla Critica della Ragion pratica si può raccogliere più d'un'asserzione somigliante a quelle che abbiamo riprodotte dalla Critica della Ragion pura; e non solo, come è noto, intorno alla relazione fra libertà e necessità, ma anche intorno alle specie possibili della necessità. I passi che interessano la nostra questione si trovano nel Chiarimento critico dell'Analitica della Ragion pura pratica. Vi si dice, ad esempio, che le ragioni determinanti caratteristiche della necessità hanno una causalità psicologica e non meccanica, cioè possono produrre un'azione mediante idee e non mediante movimenti materiali. Non basta; si potrebbe, anzi, nel senso generale d'un determinismo universale di tutti i fenomeni, parlare d'un meccanismo della natura; sebbene non si voglia intendere per esso che le cose, che sottostanno a quello, debbano essere delle macchine materiali vere e proprie.

Riassumendo, il Kant è tutt'altro che un parallelista dogmatico, o, se vogliamo considerare solo il lato fisico della dottrina del parallelismo, un materialista fenomenalistico. Egli lascia più di un punto senza soluzione de-

cisiva e si esprime indeterminatamente: chè a lui preme, specie nella Ragione pratica, soltanto la differenza e la pretesa conciliazione della libertà e della necessità; a quella stessa guisa che nella Critica del Giudizio non seguiva propriamente uno scopo biologico scientifico, ma etico.

In fine, senz'aggiunger parole di commento, mettiamo questo passo dalla Metodologia della Ragion pratica: «lo spettacolo del cielo stellato sopra di me, la vista di un numero infinito di mondi annienta, quasi, la mia importanza di creatura animale, costretta a rendere al pianeta (un mero punto dello spazio) da cui l'ebbe, la materia onde sorse; dopo essere stata un breve tempo (non si sa come) dotata di forza vitale».

Questa è senza dubbio una dichiarazione breve e recisa in favore del vitalismo, la quale, anzi, afferma qualche cosa di più dell'autonomia delle sole azioni; sempre, ben inteso, entro i limiti della determinatezza univoca dei fenomeni naturali.

Per tutto questo io credo di poter mantenere inalterato, nella sua forma originaria, quanto scrissi nel capitolo sulla Critica del Giudizio del Kant<sup>129</sup>.

### *E. – IL VITALISMO DEI FILOSOFI DELLA NATURA.*

Non v'ha dubbio che la filosofia della natura di Schelling e di Hegel mosse, in fondo, dal concetto di una tettonica dei fenomeni particolari della natura, ade-

guata al nostro Giudizio. I corpi naturali, gli oggetti della ragione oggettiva, dell' Idea nel suo alienarsi da sè<sup>130</sup>, ma più di tutto i corpi organizzati, rappresentavano per lei idee della ragione.

Per la biologia, e in ispecie per il vitalismo, questa dottrina è anzi tutto irrilevante, potendosi accordare in massima tanto con una teleologia statica quanto con una teleologia dinamica; chè tutt' e due considerano le forme organiche come prodotti di una legge, in opposizione ai prodotti del caso. Però la filosofia della natura s' interessa al problema del vitalismo, in quanto tenta di associare il mondo delle idee col mondo dell' esperienza immediata. La relazione fra la pura filosofia della natura e il vitalismo filosofico naturale è, press' a poco, quella che passa fra Platone e Aristotele. Anche in Platone manca il legame fra idea e realtà, e perciò egli non ha una vera importanza per la biologia; Aristotele, invece, unì quello che il suo maestro aveva lasciato distinto e isolato, e acquistò grande importanza nella biologia, e precisamente per il vitalismo. Vedremo che anche i biologi della scuola filosofica di Schelling e di Hegel acquistano una speciale importanza per il vitalismo.

Quasi contemporaneamente alla filosofia della natura, sorge sul terreno della storia naturale pura quella che si dice la creazione del concetto di Tipo, che è il fondamento della classificazione sistematica propriamente scientifica degli organismi. Non può esser compito nostro il seguire da vicino la storia della sistematica biologica, in quanto essa s' occupa soltanto dell' analisi reale

dei tipi, o, con altre parole, della formazione dei sistemi di classificazioni. A questo scopo si può consultare la Storia della Zoologia di J. Victor Carus e l'eccellente Storia delle Teorie biologiche di E. Rádl<sup>131</sup>. Lo studioso dei tipi assume per noi importanza, quando tratta il problema, come, secondo quali leggi, il tipo è realizzato nei singoli individui; ovvero come esso si modifichi nella specie, quando si voglia ammettere una tale modificazione, cioè, con altre parole, una 'discendenza', e quando ammessa questa discendenza, essa venga studiata in ben altra guisa che non sia quella rappresentata da uno schematismo materialista o da una dottrina sostanzialmente insufficiente<sup>132</sup>.

Da queste parole si comprende che anche d'un uomo come il Cuvier, in questa nostra storia, non possiamo fare null'altro che il nome, giacchè egli, nelle questioni fondamentali fisiologiche, è bensì vitalista, ma le sue vedute mancano affatto d'originalità; il che d'altronde non può meravigliare, se si pensi al carattere tutto diverso de' suoi studî. In massima il Cuvier si professa fautore delle teorie del Bichat.

Nè anche possiamo far di più che menzionare le vedute filosofiche naturali del Goethe, che s'aggirano specialmente intorno al concetto di Tipo, e in cui s'incontra qua e là anche la parola 'Entelechia'. È difficile che esse abbiano significato un progresso veramente accertabile, nella storia del vitalismo. E così pure soltanto ricordiamo la leggiadra allegoria di Alessandro di Humboldt, intitolata «La forza vitale, ovvero il genio di Rodi»<sup>133</sup>.

Quanto ci offre qui, anzi tutto, il vitalismo infuso di filosofia della natura, non varrà, temiamo, a cattivargli proprio le simpatie del lettore.

OKEN.

Lorenzo Oken, il valoroso anatomico, ha scritto, al pari di parecchi suoi contemporanei, un «Trattato di filosofia della natura»<sup>134</sup>. In esso il galvanismo è proclamato il principio della vita: non c'è altra forza vitale se non la polarità galvanica. L'eterogeneità dei tre elementi terrestri, in un corpo individuale limitato, è la forza vitale; tuttavia questa può combinarsi con azioni superiori. Oken nega una forza vitale elementare, tutt'al più nel considerarla come una forza; seppure ci fu in lui tanta chiarezza di pensiero.

Perchè quando si leggono delle frasi come queste: «la luce illumina l'acqua, e questa è salata. La luce illumina il mare salato, ed esso è vivo» (e di tali frasi ve ne ha molte nel libro), si perde un poco la fiducia nel modo di ragionare adoperato qui in generale. Se volessimo fare un'analisi particolareggiata di queste dottrine, con maggior ragione avremmo dovuto tener conto, distesamente, dei biologi prearistotelici e medievali.

Ma esaminiamo se il libro dell'Oken «Sulla generazione»<sup>135</sup> offra qualche cosa di meglio. E infatti, fino a un certo segno, si può affermarlo.

Anche qui tuttavia si manifesta da principio una propensione per le idee stravaganti. Non ostante le ricerche dello Spallanzani e dei suoi successori, Oken persiste ancora a negare la generazione degli infusorî da germi e li fa nascere per generazione spontanea (non però dalla materia strettamente inorganica, bensì, col Needham, da sostanze organiche putrescenti), per proclamare enfaticamente un *nullum vivum ex ovo*; e via di questo passo. Ma poi segue una dottrina vitalista epigenetica: il seme, per lui, è materia che va in putrefazione; gli spermatozoi sono gl'infusorî che ne nascono; nella fecondazione il seme, così inteso, s'unisce alla vescicola femminile, e, non appena è avvenuta quest'unione, l'embrione è già bell'e formato. Con altre parole, nella vescicola femminile gli spermatozoi si sono organizzati.

La generazione è, per l'Oken, non già un'analisi, ma la sintesi degl'infusorî per mezzo del polo omogeneo ma opposto del mondo organico. La vescicola femminile, però, non fornisce, nella formazione dell'embrione, nè un germe nè particelle elementari organiche nè altra cosa materiale; ma dà unicamente la forma che unisce le cercarie, penetranti nel suo interno, mediante l'attività organica connaturata con essa; per modo che quelle, pur essendo ancora trasparenti, rappresentano già, in miniatura, il tipo dell'animale, secondo il genere cui appartengono; e perciò si potrebbe chiamare la vescicola addirittura la forza che produce il tipo.

L'embrione si forma, dunque, d'un tratto, non appena gli spermatozoi si uniscono colla vescicola.

Senz'alcun dubbio, questo modo di vedere è una comoda forma di epigenesi. Nè avremmo nulla a ridire, se alcuno, al leggere queste cose, si sentisse disposto al riso; e se anche ci biasimasse d'aver potuto citare l'Oken, quando vedesse delle assurdità come la seguente: l'animale è la più alta associazione del polipo e della pianta, della linea e del circolo. La fusione di questi due dà l'ellisse, come ognuno se ne può capacitare facilmente<sup>136</sup>.

Però, pur respingendo tutto l'assurdo, non si dimentichi una cosa: che, quanto alla sostanza, gli strani discorsi dell'Oken coincidono colla verità fondamentale d'ogni vitalismo, l'irriducibilità della forma organica.

Ma ci basti aver conosciuto questo solo esempio d'un non imitabile filosofo della natura.

#### REIL.

Chi voglia rendersi chiaramente conto di ciò che J. Ch. Reil<sup>137</sup>, il prototipo del biologo illuminato e filosofo colto del suo tempo, considerava il vero compito delle sue ricerche di biologia teoretica, farà bene a leggere una lettera ch'egli, il 22 febbraio 1807, scriveva all'Autenrieth e che questi ha pubblicata in un'opera di cui si dirà più avanti.

In quella lettera si accenna al problema, non ancora risolto da alcuna filosofia della natura, come avvenga il passaggio dall'idea alla materia. Anzi, verrebbe voglia

di domandare di più: perchè l'idea, in generale, passa alla materia? perchè nuova materia deve continuamente aggiungersi all'organismo coll'alimento, e la vecchia venir eliminata mediante l'escrezione?

Il Reil tenta, nell'articolo sulla Forza vitale, con cui inaugurava il suo «Archivio per la Fisiologia», di risolvere a modo suo la difficoltà che gli si presentava. I fenomeni del mondo sensibile, considerati come oggetto del senso esterno e del senso interno (egli dice) hanno il loro fondamento o nella materia o nelle idee. Un cangiamento della materia è pensabile soltanto, cartesianamente, quale movimento. Le idee sono sempre accompagnate da movimenti contemporanei del cervello, s'intende non già pensati qui come esigerebbe un rigoroso parallelismo psicofisico. Ne viene che, avanti l'esistenza dei cervelli, qualunque fenomeno naturale non può esser fondato se non unicamente nella materia; e di quest'argomento, formulato in modo assai realistico, il Reil si serve per confutare lo Stahl. Ma, in senso positivo, esso conduce, oltre a ciò, a cercare la ragione di tutti i fenomeni dei corpi animali, che non siano idee o che con le idee non stiano in relazione di causalità, nella materia animale, cioè nella originaria diversità degli elementi suoi e nella forma e mescolanza di essi.

La facoltà della materia (intesa col Kant dinamicamente) di produrre dei fenomeni dipendenti dalla sua forma e dalla sua mescolanza, è detta 'qualità' o 'proprietà' della materia.

La ragione della regolare formazione dei corpi animali è posta, dunque, originariamente nella natura della materia animale.

Ben inteso, la materia è pensata qui come un tutto omogeneo, e il principio della vita è rappresentato non già come una organizzazione meccanica; sebbene un'organizzazione sia esistente fino nei minimi particolari<sup>138</sup>. Anzi, l'attributo generale di questa particolare specie di materia è una forma particolare di cristallizzazione.

La relazione di questa proprietà della materia animale rispetto ai suoi effetti (che sono l'aggregare dal di fuori sostanze estranee e il conformarle opportunamente) si può chiamare forza. Essa venne già denominata forza formatrice o tendenza formativa. Ora, il Reil si oppone energicamente soltanto all'uso di questi nomi, non alla cosa. E con speciale vigore insiste nell'attribuire alla sua forza il carattere di legge naturale e la facoltà di combinarsi con le forze morte nell'organismo.

Non presenta alcun interesse per noi addentrarci di più nei particolari della teoria del Reil, poichè questi non si preoccupa di fornire una vera dimostrazione della verità materiale del vitalismo da lui propugnato. Come esempio della chiarezza logica con cui il nostro naturalista suol formulare i concetti, si legga ancora la definizione ch'egli dà dell'irritabilità: «la proprietà degli organismi animali, per cui essi possono venir determinati da una causa esteriore a modificare da sè stessi il loro stato presente». La ragione dell'irritabilità è riposta, alla sua

volta, nella mescolanza e nella forma della materia animale.

Il Reil è il primo fautore d'una teoria vitalista fondata sul concetto d'una materia vivente. Quanto egli espone è pensato in modo semplice e chiaro, troppo semplice forse rispetto alla grandezza del problema circa il passaggio dall'idea alla materia. Giacchè egli lo risolve conferendo senz'altro l'idea alla materia. Questo, d'altronde, ha veramente sapore di modernità; purchè non si dimentichi a questo proposito il pensiero del Kant già da noi ricordato: «la possibilità d'una materia vivente (il cui concetto implica una contraddizione, perchè l'assenza della vita, *inertia*, costituisce il carattere essenziale della materia) non si può neppur concepire»<sup>139</sup>.

Chi approva questa tesi, non può riconoscere all'opera del Reil un merito maggiore di quello d'un tentativo abile sì, ma sbagliato fin dal principio.

#### TREVIRANUS.

Con G. R. Treviranus, se non già col Reil, s'inizia la fase propriamente dogmatica del vitalismo, un vitalismo, cioè, di cui non è ritenuta più necessaria la dimostrazione; e rispetto al quale si crede soltanto di dover indicare il modo come possa venire presentato. E, insieme, s'inizia col Treviranus quel che si potrebbe chiamare il vitalismo dei trattati scolastici. Oramai qualunque trattazione generale di dottrine fisiologiche principia,

per così dire, coll'esposizione d'un sistema vitalista, che per lo più non diversifica gran fatto da quelli che lo precedettero; e così si continua fino a Johannes Müller, l'ultimo rappresentante di questa schiera di vitalisti. Caratteristico del vitalismo dei trattati è lo scomparire dei problemi della morfogenesi, che nel secolo decimottavo avevano principalmente attirato l'interesse degli studiosi. Invece sono messi in evidenza il lato chimico e il fisiologico della questione, ma specialmente il problema degli istinti, e spesso anche quello della vita psichica, considerata come fenomeno appartenente alla natura.

Se, non ostante ciò, noi assegniamo al Treviranus un posto a parte, è perchè appunto egli manifesta ancora, in tutta la sua vita, un continuo studio di venire in chiaro circa i problemi del vitalismo, e perchè in lui troviamo bene un pensiero caratteristico.

Dal 1802 al 1822 uscirono i sei volumi della sua «Biologia, ovvero Filosofia della Natura vivente»<sup>140</sup>. Specialmente il primo è dedicato alle questioni d'indole generale; però nel corso dei lunghi anni durante i quali si protrasse la pubblicazione dell'opera, l'autore mutò, in alcuni punti non irrilevanti, il suo modo di vedere; e perciò, verso la fine della sua vita, riassunse le sue vedute in un'altra opera, sulla quale ritorneremo più avanti.

Ci sembra, degno di nota che il Treviranus è stato il primo ad adoperare il nome di Biologia per significare tutto l'insieme della dottrina degli esseri viventi. Saranno oggetto della nostra indagine, egli dice, le svariatissi-

me forme e i fenomeni della vita, le condizioni e le leggi, in cui e per cui la vita ha luogo, e le cause che la producono. E designeremo la scienza che tratta di questi oggetti col nome di Biologia, cioè scienza della vita.

Il Treviranus biasima i suoi predecessori perchè omisero di dare una definizione precisa di quello che s'accingevano a investigare; giacchè allorquando veniva data una definizione, come ad esempio dallo Stahl, che affermava l'identità di 'vivente' e d'animato', essa era falsa<sup>141</sup>.

Il carattere fondamentale della vita è, secondo il Treviranus, l'uniformità dei fenomeni rispetto alle influenze esterne fortuite.

A questa definizione si collegano tutte le discussioni che sono veramente proprietà del nostro autore e individualmente caratteristiche del suo ingegno.

Egli parte dalla teoria kantiana della materia. In virtù del principio che l'azione è uguale alla reazione, nel regno inorganico, dove non c'è se non pura materia, un singolo cambiamento è causa del cambiamento del tutto. Nella sopra accennata definizione della vita, invece, è detto l'opposto. Ora, come si realizza la possibilità di quest'opposto?<sup>142</sup> Evidentemente mediante qualche cosa d'estraneo alla materia.

Abbiamo dimostrato, scrive il Treviranus, che ogni materia è organizzata e continuamente soggetta a cambiamenti; che, però, in quell'organizzazione e in questi cambiamenti una relativa stabilità sussiste soltanto fino a che le influenze esterne, che sono la causa di quei can-

giamenti, rimangono inalterate. Nessuna materia, e quindi nemmeno quella degli organismi viventi, può sottrarsi a questa legge; chi volesse negar ciò, dovrebbe negare alla materia dell'organismo vivente l'impenetrabilità, il che è assurdo. Ne segue che l'eccezione che la materia dei corpi viventi sembra fare rispetto alla legge sopra detta, non può essere se non apparente. Ci dev'essere un argine, contro il quale le onde dell'universo s'infrangono, per non inabissare la natura vivente nel vortice universale. Questa forza mediatrice non è, naturalmente, la forza fondamentale necessaria alla possibilità della materia. Noi (è sempre il Treviranus che parla) la chiameremo perciò forza vitale (*vis vitalis*), per distinguerla da quella forza fondamentale.

Dunque, è ovvio: la mera forma e mescolanza della materia non può contenere il principio della vita, per lo meno qualora si ammettano soltanto le due proprietà generali della materia insegnate dal Kant, la repulsione e l'attrazione. Se però si ammettesse anche un maggior numero di forze fondamentali, rimarrebbe da risolvere la questione, che cosa le tenga unite insieme.

La vita è, dunque, alcunchè d'assolutamente estraneo alla materia; e, qual nuovo attributo, le s'aggiunge ancora la forza propria delle nature spirituali, il *νοῦς* di Aristotele.

Si noti bene, però, che, presi in sè, i cangiamenti meccanici e chimici che hanno luogo negli organismi, sono i medesimi che nella natura inorganica: si distinguono da questi soltanto in ciò che le cause esterne, a cui devono

la loro origine, agiscono sulla materia del corpo vivente non direttamente, ma modificate dalla forza vitale.

Ora, rispetto alla relazione che passa tra l'organismo vivente e la forza vitale, sono possibili tre casi:

la forza vitale si trova soltanto dove c'è materia capace di vivere, di guisa che questa sorge anzi tutto quale prodotto di forze inorganiche, ma, formata che sia, combinandosi colla forza vitale, desta quest'ultima dal suo sonno;

ovvero, la materia capace di vivere è un prodotto della forza vitale;

oppure infine, forza vitale e materia capace di vivere sono determinate reciprocamente l'una dall'altra, nè l'una può esser mai senza l'altra.

In una lunga discussione, in cui, tra l'altro, la forza vitale è considerata anche quantitativamente, e s'introduce il concetto di *vita minima*, il Treviranus dichiara d'aderire, in via ipotetica, all'ultima delle tre possibilità riferite.

Gli sono, dunque, necessari due concetti fondamentali: la forza vitale e la materia capace di vivere; e questo lo differenzia essenzialmente dal Reil. Ma, tuttavia, la cosa non riesce per questo assai più chiara.

La materia capace di vivere del Treviranus è, in sè, informe ed atta a ricevere qualunque forma di vita: essa acquista una forma determinata soltanto mediante l'unione colle materie appartenenti alla natura inorganica. Nella morte, che perciò diventa un analogo della metempsicosi, il tutto organico si dissolve passando per

quella materia informe, che è una forma della vita minima. La relazione tra la forza vitale, la materia informe, capace di vivere, e i fattori esterni, è immaginata dal nostro autore, in conformità alla sua definizione del vivente, in quanto è contrapposto all'essere materiale, in particolare così: la natura della vita consiste nella facoltà di conferire alla assoluta eterogeneità delle azioni esterne, una relativa uniformità. Diverse forme di vita sono quindi possibili, soltanto qualora ciascuna specie di organismi viventi possieda quella facoltà, rispetto a certe influenze esterne; o, in altre parole, quando la forza vitale di quelli si mostri attiva solamente se eccitata da determinate potenze, e quando tutte le altre potenze esteriori agiscano sulla materia dell'organismo vivente, senza essere state prima modificate dalla forza vitale.

Questa definizione vorrebbe esser dunque anche una spiegazione dell'esistenza di diverse forme specifiche di vita.

Quanto, però, si debba attribuire ai fortuiti fattori esterni, quanto alla forza vitale, e qual parte sia riservata propriamente alla materia informe, capace di vivere, non appare evidente da questa discussione; alla quale conviene tuttavia riconoscere uno spiccato carattere logico.

Dalla trattazione speciale dei volumi successivi della *Biologia* riproduciamo poche cose soltanto.

Nel secondo volume il *Treviranus* dichiara ancora una volta esplicitamente di aderire alla terza delle sue tre possibilità, e precisamente in primo luogo, a cagione

della generazione spontanea d'organismi da sostanze putrescenti, opinione questa, colla dimostrazione della quale sarebbe dimostrata tutta quanta la biologia; in secondo luogo per il fatto che gli organismi sono soggetti all'influsso di fattori esterni, quali il nutrimento, l'umidità, ecc. Ma non crediamo che si vorranno ritenere troppo dimostrativi i due argomenti invocati dal Treviranus.

Nel quarto volume incontriamo questo buon pensiero: l'organo è un limite, non la causa dell'attività della tendenza formativa, in quanto restringe gli effetti di questa a una sfera determinata, e rende possibile il continuarsi di quegli effetti dentro questa sfera.

Nel volume sesto la relazione fra la ragione e la tendenza formativa è illustrata con riferimento alle sonnambule, alle isteriche e via dicendo. Qui il Treviranus giunge alla conclusione affatto moderna e rassomigliante, per esempio, all'idea di E. v. Hartmann, che il fondamento riposto della vita sia un Inconscio, il quale da un lato operi sul corpo, dall'altro sullo spirito. Gli istinti sono interpretati, in guisa poco critica invero, come immagini inconscie<sup>143</sup>.

Come fu accennato, il Treviranus riassunse, negli ultimi anni, le sue vedute intorno ai principî fondamentali della biologia ancora una volta, e precisamente apportandovi delle modificazioni sostanziali<sup>144</sup>.

Caratteristica della vita diviene ora per lui la finalità per sè stessa, in quanto si contrappone al prodotto dell'arte.

Ed è significativo come ora l'istinto, l'inconscio diventi per lui il punto di partenza di qualunque teoria vitalista. Già nell'ultimo volume della Biologia incontrammo delle pagine che accennano a questa veduta.

La coscienza non sarebbe un carattere della vita: nell'istinto il fine è inconscio; nel nostro movimento muscolare, all'opposto, noi abbiamo coscienza del fine ultimo, ma non dei mezzi per raggiungerlo.

La finalità è pensabile sempre solo come un analogo della ragione: in questo senso vale ora per il Treviranus ciò che questi nella Biologia negava allo Stahl, l'identità dell'essere vivo e dell'essere animato.

È discussa quindi la questione, se gli esseri viventi possano entrare in relazione tra loro senza l'intervento dei sensi. Sembrerebbe appoggiare questa supposizione la compensazione che s'osserva nel numero delle nascite e delle morti, e nelle nascite dei maschi e delle femmine; e il sonnambulismo.

Però ancor sempre l'istinto è tolto a illustrare l'essenza del fatto biologico. L'istinto dell'ape, ad esempio, si fonda sulla immaginazione produttiva, è alcunchè di simile al sogno e proviene da una coscienza oscura. E, forse, lo sviluppo individuale può esser concepito analogamente all'istinto. Forse il chicco di frumento sogna la radice, lo stelo, le foglie, le spighe che nasceranno da esso.

Questo pensiero fu ripreso in seguito da Johannes Müller. Si vede come s'avvicini anche a quel che insegneranno più tardi Schopenhauer e Hartmann, e come

richiami alla mente il parallelismo istituito, certo in senso figurato e per via di analogia, dall'Hering tra la memoria e l'eredità<sup>145</sup>.

Sul rapporto tra la forza vitale e la materia il Treviranus ora non si pronuncia affatto: la questione rimane pendente, e non è fatta più parola delle tre possibilità circa quel rapporto considerate nella Biologia.

Non per questo il Treviranus nega tutto ciò che prima affermava. Ogni vivente possiede un'organizzazione sua, ma questa è soltanto la condizione per certe forme di vita, e non la vita stessa. Anzi l'organizzazione è l'effetto prossimo della vita. Di asserzioni come questa se ne trovano anche nel nuovo libro, e anche qui la vita si definisce per mezzo della proprietà di reagire uniformemente, cioè mantenendosi sempre eguale a sè stessa, di fronte a stimoli non uniformi.

Il carattere supremo della vita rimane sempre un'azione finale, promossa da un principio spontaneamente attivo, il cui fine è la conservazione di quell'azione stessa. Quest'azione deve accadere in una forma determinata, la cui espressione esteriore è l'organizzazione. La vita fisica è una condizione forzata. Non appena la vita è cessata, gli elementi del corpo che fu già vivente, si combinano secondo leggi diverse da quelle dominanti nella condizione anteriore. L'analisi chimica del vivente ha dato, per questo, dei risultati relativamente meschini. Si pensa qui senza volerlo all'*anatomie cada- vérique des fluides* del Bichat.

Quanto alla generazione spontanea, essa sembra ora al Treviranus per lo meno non dimostrata.

La serietà d'un pensatore risulta chiara già da questo solo fatto, ch'egli non rifuggirà mai dal confessare un errore e dall'abbandonare una convinzione. Ma non solo per queste doti il Treviranus si presenta a noi come uno scienziato serio, studioso d'ottenere la maggior chiarezza di pensiero; egli è, insieme, l'ultimo dei fautori del vecchio vitalismo, che abbia arricchito la biologia di pensieri essenzialmente nuovi, quali la sua definizione della vita e il suo riferirsi ai fenomeni dell'istinto.

Quanto fu fatto in seguito, fino alla decadenza del vecchio vitalismo, si riduce quasi sempre a null'altro che a idee vecchie vestite di forme più o meno cangiate; almeno in quanto gli autori di sistemi vitalisti sono dei biologi. Di questi autori soltanto l'ultimo in ordine di tempo, Johannes Müller, fa un'eccezione, e in senso buono; per quanto anche alle dottrine sue manchi la virtù d'un'efficacia continuata.

#### IL VITALISMO DELLE SCUOLE.

H. F. Autenrieth ha pubblicato sui problemi fondamentali della biologia un libro che si legge volentieri e con profitto: «Idee sulla vita della natura e dell'anima»<sup>146</sup>. Veramente, di profondità d'analisi non ve n'è molta, in esso; onde facile riuscirà poi la critica di un Lotze. Sentiamo.

Nella vita esiste ed opera alcunchè d'essenzialmente diverso dalla sostanza materiale. Questa forza vitale è libera, indipendente dal corpo. Lo dimostrano la generazione spontanea degl'infusorî e dei vermi entozoi, e il fatto che singoli organi o interi organismi possono tollerare il congelamento e più tardi rivivere nel disgelo; nel qual caso, appunto, la forza vitale, ch'è una forza realmente misurabile, s'era, del tutto o in parte, involata da quelli.

Eguualmente forniscono un argomento in favore dell'indipendenza della forza vitale la teoria delle catastrofi e il fenomeno della fecondazione, giacchè il fatto che è sufficiente una quantità tanto piccola di seme, dimostra che in questo l'elemento corporeo è irrilevante.

Sull'istinto, che è fondato sulla tendenza formativa della forza vitale vegetativa, l'Autenrieth espone quanto offre di meglio la sua opera, ma questo non differisce in nulla da ciò che dice il Treviranus. L'istinto non è intelligenza, però può combinarsi con lei; come nell'ape, nel gatto o nel cane.

F. Tiedemann<sup>147</sup> ritiene bensì fallito il tentativo della metafisica di fornire una completa spiegazione della natura mediante idee della ragione, ma lo accetta come un desiderato.

Il suo saggio di una teoria biologica è introdotto da considerazioni chimiche, che ora incominciano ad avere una parte, per quanto secondaria, nella biologia teoretica. Nel regno inorganico non ci sono se non combinazioni chimiche binarie; quindi nel regno organico, in cui

esistono solamente combinazioni ternarie e quaternarie, deve essere attiva una forza particolare superiore, dominante l'affinità chimica. Nondimeno l'acido urico e l'acido ossalico sono stati prodotti sinteticamente, con mezzi inorganici; per altro, soggiunge il nostro autore, queste sostanze stanno sull'estremo limite fra i composti organici e gl'inorganici; un modo d'esprimersi, questo, che può ben equivalere a una confessione dell'incertezza dell'asserzione precedente.

Gli organismi sarebbero, quanto alla forma, più svariati, quanto alla composizione chimica, tuttavia, maggiormente uniformi dei corpi inorganici: anche da questo fatto si può dedurre che in quelli vige una forza propria, una forza superiore, che è il principio della forma. Questa forza modifica le affinità, ma ha un limite anch'essa.

Ulteriori considerazioni, nel corso delle quali s'afferma la generazione spontanea d'infusorî e di vermi da sostanze organiche putrescenti (dunque attribuendo ad esse una facoltà di riproduzione mentre la loro massa non è ancora del tutto morta) conducono il Tiedemann, per una via non troppo logica, ad affermare, al pari del Reil, tanto più rigoroso di lui, l'esistenza di una materia vivente. Il sostrato materiale dei corpi organici sarebbe una materia di natura peculiare, e precisamente dotata della proprietà di formarsi; una materia, che era contenuta nell'acqua e si formò da sè. Per tal modo la questione dell'origine della vita sulla terra si risolve d'un colpo. Ma che con ciò il punto principale (cioè l'origine

dell'acqua contenente la materia organica) non sia ancora spiegato, è costretto ad ammetterlo lo stesso Tiedemann.

Nel processo dell'opera, il nostro autore si richiama, una volta, alla materia peculiare capace di vivere del Treviranus, senza però penetrare nella veduta, non del tutto chiara ma pur molto più profonda, del suo predecessore; e cita, approvandoli, anche il Buffon e il Needham.

La tendenza formativa del Blumenbach è tacciata di oscurità; ma c'è da chiedersi invero, se le disquisizioni del Tiedemann, che non attingono mai rigore di logica, non si meritino esse quella taccia a ben maggior diritto.

La parte migliore della sua opera è costituita tuttavia da alcune osservazioni staccate; quale, ad esempio, questa, che l'esistenza dei corpi bruti dipende dalla quiete che sottentra nella composizione chimica di essi, mentre l'esistenza e la conservazione degli organismi è condizionata da perpetui cangiamenti nella loro composizione; pensiero che arieggia il concetto moderno dell'equilibrio dinamico. Così pure è bene illustrata la differenza che passa tra i cristalli e i veri individui, gli organismi.

Ma in nessuna parte non si tenta nemmeno di fornire una vera e propria dimostrazione del vitalismo, se si eccettuino le idee fallite, esposte a mo' d'introduzione, intorno alle relazioni della biologia colla chimica.

K. F. Burdach<sup>148</sup> risente ancor più direttamente dei già menzionati naturalisti l'efficacia della filosofia della natura.

Il principio della vita non è un *deus ex machina*, ma un *deus ex vita*; con altre parole, nè una teoria meccanica nè una teoria chimica sono sufficienti a spiegare la formazione organica. Però il principio della vita non si deve pensare isolato dalla materia: esso agisce mediante lo strumento della materia, cioè mediante le comuni attività dell'organismo, quali la secrezione, l'assorbimento ecc. La materia è un puro accidente: la sostanza dell'organismo è attività.

Nel corso dello sviluppo organico, il già formato serve d'incremento alla formazione del rimanente: ecco un pensiero epigenetico illuminato, veramente degno d'esser apprezzato.

Fin qui il volume quinto dell'opera; nell'ultimo il Burdach cerca d'andare ancora più in fondo. Sicuramente tutte le forze del mondo inorganico, dice, sono attive anche nell'organismo. Su quest'assioma hanno edificato e Cartesio e gli iatromeccanici. Questi avevano scoperte le cagioni della meccanica delle articolazioni e qualche aspetto del circolo del sangue; e immaginarono perciò di poter spiegare qualunque cosa. Ma, facendo così, dimenticavano addirittura l'alto punto di vista essenzialmente filosofico di Cartesio.

Quanto poi a fornire una dimostrazione della loro tesi, i materialisti non ne fecero nulla, come d'altronde nemmeno uomini quali il Buffon e il Needham.

Il materialismo, continua il Burdach, può spiegare soltanto i particolari, non mai il loro legame col tutto. Affermare una materia organica generale, dotata di forze

particolari, non è già dare una spiegazione; anche astraendo dal fatto che essa non può esistere in concreto; poichè, infine, la vita mira a individualizzarsi. L'elettricità e il calorico, invocati dai materialisti, non possono essere il principio vitale, giacchè presuppongono la varietà delle forme organiche viventi. Spiegazioni date per mezzo dell'irritabilità e simili principî, sono mere classificazioni. Ma anche l'anima dello Stahl è inammissibile, e così pure un principio nervoso affermato in vece sua: c'è, infatti, vita senza nervi. Col termine 'forza vitale', infine, si vuol dire semplicemente questo, che nelle peculiari manifestazioni della vita ci dev'essere anche un peculiare principio.

Ma dunque, dove nessun principio teoretico non riesce a spiegare nulla, che s'ha da fare?

La ragione della vita, dice il Burdach, dev'essere ricercata unicamente nel principio dell'esistenza. L'autore si richiama, a questo proposito, a Fichte e a Schelling, secondo i quali ritroviamo nell'organismo, in guisa condizionata, quegli stessi predicati che, in guisa incondizionata, appartengono alla natura. Il principio della vita, ovvero la forza vitale degli esseri organici è il pensiero primordiale che si realizza in singole sfere e dentro limiti determinati nella natura.

Potremo noi appagarci d'una tale soluzione? Difficilmente essa potrà soddisfare un vero naturalista; giacchè il problema posto dal Reil, come avvenga il passaggio dall'idea alla materia, deve anzi tutto esser di necessità

intavolato, e non si può semplicemente troncare o evitare.

Sostanzialmente il Burdach non offre, invero, nulla più dell'Oken; colla differenza che la sua mente disciplinata alla chiarezza logica e il suo talento critico, che rendono gradevole la lettura della sua «Fisiologia» e addirittura la raccomandano, lo preservano da un evidente trastullarsi in fantasticherie.

Lo Schopenhauer cita il Burdach di frequente con approvazione; se si riflette che a lui premeva esclusivamente la parte metafisica della dottrina, la Volontà nella natura, la cosa si comprende senza difficoltà. E anche si sa che lo Schopenhauer non si scostava affatto dalla filosofia della natura propriamente detta, quanto si dava a credere egli stesso.

K. E. von Baer, l'illustre embriologo, fu scolaro del Burdach, e nelle sue teorie del primo periodo, che qui solo c'interessa, dipende completamente dal maestro e subisce l'influsso della filosofia della natura. Anzi, come apparirà in seguito, nelle questioni concernenti la teleologia egli non si emancipò mai da quella dipendenza. Nè avremmo a ricordare neppur l'opera sua capitale per l'embriologia, ma irrilevante rispetto al problema del vitalismo, se nella dedica al Pander non si trovassero alcune parole, ripetute poi fino alla sazietà da autori materialisti darwiniani nell'intento di bollare il Baer per uno dei loro<sup>149</sup>.

«Più d'uno ancora, vi si dice, potrà raccogliere un premio. Ma la palma spetterà all'avventurato, a cui sarà

riserbato di ricondurre le forze formatrici del corpo animale alle forze generali (ovvero tendenze vitali) dell'universo. L'albero, del cui legno si dovrà fare la culla di lui, non è per anche germogliato.»

Che con queste parole il Baer intendesse fare tutt'altro che una professione di materialismo (cosa dimostrata, del resto, a sufficienza dall'espressione 'tendenze vitali'), che anzi il suo pensiero fosse conforme alla filosofia della natura, si desume anche da quanto segue<sup>150</sup>:

«Un'idea fondamentale compenetra tutte le forme e gli stadî dello sviluppo organico e domina tutte le relazioni singolarmente. Quest'idea è quella stessa che nello spazio infinito radunò la materia diffusa, foggiandone le sfere, e raccolse queste in sistemi planetari; quella stessa che dalla polvere decomposta, fece nascere sulla faccia del pianeta metallico forme viventi. Ma quest'idea non è altro se non la vita medesima; e le parole e le sillabe che la esprimono, sono le forme diverse di tutto ciò che vive.»

Questi pensieri arieggiano, a un dipresso, quelli dell'Oken, e sono ben lontani dal manifestare chiaramente l'atteggiamento dell'autore davanti al problema teleologico. La loro importanza consiste soltanto in ciò, che servono a caratterizzare la personalità intellettuale del Baer.

Il vero merito della sua opera embriologica è l'aver distinto i concetti di 'tipo' (o rapporto di posizione degli elementi organici e degli organi) e di 'grado di svilup-

po'; e l'aver constatato che il tipo determina il modo dello sviluppo e si manifesta nell'ontogenesi; e l'aver indicato quale sia la guisa di questo suo manifestarsi<sup>151</sup>.

Ma ci conviene concludere. Non possiamo nominare qui, uno per uno, tutti gli autori che scrissero in quest'epoca, nella quale il pensiero vitalista era per dir così nell'aria, e un autore che avesse occasione di far della teoria, si lasciava andare a pensieri vitalisti. Basti ricordare soltanto che R. Wagner, l'editore del noto «Dizionario manuale», non potè accordarsi nella sostanza con la veduta antivitalista del suo collaboratore Lotze, del quale diremo subito; e che F. Magendie, a cui importavano più propriamente i risultati positivi della ricerca che non le digressioni teoriche, distingueva nella vita organica le proprietà puramente fisiche dalle proprietà puramente vitali; ma insieme affermava in guisa ben chiara il loro reciproco influsso causale<sup>152</sup>.

Passiamo ora a considerare lo scienziato in cui, per così dire, s'incarna l'ultimo rappresentante tipico del vecchio vitalismo.

#### JOHANNES MUELLER.

Johannes Müller ha esposto, nel suo «Trattato di Fisiologia»<sup>153</sup>, per l'ultima volta, in riassunto sistematico il vitalismo delle scuole. E poichè, quanto al contenuto di fatti positivi, l'opera del Müller supera di gran lunga tutte quelle dei suoi predecessori, ed è perciò che la sua au-

torità fu maggiore della loro, il vecchio vitalismo venne tramandato, come corpo di dottrina, alle generazioni successive, per lo più nella forma che gli era stata data dal Müller; il quale presso i successori è considerato non di rado come un rappresentante particolarmente tipico del vecchio vitalismo. Nel senso letterale ciò è anche vero; però, per lo svolgimento della grande dottrina vitalista, soltanto in due singoli punti, certo tutt'altro che secondari, il Müller segna un vero progresso. E questo è per sè sufficiente perchè noi gli dedichiamo un capitolo a parte, e non ci contentiamo di trattare di lui semplicemente come dell'ultimo fautore del vitalismo delle scuole. Tuttavia si cercherebbe indarno nell'opera sua un'idea essenzialmente nuova d'importanza fondamentale.

Il Trattato incomincia con una discussione intorno alla differenza del mondo organico e dell'inorganico per rispetto alla loro natura chimica, discussione che abbiamo incontrata già nel Tiedemann, e a cui, come il Müller in particolar modo accenna, si concedeva un posto speciale in tutti i trattati di chimica del tempo. Di più, il problema della sintesi dell'urea vi è presentato in una presunta soluzione, quasi con le stesse parole del Tiedemann. La vita è, dunque, dominata oltre che dall'affinità chimica, da qualche cosa altro ancora.

In guisa assai poco determinata vengono introdotte quindi le vedute del Kant intorno all'organismo. Le discussioni, che seguono, sul concetto d'individuo rammentano anch'esse quelle fatte da altri predecessori.

Maggiore originalità contiene, almeno nella forma, il pensiero, che l'armonia esistente nell'organismo fra la struttura e l'andamento delle funzioni serva bensì a caratterizzare le forze organizzatrici, non sia però sufficiente a spiegarle, giacchè queste precedono quell'armonia.

Il Müller combatte poi la dottrina della preformazione. L'epigenesi, da lui appena sfiorata, ricompare qui in forma purificata, in quanto la generazione spontanea è negata, finalmente, con riferimento alle ricerche dello Spallanzani, sotto tutti gli aspetti, ed è affermata la persistenza della materia organica.

Le vedute dello Stahl sull'anima incontrano le simpatie del Müller; però dubiterei fortemente che il Müller abbia ragione di ritenere che lo Stahl avesse in mente non l'anima razionale, ma la stessa forza organizzatrice manifestantesi secondo una legge razionale. Comunque sia, queste parole esprimono l'opinione particolare del Müller; che del resto non è punto nuova. E s'egli dichiara la coscienza un prodotto dell'organizzazione e la fa dipendere da un organo, cioè dal sistema nervoso, noi, in omaggio alla critica della conoscenza, non possiamo che opporci energicamente a una simile oscurità d'espressione.

Donde derivi l'unione di quella forza con la materia organica, è problema che, secondo il nostro autore, non forma oggetto di conoscenza; concezione questa che, appetto alle speculazioni dei predecessori, significa senza dubbio un reale progresso.

Questa lode richiede, tuttavia, subito una restrizione; precisamente là dove, rispetto al Reil, si dichiara incerta la questione, se l'elemento nuovo, proprio della vita, sia di natura materiale o no. Qui il Müller si discosta tanto dal rigore con cui il Reil analizzava il problema e per cui giungeva a ideare la sua materia vivente, quanto dalla penetrazione che fece negare la materia vivente al Treviranus.

Tra le considerazioni che il Müller fa nel primo volume del suo Trattato, le più importanti sono quelle che partono dalla discussione dei così detti stimoli vitali, o stimoli integranti,<sup>154</sup> che, stando alla nostra terminologia, corrisponderebbero alle condizioni necessarie che determinano la vita; e la trattazione della morte. Gli stimoli vitali, egli dice, avvivano e rinvigoriscono le forze organiche. Da fonti a noi sconosciute del mondo esterno, la forza vitale viene accresciuta per mezzo dei vegetali. E un aumento di essa ci dev'essere, giacchè la forza organica durante l'accrescimento e nella riproduzione degli organismi si moltiplica; a meno che non si voglia ammettere la tesi inconcepibile, che, suddividendosi la forza organica nella riproduzione, non ne diminuisca l'intensità. Nella morte, all'opposto, la forza organica si risolve nelle sue cause naturali generali, da cui sembra rigenerarsi mediante il regno vegetale.

Queste disquisizioni, a primo aspetto, sembrano tutt'altro che chiare e non sono nemmeno tutte nuove; giacchè avemmo a constatare, e a disapprovare, già nei

predecessori del Müller il modo di considerare la forza vitale come una quantità.

Però una concezione nuova e realmente buona e originale ci offre il nostro autore, quando, pur erroneamente credendo che la forza vitale sia una forza misurabile quantitativamente, pone la questione circa l'origine della quantità di essa; cioè, parlando modernamente, richiede per essa, precorrendo i tempi, alcunchè di simile a una fonte d'energia. Verità e errore sono qui insieme mescolati. A nostro avviso, una fonte d'energia dei fenomeni vitali deve certo esistere; però quello che propriamente li caratterizza, non ha nulla che fare con tale fonte d'energia.

Seguendo l'esempio d'Aristotele, Müller distingue una forza vegetativa, una forza motrice e una forza sensitiva. Tutte e tre provengono dal *primum movens*, che produce esseri sempre più specificati. La ragione che, per analogia, è da attribuire a quel primo motore sorpassa di gran lunga la umana: tutti i problemi della fisica sono stati risolti da quella attività creatrice. Essa è pure la causa degl'istinti, che al pari del Treviranus, ma riferendosi a F. Cuvier, anche il Müller considera simili al sogno.

Oltre all'aver quasi divinato una fonte d'energia per i fenomeni della vita, un altro pregio reale del Müller si è l'aver trattati, nel secondo volume della sua Fisiologia, i problemi della così detta vita dell'anima, riguardandoli quali problemi di scienza della natura, appartenenti alla fisiologia; sebbene l'abbia fatto in una forma

criticamente poco chiara, adoperando i termini ‘libertà’, ‘sensazione’ e altri non senza qualche oscurità.

La questione se l’anima e la materia siano necessariamente congiunte o meno, è lasciata indecisa, e così pure l’altra intorno al legame tra la materia e la forza vitale.

La volontà, dice il Müller, mette in azione le radici delle fibre nervose motrici come se queste fossero tasti d’un pianoforte toccati da un suonatore. Tutto il rimanente è puro meccanismo. E poichè l’esistenza dell’anima non dipende certo dall’integrità della struttura cerebrale, in quanto ella esisteva già prima, in istato latente<sup>155</sup>, l’anima non può mai dirsi malata, ma soltanto il cervello.

In qual modo avvenga quell’azione della volontà sopra le radici delle fibre nervose, non sarà forse mai dato di sapere. In nessun caso però si può attribuire, a questo riguardo, un’importanza all’intensità dell’idea d’un fine; perchè se questa avesse un’efficacia, il movimento dovrebbe avvenire con celerità crescente, quando aumentasse l’intensità di quell’idea; nè di alcun rilievo è il fatto che l’anima sia occupata dalla sola idea della necessità di raggiungere uno scopo determinato, giacchè si possono eseguire contemporaneamente più movimenti.

Queste considerazioni non potranno certo esser giudicate straordinariamente critiche.

In particolare merita di esser notato a questo luogo l’insistere del nostro autore sull’affinità della volontà e dell’attenzione, affinità che più tardi sarà affermata dal Wundt; come pure la teoria dell’origine dei movimenti

volontarî dai movimenti indefiniti del neonato, mediante l'esperienza, teoria che richiama alla mente il Lotze.

Speciale importanza spetta ancora alla dottrina dell'indifferenza del cervello insegnata dal Müller, malgrado la sua teoria delle energie specifiche dei sensi<sup>156</sup>. Secondo quell'indifferenza, la perdita di sostanza cerebrale non avrebbe mai per conseguenza la perdita di determinati complessi di rappresentazioni, ma solo una diminuzione della chiarezza di tutte quante.

Con discussioni d'indole generalissima termina l'esposizione teorica del Müller; e noi imiteremo il suo esempio, concludendo l'analisi che ne abbiamo fatta.

Il rapporto dell'anima e dell'organismo può essere paragonato al rapporto che corre tra qualunque forza fisica generale e la materia nella quale essa si manifesta, per esempio tra la luce e i corpi nei quali essa appare. L'enigma di quel rapporto rimane lo stesso, tanto nell'un caso che nell'altro.

L'influsso dello spirito sul corpo e del corpo sullo spirito è immaginato dal Müller a un dipresso secondo lo schema della monadologia del Leibniz e dell'Herbart.

#### LIEBIG.

Per concludere questa prima parte delle nostre considerazioni storiche e critiche, possiamo anzi tutto riferire le vedute d'un autorevole chimico intorno ai fenomeni della vita. Le parole che J. v. Liebig dedica ai problemi

fondamentali della biologia nelle sue «Lettere chimiche» e, con minore profondità, nella sua «Chimica animale»<sup>157</sup>, sebbene non si riferiscano tanto ai fatti particolari nè a una dimostrazione del vitalismo, sono molto notabili a cagione di alcuni loro caratteri generali; e mostrano inoltre che i chimici di quel tempo (il Liebig parla come loro rappresentante) erano ben lontani dall'avversare il vitalismo.

Quantunque la forza chimica e la forza vitale, egli dice, siano affini tra loro e il chimico possa produrre di già ogni sorta di sostanze organiche, e ancor più ne potrà produrre in avvenire, non di meno il chimismo non sarà mai in grado di creare un occhio, un capello, o una foglia. La forma e le proprietà dei gruppi più semplici d'atomi sono determinate dalla forza chimica sotto il dominio del calorico; la forma e le proprietà degli atomi superiori, organizzati, sono determinate dalla forza vitale.

Naturalmente la forza vitale ha i suoi limiti: essa non può, ad esempio, trasformare gli elementi chimici gli uni negli altri.

I materialisti, avversari del vitalismo, procedettero nella loro teorica per lo più in un modo troppo sommario; non meno sommario, d'altronde, era il metodo dei vitalisti, giacchè essi non consideravano tutte quante le possibilità nella soluzione del problema della vita. Ma non per questo, veniva menomata la giustezza della loro concezione vitalista.

Soltanto l'imperfetta conoscenza delle forze inorganiche, continua il Liebig, è la ragione perchè da taluno sia negata l'esistenza d'una forza vitale operante negli esseri organici, e s'attribuiscono alle forze inorganiche effetti ripugnanti alla loro natura e contradicenti alle loro leggi. Gli è che costoro non sanno che il formarsi d'una qualunque combinazione chimica presuppone non una, ma tre cause (cioè, oltre al calorico e all'affinità chimica, la forza formatrice della coesione, ovvero cristallizzazione). Nei corpi organici viventi s'aggiunge una quarta causa, dalla quale la forza di coesione è dominata e per la quale gli elementi vengono disposti a nuove forme e acquistano proprietà nuove; forme e proprietà che all'infuori degli organismi non esistono in nessun altro corpo naturale.

Avversari del vitalismo sono, secondo il Liebig, per lo più degli stranieri poco versati nelle scienze che hanno per oggetto l'investigazione delle forze chimiche e fisiche. Nessun fisico e nessun chimico competente ha mai consentito con loro. A chi non verrebbe fatto di pensare qui, che, anche nei tempi più recenti, dei fisici e dei chimici sono stati sovente giudici più sereni e spregiudicati intorno alle cose biologiche, degli stessi biologi? Si pensi all'Ostwald, all'Hertz, al Maxwell e altri. E chi non vorrebbe credere che il Liebig scrivesse negli anni che corsero dal sessanta all'ottanta del secolo passato, anzichè parecchi decennî prima, quando legga di certi dilettanti, che, per aver fatta una passeggiata sui limiti del territorio proprio della scienza della natura, si

arrogano il diritto di dare a intendere al pubblico ignaro e credulo in qual modo siano veramente sorti il mondo e la vita, e quanto innanzi sia arrivato l'uomo nella conoscenza delle supreme cose; di quei dilettranti, i cui discorsi sul rapporto tra pensiero e cervello, quando siano spogliati dei lustrini e dei fronzoli presi a prestito, si riducono a questo solo, che senza cervello non si può pensare, come non si può camminare senza gambe.

Soltanto le aberrazioni della filosofia della natura possono, secondo il Liebig, scusare, almeno fino a un certo punto, il materialismo.

Ma, d'altronde, le proprietà vitali ammesse da lui non vogliono significare un'eccezione alle leggi naturali.

Queste ultime considerazioni ci hanno condotti oramai dentro un'epoca, in cui il vitalismo doveva lottare per il diritto di esistere, giacchè un'altra dottrina era entrata in gara con lui.

Però prima di trattare della nuova situazione di cose sorta così nel campo scientifico, vogliamo dare a questa parte della nostra storia ancora un'altra chiusa. Come sul principio di questa sezione si accennò a dottrine filosofiche, e precisamente alla filosofia della natura di Schelling e di Hegel, così vogliamo terminarla, accennando alle dottrine d'un filosofo che forse se ne adonterebbe di vedersi nominato qui accanto ai suoi odiatissimi professori di filosofia; però è da avvertire che egli, abbagliato dalle differenze, non vide quanto era grande la somiglianza che lo legava a quei filosofi. Diremo dello Schopenhauer.

La metafisica volontarista dello Schopenhauer interessa la nostra esposizione storica, che è quella d'una scienza naturale, veramente tanto poco quanto il sistema razionalista dei suoi avversarî; e se questo filosofo raduna una gran copia di fatti biologici<sup>158</sup> per dimostrare che la natura presenta diversi gradi di obiettivazione della volontà, e che gli esseri viventi costituiscono il sommo gradino di quella scala; e se interpreta quei fatti, generalmente, in senso favorevole al vitalismo: tutto ciò potrebbe, a nostro modo di vedere, fornire al più un materiale prezioso, da essere analizzato poi dalla scienza della natura, ma non ci offre l'analisi di esso<sup>159</sup>.

D'interesse scientifico immediato e di vera importanza metodologica ci sembra però un pensiero ben determinato dello Schopenhauer; e questo pensiero si ricongiunge alla sua Critica della filosofia kantiana, e in special modo alla critica del Giudizio teleologico<sup>160</sup>. Lo diamo qui, tradotto, per intero.

«A ragione asserisce il Kant che non arriveremo mai a spiegarci la natura dei corpi organici mediante cause puramente meccaniche; sotto il qual nome egli intende l'azione priva di scopi e ordinata da leggi, di tutte le forze generali della natura. Io però trovo qui una lacuna. Kant nega, cioè, la possibilità d'una tale spiegazione soltanto rispetto alla finalit  e all'apparente intenzionalit  dei corpi organici. Ma noi troviamo che anche l , dove queste non hanno luogo, le ragioni esplicative non

possono esser trasportate da una provincia della natura in un'altra, ma ci abbandonano subito che mettiamo il piede in una nuova provincia, e invece loro si presentano delle nuove leggi fondamentali, la cui spiegazione si spererebbe invano d'ottenere da quelle del territorio precedente. Così nella provincia dei fenomeni prettamente meccanici dominano le leggi di gravità, coesione, solidità, liquidità, elasticità, le quali esistono per sè come manifestazioni di forze non esplicabili più oltre, e costituiscono esse stesse i principî di ogni ulteriore spiegazione, la quale consiste semplicemente in un riferimento a quelle. Se lasciamo questa provincia e veniamo ai fenomeni del chimismo, dell'elettricità, del magnetismo, quei principî prettamente meccanici non sono assolutamente più adoperabili: anzi, quelle leggi non hanno più valore, quelle forze sono soprafatte da altre e i fenomeni accadono in diretta opposizione a quelle, seguendo nuove leggi fondamentali, che appunto, al pari di quelle prime, sono originarie e inesplicabili; cioè non si possono ridurre ad altre più primitive.... Una discussione di questo genere sarebbe stata, cred'io, di grande utilità nella critica del Giudizio teleologico, e avrebbe sparsa molta luce su quanto fu esposto in quella.»

Queste riflessioni non s'accordano esattamente coll'intendimento del Kant, al quale sta davanti alla mente come ideale la risoluzione di tutta quanta la fisica in fenomeni di movimento; ma sono giuste ed hanno grande importanza così per la metodica generale della scienza come per la biologia in ispecie. E trovano la

loro generalizzazione nel pensiero dello Schopenhauer, che tutte le leggi naturali elementari sono tanto più facilmente comprensibili quanto meno ricco è il loro contenuto, e, all'opposto, quanto più questo è ricco, tanto meno quelle si riescono a comprendere.

La biologia però viene considerata, nella veduta schopenhaueriana, come una scienza speciale dotata di leggi proprie e irriducibili, come una scienza vitalista. E, ancora, per lo Schopenhauer la vita non è se non l'ultimo termine d'una serie di fenomeni naturali, e non già qualche cosa che significhi un contrasto a tutto il resto della natura<sup>161</sup>.

Tutto intero il concetto dello Schopenhauer presenta qui un carattere estremamente moderno, e anticipa addirittura, per la parte generale metodologica, pensieri di Ernst Mach e di Paul du Bois-Reymond.

#### LA FINE DEL VECCHIO VITALISMO.

Dei partiti politici si suol dire che s'indeboliscono quando non hanno più avversarî. Qualche cosa di simile si può affermare delle dottrine scientifiche e filosofiche. Non già che esse cessino d'esistere come tali; ma perdono il loro rigore logico, tosto che smettono di star continuamente alle vedette, in attesa d'un attacco sempre possibile e non mai del tutto ingiustificato. Nella deduzione delle loro conseguenze dottrinali si fanno trascurate e imprudenti, giacchè dimenticano di esaminare se

ciascuna deduzione sia legittima davanti alla critica della conoscenza. Ma il peggio si è che diventano comode e trascurate anche per rispetto ai loro fondamenti; essendo che questi si reputano talmente solidi e compatti da non parer più necessario l'assaggiarli al cimento di nuova esperienza. Anzi non sembra più valer la pena neppure il rammentarli, e tanto meno, poi, si cerca di rafforzarli raccogliendo dalla copia di fatti sperimentali sempre crescente degli argomenti nuovi in servizio di quelli.

Allora è giunto il tempo che la dottrina decade e finisce col morire. Non si può dire però che la sua decadenza e la sua morte siano effetto di falsità o d'errore. La dottrina può benissimo essere stata la fedele interprete del materiale di fatti positivi che aveva da spiegare. Solamente, quanto era in lei di certo e di vero veniva soffocato dall'incerto e dal falso. Non per questo, dunque, è, senz'altro confutata dalla dottrina avversaria che le si erige di contro: questa non può confutare se non il contenuto realmente falso di quella. Ma poichè la nuova dottrina procede con acutezza e rigore logico, giacchè combatte per la propria esistenza, essa si guadagna tutti gli spiriti dipendenti e li piega in suo favore, e fa sì che non s'accorgano che il nocciolo di verità della vecchia dottrina, vittima ormai della propria inerzia, non è stato propriamente neppur toccato dall'avversaria.

Se non che, col tempo mutano e l'indirizzo generale e i criterî particolari nelle scienze e nella filosofia. Superato l'effimero offuscamento, ritorna infine alla luce la sostanziale verità. Rinnovata e purificata, la vecchia e

vera dottrina si solleva dall'apparente annientamento, e allora può render grazie sincere alla critica oggettiva e onesta, anche se questa, in sostanza, ha avuto torto.

Ora, quel che qui s'è esposto in generale, è accaduto in particolare del vecchio vitalismo: esso morì per mancanza di avversari. Infatti, chi mai esaminò davvero i suoi fondamenti negli ultimi sessant'anni della sua storia da noi passati in rassegna? chi si provò a dimostrare la sua reale legittimità di fronte ad altre possibili dottrine? chi pesò ciascuna delle sue conseguenze? L'ultimo tra i naturalisti che fece tutto questo fu il Blumenbach.

E così sopravvenne la critica e annientò per un tempo, ma solo apparentemente, il vitalismo.

Non crediamo che l'abbia confutato nè sconfitto: lo ha purificato. E siamo convinti di dir cosa vera e importante, asserendo che il vecchio vitalismo, propriamente, morì per stanchezza di sè.

## *II. – LA CRITICA E LA REAZIONE MATERIALISTA.*

Di tutte le critiche e le negazioni che, intorno la metà del secolo decimonono e anche un po' più tardi, si levarono contro il vecchio vitalismo, soltanto due hanno un vero valore e meritano d'esser prese in seria considerazione, perchè contengono qualcosa di più che non siano mere parole. Queste due, però, sono eccellenti. Hanno per autori il Lotze e Claude Bernard; e fa un curioso effetto il vedere come, malgrado tutta la critica e la negazione, i due autori si riducano infine, costretti dall'autorità dei fatti positivi, a riconoscere la verità di gran parte delle dottrine vitaliste.

I loro giudizi sono dunque bensì, in fondo, delle critiche; non sono però vere negazioni e confutazioni. Ciò che in quelli pretende essere una solenne confutazione, porta in fronte, come già dicemmo e sarà dimostrato, manifesto il segno della superficialità. Che poi, in onta al vero, quelle due critiche da un'età assetata di materialismo venissero interpretate erroneamente e in senso contrario alle intenzioni dei loro autori, e si ritenessero confutazioni assolute del vitalismo, ciò, naturalmente, non infirma punto la rettizza del nostro modo di vedere.

L'articolo di H. Lotze intitolato *Vita e forza vitale*, nel primo volume del «Dizionario manuale di Fisiologia» edito da R. Wagner<sup>162</sup>, è di tutte le critiche del vitalismo la più seria.

Tuttavia dove il Lotze sostiene che il porre la forza vitale come causa della vita sia falso per il solo fatto che nessun fenomeno naturale ha una causa sola, conviene osservargli che non avrebbe di certo mosso questo presunto rimprovero, se, invece di soffermarsi al vitalismo contemporaneo, fosse risalito al Wolff e al Blumenbach. I 'principî accessorî' del primo, sopra tutto, avrebbero sicuramente dimostrata l'insussistenza della sua accusa.

Lo stesso si dica in tutti gli altri casi. Le esagerazioni della teoria s'erano fatte così numerose che i contemporanei facilmente smarrivano la serenità della visione davanti a ciò che pur era giusto.

Contro la materia capace di vivere del Treviranus il nostro critico osserva che in fondo essa è superflua; poichè le forme specifiche deriverebbero dalla relazione della forza vitale e dei fattori esterni. Certo quest'obiezione ha fondamento; ma non colpisce il vitalismo.

E quando il Lotze polemizza contro il migrare della forza vitale indipendente, ammesso dall'Autenrieth, e osserva che la dottrina degli antichi, che le forme organiche fossero idee, in verità era anche migliore di quelle recenti; noi non possiamo negargli il nostro consenso, pur professandoci vitalisti.

Lo Schelling e i suoi seguaci, pensa il Lotze, non hanno mai avuto un concetto chiaro del reale rapporto che intercede tra un'idea legislativa e i suoi mezzi esecutivi. L'idea del genere come autorità legislativa somiglierebbe quasi a un'equazione della curva della vita; ma quest'equazione avrebbe, nella mente di quei filosofi, non solo determinato matematicamente l'andamento della curva, ma l'avrebbe anche materialmente descritto<sup>163</sup>.

Anche a questo pensiero noi sottoscriviamo volentieri, soltanto non ci sembra molto nuovo. Rammentiamo, per esempio, che appunto il Reil sentì assai vivamente la difficoltà del problema, come potesse effettuarsi il passaggio dalla idea alla materia.

Il Lotze pensa di certo in tesi generalissima che la tendenza formativa non può mai spiegare nulla, perchè manca in essa la legge; tutt'al più serve a classificare.

Ma che significa *spiegare*, che significa la *legge*?

Il Lotze intende, si capisce, leggi quantitative; ma che c'entrano qui le leggi quantitative, se il punto essenziale non è quantitativo? E che altro può significare, nei processi naturali, lo spiegare, se non l' eseguire una sussunzione sotto uno schema esprimente un processo naturale? È vero che siamo noi, e non il Lotze, che la pensiamo così. Il Lotze qui certamente è preoccupato dalle finzioni della fisica meccanicista.

Ma quando poi, procedendo, afferma che i fenomeni di regolazione nella biologia non forniscono alcuna prova in favore del vitalismo, perchè non sempre si verifi-

cano, egli commette un errore di raziocinio; errore che pur troppo si ode commettere frequentemente anche ai giorni nostri. Giacchè una serie di fatti può, in genere, aver valore dimostrativo soltanto là dove essa occorre, e mai dove non accade. Tanto è vero che l'ottica non si può studiare in una caverna oscura, dove non si vede luce. Soltanto là dove una data serie di fatti esiste, sorge la questione del suo valore dimostrativo, e non altrove.

Ma quando il Lotze invoca le mostruosità quale argomento contro il vitalismo, e parla del raccapriccio che proviamo allorchè il meccanismo naturale s'emancipa dall'idea formatrice, gli osserveremo che il Blumenbach aveva pur veduto gli stessi fatti, senza cessare per questo di essere vitalista.

Le lunghe discussioni contro il termine 'forza' vitale e contro la divisibilità di questa forza sono, bisogna convenirne, giustissime. È da considerare soltanto che la questione s'aggira puramente intorno a una parola la quale da taluni vitalisti è stata persino evitata; e che appunto il merito d'un contemporaneo del Lotze, di Johannes Müller, consiste precipuamente nell'aver cercato di rendere plausibile un concetto che equivallesse, in certo modo, a una fonte d'energia dei fenomeni vitali.

Onde non si può a meno di meravigliarsi al leggere, dopo tutto questo, nel Lotze che la vecchia dottrina dello Stahl d'un'anima dominante i processi vitali, non costituisse infine un errore assai grande, poichè l'anima era immaginata come sostanza, epperò con quella si in-

troduceva almeno alcunchè capace di produrre un effetto.

Sembrerebbe quasi che il Lotze, in tutto il vitalismo condanni soltanto la parola 'forza'. Ma sarebbe errore il crederlo; poichè egli nega per tutti i fenomeni propriamente vegetativi e morfogenetici il vitalismo in quanto dottrina d'oggetti reali; e, terminando le sue considerazioni, dichiara esplicitamente gli organismi essere macchine, pur tuttavia concedendo che questa parola debba interpretarsi in un senso assai largo<sup>164</sup>.

Fin qui, dunque, il Lotze è teleologo statico: è evidente che un uomo come lui non poteva andar tant'oltre nell'assurdo da negare la finalità come proprietà peculiare e irriducibile degli organismi.

Passiamo alla seconda parte dell'articolo del Lotze, che tratta della vita dell'anima<sup>165</sup>: qui il nostro filosofo e fisiologo diventa manifestamente vitalista. Questa è dunque la ragione per cui, anche nel campo del vitalismo delle funzioni vegetative, le vedute dello Stahl gli erano sembrate tra tutte le più confacenti.

L'anima, che è qualche cosa d'assolutamente nuovo per rispetto a tutto il resto nella natura, è in grado di porre un inizio assolutamente nuovo del movimento meccanico. Il Lotze insiste nell'affermare che appunto questo fatto deve essere accettato, se pure ha da esistere in realtà una forza medicatrice nella natura.

Vediamo qui chiaramente come da un canto il suo falso meccanismo dogmatico, dall'altro il suo concetto dell'anima addirittura contrario al concetto di natura,

impediscono al Lotze di considerare senza pregiudizio tutte le circostanze di fatto della questione.

Come opera, dunque, quest'anima secondo la propria autonomia?

Pensieri o idee, come tali, non hanno, *va da sè*, la minima forza di smuovere una massa o, in genere, di produrre un movimento; ma possono conseguire una tale forza in quanto sono modificazioni, o determinati stati o movimenti d'un che reale, d'una sostanza, cioè dell'anima. Di guisa che, dunque, degli stati di una sostanza concreta fanno riscontro agli stati di altre sostanze concrete, essendo questi e quelli egualmente partecipi dell'esistenza. Però il principio di causa ed effetto vale in tutta quanta la realtà, senza distinzione di corpi o di spiriti. In tal modo viene superata ogni difficoltà. Per mezzo del concetto di sostanza, che è comune così allo spirito come al corpo, tutto riesce comprensibile.

Il Lotze ritiene finanche possibile l'efficacia diretta dell'anima sopra il corpo altrui. D'altro canto egli ha in mente delle vere leggi rigorose dominanti l'influsso dell'anima sul corpo.

Così il Lotze, malgrado la sua negazione del vitalismo strettamente biologico, nella sua dottrina psicologica s'avvicina in guisa tanto singolare ad esso, che è forza meravigliarsi ogni qual volta si pensi come facesse a negarlo. L'analisi più precisa del suo concetto della funzione dell'anima lo dimostra chiaramente.

Rappresentazioni, sentimenti, appetiti (egli dice) sono puri modi di manifestarsi, che gli stati interni della so-

stanza psichica assumono davanti alla nostra propria osservazione. In quanto sono tali apparenze, essi non hanno, tutti insieme, la minima forza di muovere il reale. All'opposto quegli stati dell'anima, in quanto sostanza, interni, inconsci, sottraentisi per sempre all'esperienza, e non mai accessibili alla nostra percezione, possono, uniti agli stati di quell'altro reale che è il corpo, acquistare l'impulso da produrre un effetto sopra una massa ponendo un inizio di moto assolutamente nuovo.

Il Lotze, insomma, è un metafisico: lo dimostra il suo concetto di 'sostanza reale'. Di più egli ammette un elemento inconscio, eppur teleologico, quale fattore operante nella natura reale, secondo la sua idea; e in guisa analoga considera anche gli istinti, che esplicitamente dichiara non esser meccanismi<sup>166</sup>.

Perchè dunque il Lotze rinnega il vitalismo? Non è forse il suo concetto, in un campo speciale, una stessa cosa che il vitalismo: nel campo, dico, delle azioni dell'uomo, il quale è pure un essere vivente? E la sua teoria dell'azione psichica si distingue forse, anche momentaneamente, da quella insegnata da Johannes Müller? E sì che il Lotze afferma che la relazione di causalità fra corpo e spirito non presenta all'intelligenza maggior difficoltà di qualunque altra forma di causalità. E della materia possiede un concetto perfettamente chiaro ed esatto.

In verità soltanto le esagerazioni del vitalismo propriamente detto poterono indurre il Lotze a rifiutare, nel suo insieme, una dottrina, ch'egli per una parte accetta-

va: ma in questo, come già presso il Kant, si faceva sentire la fatale efficacia del dogmatismo meccanico e delle sue finzioni.

#### CLAUDE BERNARD.

La seconda delle due critiche importanti mosse al vecchio vitalismo ha per autore Claude Bernard. Sebbene sia venuta dopo il settanta e sia quindi posteriore a certi giudizi d'occasione e a taluni indirizzi antivitalisti, di cui diremo subito, ne trattiamo qui per non scindere quel poco di critica veramente profonda che la storia di questo periodo ci offre.

Molti capitoli delle «Lezioni sui fenomeni della vita»<sup>167</sup> del Bernard sono dedicati a discussioni di teoria biologica d'indole generalissima. Ci piace raccomandare qui particolarmente all'attenzione del lettore le digressioni storiche del secondo volume, che contengono delle cose pregevoli in ispecial modo intorno alla storia della biologia del secolo decimosesto e decimosettimo.

Come nel Lotze, anche in Claude Bernard la critica è, in gran parte, un combattimento contro dei mulini a vento; in altre parole, le opinioni contro cui la critica si rivolge possono bensì essere state sostenute, una volta, da un fautore del vitalismo (più di tutti dal Bichat) e, anche, non erano proprio la verità; ma non erano nemmeno vitalismo.

Chi mai, per esempio, ha preteso che i fenomeni vitali fossero, come dice il Bernard, governati immediatamente da un principio vitale interno, senza dipendere da condizioni esterne? Wolff, Blumenbach, Liebig, no di certo. Chi ha voluto scorgere in quelli null'altro che l'intervento d'una forza extrafisica, speciale, indipendente? Se mai, soltanto alcuni pochi.

Il Bernard, tuttavia, non prende appiglio nelle sue critiche dalle sole esagerazioni della dottrina vitalista: ma dove non lo fa, la sua critica si tramuta, in qualche modo, in assentimento.

Noi ci stacciamo dai vitalisti, egli dice, perchè la forza vitale, comunque la si voglia chiamare, non potrebbe far nulla da sola, non essendo in grado di operare se non mediante le forze generali della natura, incapace com'è di manifestarsi senza l'aiuto di quelle. Ma ci stacciamo parimenti dai materialisti, poichè, sebbene i fenomeni vitali si trovino immediatamente soggetti all'influsso delle condizioni fisico-chimiche, queste condizioni non avrebbero la facoltà d'aggruppare e di disporre armonicamente i fenomeni in quell'ordine e in quella successione che essi manifestano negli esseri viventi.

Nei corpi viventi, continua il Bernard, c'è una disposizione, una specie d'ordine che non si potrebbe trascurare di mettere in rilievo, perchè essa è veramente il carattere più spiccato degli esseri organizzati. Soltanto la parola 'forza' non gli sembra particolarmente adatta a significare quello che qui intende: ma qui la parola im-

porta poco, purchè non sia messa in dubbio la realtà del fatto.

I fenomeni vitali hanno certo le loro condizioni fisico-chimiche rigorosamente determinate: ma all'istesso tempo si subordinano e si succedono in un concatenamento e secondo una legge fissati in precedenza. Esiste come un disegno prestabilito nella struttura e nell'accrescimento di ciascun organismo e di ciascun singolo organo<sup>168</sup>.

Tutto ciò è pensato, senza dubbio, teleologicamente; ma dà luogo ancora sempre all'alternativa tra le due specie di teleologia, statica e dinamica. Onde vien fatto di domandare: Claude Bernard è pervenuto a perfetta chiarezza nella questione, o gli è rimasta ancora qualche oscurità, che forse nemmeno Kant ha interamente superata?

Il Bernard parla in favore d'un disegno organico, ma non dell'intervento d'un principio vitale. Quest'ultimo (una forza vitale) sarebbe tutt'al più ammissibile come forza legislativa, non come forza esecutiva. Ed ecco, fin qui, della teleologia statica.

Ma segue il passo: «la forza vitale dirige dei fenomeni, che non produce: gli agenti fisici producono dei fenomeni, ma non li dirigono»<sup>169</sup>. Ora questo potrebbe anch'essere vitalismo.

A intendere più a fondo le opinioni di Claude Bernard ci servirà un ragionamento che riteniamo la cosa sua migliore; ragionamento in cui egli per lo meno s'avvicina,

nel suo pensiero, al moderno indirizzo fenomenalista, rappresentato, ad esempio, dal Mach.

Ciascuna scienza, osserva il Bernard, anche l'ottica o la teoria dell'elettricità, ha conoscenza delle sole condizioni (*conditions physico-chimiques*) nelle quali si manifesta il genere dei fenomeni da essa studiato; ha conoscenza del solo 'determinismo' di essi. In luogo del vecchio concetto di causa sottentra la convinzione che precisamente certe 'condizioni' sono quelle che producono il 'fenomeno'.

Quando si attribuisce l'origine del fenomeno a una forza, questa è sempre 'metafisica', ed è soltanto pensata; non è mai realmente attiva. Le cause prime sono inaccessibili.

Ora, stando a questo significato delle parole, il compito del fisiologo è d'occuparsi del determinismo fisico-chimico corrispondente ai fenomeni vitali.

Ma non è forse vitalismo, questo? A proposito di quanto è stato qui esposto, il Bernard rimprovera ai vitalisti di avere negato quel determinismo. Astraendo anche dal fatto che il suo rimprovero non può di certo colpire parecchi di loro, non il Blumenbach nè il Wolff, noi vorremmo domandare: ma è soltanto questo errore che il Bernard trova da rimproverare ai vitalisti? Se così è, allora il Bernard merita in verità d'esser proclamato un illuminato vitalista.

Esistono, egli dice più avanti, delle *condizioni* materiali, cioè fisico-chimiche, determinate che governano il manifestarsi dei fenomeni della vita. Esistono delle *leg-*

gi prestabilite che ne governano l'ordine e la forma. La vita non è nè più nè meno misteriosa di ogni altra causa prima<sup>170</sup>.

Certo, non ostante quanto abbiamo detto, ci troviamo un po' imbarazzati a definire con esattezza l'atteggiamento di Claude Bernard di fronte al problema vitale, e dobbiamo contentarci di riconoscere ch'egli non distinse abbastanza nettamente le due specie di teleologia. In un punto, invece di leggi prestabilite, dice condizioni organiche; il che evidentemente farebbe pensare piuttosto alle vedute teoriche di una biologia meccanicista; e pretende, inoltre, col Leibniz, che si studi la vita *come se* non esistesse una forza vitale. Ma la ragione, qual è?

D'altra parte, là dove sostiene che la vita bensì non è un principio indipendente, ma nemmeno la pura risultante delle condizioni organiche, egli sembra bene accennare al vitalismo.

Insomma: non ostante tutto il buono che nelle questioni particolari ci sa offrire, Claude Bernard non dimostra, a nostro avviso, di possedere un punto di vista perfettamente definito e scevro di equivoco. La colpa di questa incertezza è senza dubbio un'analisi insufficiente di ciò che, in genere, significa, e solo può significare, la conoscenza dei fenomeni naturali.

Precisamente le ultime parole, nelle quali è riassunto ancora una volta, in fine del secondo volume, il suo 'vitalismo fisico', lasciano nell'oscurità proprio il carattere vitalista di questo vitalismo, affermando che l'elemento

ultimo del fenomeno organico è fisico; la disposizione, vitale.

Questa sarebbe teleologia statica schietta, se il Bernard non avesse prima svolto quel suo bello e chiaro pensiero circa le condizioni fisico-chimiche e le manifestazioni vitali.

Appoggiandoci su questo pensiero, ci sarà lecito considerare Claude Bernard un vitalista genuino, a cui si può rimproverare dell'incoerenza soltanto nella scelta e nell'uso di qualche termine; incoerenza dovuta forse al fatto ch'egli non intuì ben chiaramente la distinzione fra teleologia statica e dinamica.

E allora sarebbe il caso di concludere che il nostro critico fu guidato proprio dalla sua critica della dottrina vitalista da lui in parte fraintesa, a una forma illuminata di vitalismo.

Se ci facciamo ancora a considerare, in fine, alcuni pensieri particolari di Claude Bernard, e anzi tutto le sue riflessioni intorno allo sviluppo animale, scorgeremo anche qui un insigne sforzo per conseguire chiarezza nei concetti, senza però che questa sia perfettamente raggiunta. Claude Bernard ha un concetto chiaro di quello che il Roux, oggi, chiama 'autodifferenziamento'<sup>171</sup>: egli sa che le parti dell'embrione si svolgono, le une rispetto alle altre, con una relativa indipendenza. Ma poichè tutti i fenomeni vitali, come del resto ogni altro fenomeno, accadono necessariamente, da quell'autodifferenziamento risultano, nel caso di una perturbazione di taluna delle parti, le necessarie ma illogiche mostruosità. E in

questo punto il concetto del Bernard si avvicina di molto a quello del Lotze.

In tutto conforme a ciò che fu detto sopra, è il paragone istituito da Claude Bernard tra la morfogenesi (l'origine, cioè, della forma individuale) e l'attività d'una grande fabbrica, nella quale, pure, gli operai che lavorano i singoli pezzi non hanno conoscenza dell'insieme che ne dovrà risultare. Ma, si sarebbe tentati di chiedere, esiste dunque nell'organismo quest'insieme in una forma attiva qualsivoglia? Per risposta, ma in guisa alquanto oscura, le leggi morfogenetiche sono designate dal nostro autore come dormienti o aspettanti, non già come forze attive. Tuttavia nei casi di rigenerazione di ogni specie, l'organismo è considerato come un solo tutto, come un'unità; ed è negato esplicitamente che la forma organica sia una conseguenza della natura del protoplasma: la forma e la materia sono indipendenti e distinte; e conviene tener disgiunta la sintesi chimica, che produce il protoplasma, dalla sintesi morfologica, che lo foggia e l'organizza.

L'analisi delle vedute particolari di Claude Bernard ci sembra confermare il concetto che ci siamo formati di lui, esaminando le sue disquisizioni teoretiche intorno ad argomenti generali.

## L'INDIRIZZO MATERIALISTA E DARWINISTA.

Quattro furono i fattori principali che determinarono, nella seconda metà del secolo decimonono, tutto quanto il pensiero scientifico intorno alla natura, per non dire che di questa.

E sono, in primo luogo, una metafisica materialista, che venne come reazione generale contro l'idealismo della filosofia dell'identità; secondariamente, il darwinismo, il quale insegnò, per così dire, come si possano fabbricare delle case di stile tipico e determinato, col semplice lanciare delle pietre alla ventura; in terzo luogo, la scoperta del principio della conservazione dell'energia, fatta da J. R. Mayer: principio che, non ostante la sua povertà di contenuto, fece andare addirittura in visibilio tutte le scienze naturali; in fine (ed è di speciale importanza per la biologia), la scoperta e la ricerca metodica delle fini strutture negli organismi, compiuta col sussidio d'istrumenti d'osservazione perfezionati.

Possiamo considerare con ragione ciascuno di questi quattro fattori per sè, come fonte indipendente dell'influsso che esso ebbe a esercitare, anche se poi, negli effetti, quei fattori s'associarono e si rafforzarono a vicenda. Rispetto ai problemi biologici e, in particolare, rispetto al vitalismo, i quattro fattori, comunque sia, vanno considerati separatamente.

La metafisica materialista d'un Moleschott, d'un Vogt e d'un Büchner insegnava che la realtà tutta consiste nel

movimento, e che le qualità d'ordine superiore esistono soltanto come apparenze.

Il darwinismo pretendeva di dimostrare come degli esseri costituiti secondo un determinato ordine e una finalità, possano formarsi per mero caso fortuito; ciò è vero almeno di quel darwinismo che venne, per così dire, ridotto in un corpo di dottrina negli anni che corsero dal settanta al novanta, giacchè è risaputo che il Darwin stesso, specie da principio, aveva lasciata aperta la questione circa la natura e i limiti della variabilità; con che la sua teoria si riduceva bensì alla ovvia verità che ciò che non è atto a esistere non può esistere (*natural selection*), ma per lo meno non costituiva un assurdo evidente<sup>172</sup>. Però già il solo fatto, che nell'organismo si compiono dei processi di regolazione, quale la rigenerazione dall'arto in una salamandra, fornisce, come si sa, una efficace confutazione del darwinismo tipico; giacchè, applicato a questo caso, lo schema darwinista si riduce a una manifesta assurdità. E ciò non può essere ripetuto mai abbastanza. Tutti gli altri argomenti invocati contro il darwinismo presi insieme, non raggiungono l'inesorabile rigore di logica di quello desunto dalla rigenerazione.

Quanto alla legge della conservazione dell'energia, non fu riconosciuto che essa non è altro se non il principio di causalità, enunciato in forma quantitativa.

La scoperta di strutture microscopiche negli organismi trasse i naturalisti nello stesso errore, in cui li aveva già fatti cadere la mancanza della conoscenza di quelle.

Se prima numerosi fatti erano stati dichiarati effetto immediato d'una legge vitale ultima, perchè s'ignorava ch'esistessero negli organismi moltissime disposizioni foggiate a guisa di macchine, a cui poter ricorrere nei varî tentativi di spiegazione; ora che coll'aiuto delle strutture microscopiche recentemente scoperte, si arrivava a intendere davvero qualche cosa, si credette, per la stessa ragione, che riferendosi a quelle si dovesse poter spiegare ogni cosa; e in tal modo venivano assai premurosamente aperte le porte al dogmatismo d'una teoria meccanista.

Gli effetti delle accennate condizioni del pensiero scientifico naturale sopra la biologia si manifestarono nei diversi rami di questa scienza in varie guise. La botanica se ne lasciò impressionare meno delle altre discipline; essa mantenne la continuità del suo svolgimento, e, in quest'età di depressione, rimase, in complesso, sempre scienza. Nel campo della biologia animale, la fisiologia propriamente detta, la dottrina delle funzioni, smarrì, è vero, alcune volte la strada e capitò anche in qualche buca, ma non si può dire che degenerasse: la scuola severa per cui erano dovuti passare i suoi cultori e certo anche il fatto ch'essa, essendo una scienza abbastanza difficile, non poteva avvincere a sè durevolmente se non gli ingegni migliori, le risparmiarono tale sorte.

La morfologia animale, invece, perdette ogni ritegno, e da allora inaugurò la fantastica finzione dei così detti alberi genealogici.

L'idea d'un legame genetico tra le diverse forme specifiche viventi; l'idea, cioè, di una discendenza aveva fatto capolino, come è noto, già nel secolo decimottavo, anzi già molto prima, nell'antichità. Però era stata affacciata, più che altro, in forma problematica, ben sapendosi che in questa materia non si può affermare nulla di positivo; e delle persone intelligenti, dei filosofi sopra tutto, avevano riconosciuto che, in genere, una constatazione storica non è mai e poi mai una spiegazione; anzi, rispetto alla vera scienza, rappresenta sempre e necessariamente qualche cosa di inferiore<sup>173</sup>.

Se non che, il darwinismo aveva 'spiegato' la discendenza nelle linee generali<sup>174</sup>: perchè non si sarebbe dovuto 'spiegare' la discendenza anche singolarmente nella specie? E fu così che la vecchia anatomia comparata, la quale non aveva voluto essere nulla più d'uno studio preliminare alla classificazione, mirante a riconoscere il tipo, anzi l'elemento razionale, nelle forme organiche, fu trasformata in quel fantasma che si chiama filogenesi.

Ma anche peggio erano le 'leggi' che si scoprirono in questa congiuntura. Quella che si disse zoologia generale diventò la scena massima d'una fabbrica di leggi, le quali erano altrettante manifeste caricature di concetti scientifici.

Il Wigand dipinse questo stato di cose in modo classico addirittura, non senza infiorare la sua esposizione d'una certa dose d'umorismo<sup>175</sup>.

Però non possiamo arrestarci più a lungo su questi fatti che non hanno propriamente che vedere con la sto-

ria del vitalismo. Ci basti mostrare con l'analisi d'un solo esempio fino a qual segno di decadenza era precipitato il senso scientifico allora. Per i filogenisti darwiniani la morfogenesi rappresentava alcunchè di contingente, di accidentale; e di conseguenza la totalità delle forme viventi, in quanto forme, doveva apparire loro altrettanto insignificante quant'è, poniamo, la forma delle nubi, la quale volta per volta si manifesta nella sua casuale singolarità. Ma in tal modo veniva tolto alla classificazione zoologica, fin dal principio, qualsivoglia significato un po' profondo. La classificazione si sarebbe dovuta ritenere addirittura liquidata, avrebbe dovuto apparire una questione affatto priva di realtà. Ciò non ostante si continuava a investigarla, per quanto con mezzi immaginari. Ma per quale ragione? Com'era possibile che si sprecassero l'energie intorno a un assunto, della cui insussistenza doveva esser convinto a priori chi fosse stato darwinista genuino?<sup>176</sup> La risposta a questa domanda è molto semplice: nessuno aveva riflettuto a una sola, ma importantissima cosa, al problema circa il vero significato della parola 'scienza'.

A porre un fine alle condizioni veramente indecorose in cui versava la zoologia, s'accinsero, da un canto la fisiologia della morfogenesi, che, movendo dall'His, ebbe dal Roux un incremento radicale; dall'altro la ricerca esatta, statistica, della variazione, della formazione degl'ibridi e della mutazione.

Se ora rivolgiamo nuovamente lo sguardo al nostro assunto, al vitalismo, come ci appare nello stato com-

plessivo della scienza di quest'epoca, scorgeremo naturalmente che l'atteggiamento di coloro che subivano la moda dominante, di fronte ad esso, non poteva essere se non quello di avversarî. Basti riflettere che nell'ambito della teoria biologica del terno al lotto non poteva aver luogo nemmeno una concezione mezzanamente profonda delle forme viventi, qual è significata dalla teleologia puramente statica.

Illustreremo in brevità l'atteggiamento dello spirito di quest'epoca rispetto al vitalismo con l'aiuto di due esempî, esaminando ciò che scrissero in proposito due uomini tra i più insigni del loro tempo e alla cui produzione scientifica positiva, non ostante il loro ossequio alla moda del giorno, è assicurata una fama duratura. E quando dovremo riconoscere fino nelle parole dei migliori una leggerezza e una superficialità addirittura stupefacenti, nessuno troverà certo a ridire se sorvoleremo sopra il gran numero di giudizi contemporanei intorno al problema dell'autonomia dei fenomeni vitali.

Emil du Bois-Reymond consacrò alla confutazione del vitalismo la maggior parte della prefazione al primo volume delle sue «Ricerche sull'elettricità animale»<sup>177</sup>.

Egli appare assolutamente affascinato dalla fisica meccanista, e da questo suo dogmatismo derivò più tardi anche quel famoso *Ignorabimus*, col quale affermava che non arriveremo giammai a intendere come la materia possa pensare; problema, o pseudo-problema, questo, che dalla vera critica della conoscenza è risolto

semplicemente col dire che la materia proprio non pensa affatto.

Movendo dal punto di vista del meccanismo naturale, il du Bois-Reymond incomincia protestando, come al solito, contro la parola 'forza' vitale, giacchè (dice) una forza non è mai la causa, ma soltanto la misura di un movimento. Quest'obiezione noi la conosciamo già da prima; sappiamo bene che si tratta d'una pura questione di parole.

Il nostro autore intende quindi di mostrare che nè una materia speciale nè una particolare forza degli atomi (chè solo a questi si può applicare qui la parola 'forza' nel suo significato quantitativo) possono costituire il fondamento dei fenomeni vitali.

Un atomo di ferro (egli dice) è e rimane sempre lo stesso, sia che, rinchiuso in una meteorite, percorra gli spazî celesti, sia che rintroni fulmineo sopra le rotaie, nella ruota d'una locomotiva, sia che dentro un globulo del sangue attraversi la fronte d'un poeta.

Con queste belle e sonanti parole è negata, dunque, la peculiarità materiale agli organismi viventi; ma, purtroppo, negata coll'ammettere un'ipotesi la quale è e rimane grossolanamente metafisica e, di più, è priva di senso determinato.

Ma non è ciò, che più importa. Si tratta di dimostrare ancora che il criterio che contraddistingue i processi vitali non è fondato nella diversità delle forze operanti sopra gli atomi dei corpi viventi e su quelli dei corpi inorganici.

Anche su questo punto, afferma il nostro critico, non sussiste diversità alcuna. Non esiste una forza vitale nel senso richiesto dai vitalisti, perchè gli effetti che si attribuiscono ad essa si possono risolvere e ridurre a effetti prodotti da forze centrali di atomi materiali. Una forza vitale non esiste, perchè le forze non sussistono per sè, nè si possono conferire e poi negare ad arbitrio alla materia.

Per quel che concerne la prima di queste obiezioni, non si può se non dolersi che il suo autore non abbia eseguito la risoluzione dei fenomeni vitali in effetti di forze centrali, di cui parla. Bisogna concludere che non ci è riuscito nemmeno lui. Nella seconda obiezione si fa dire al vitalismo quello che esso non ha mai detto, per poi combatterlo. Sarebbe stato, invece, più opportuno porsi questa domanda: i fatti d'osservazione ci obbligano, o no, d'ammettere un'autonomia dei fenomeni vitali? Perchè, quanto al dimostrare che questa necessità non sussiste, nel du Bois-Reymond non se ne trova il minimo cenno.

Il du Bois-Reymond conchiude la sua critica della forza vitale, affermando che una forza vitale significherebbe una contraddizione alla legge della conservazione dell'energia. Ma noi avremo tosto occasione d'esaminare più da vicino questa pretesa contraddizione, prendendo in esame le opinioni dell'altro scienziato che ancora ci resta da considerare a questo proposito.

In Hermann von Helmholtz incontriamo il secondo esempio d'un avversario del vitalismo, che visse nella passata età del materialismo scientifico. Possiamo essere brevi, parlando di lui, poichè egli stesso, trattando del vitalismo, è breve. Basti questo solo a caratterizzare il suo pensiero: il vitalismo non gli sembra neppur degno di considerazione.

In più luoghi dei suoi «Discorsi»<sup>178</sup> l'illustre scienziato presenta il problema del vitalismo sotto un aspetto tale, quasi che il vitalismo avesse inteso la libertà nel senso di negare l'esistenza e il valore alle leggi naturali. Ma quando, di grazia, un vitalista asserì mai ciò, o qualcosa di simile? Piuttosto, non avevano detto, il Blumenbach e il Wolff ad esempio, e in modo chiaro, precisamente il contrario?

Il vitalismo starebbe in aperta contraddizione con la legge della conservazione dell'energia. Se la forza vitale, egli dice, fosse in grado di sospendere temporaneamente la gravità di un corpo, questo potrebbe venir sollevato, senz'alcun lavoro fisico, a qualunque altezza; se quindi la sua gravità tornasse ad agire, si riuscirebbe a compiere un lavoro di qualsivoglia grandezza. In tal modo sarebbe prodotto del lavoro dal nulla, senza un equivalente dispendio d'energia. Se la forza vitale fosse capace di abolire l'affinità chimica del carbonio per l'ossigeno, diventerebbe possibile dissociare senza consumo d'energia l'anidride carbonica, e il carbonio divenuto libero, potrebbe compiere un lavoro; ma in realtà non si rinviene il minimo indizio (così conclude l'Helm-

holtz) che gli organismi viventi siano capaci d' eseguire una data quantità di lavoro fisico senza un equivalente consumo d' energia.

Come è detto bene tutto questo; peccato che qui appa-  
riscano dimenticate due sole cose: l' una, che anche un  
bastoncino di ceralacca strofinato è capace di abolire  
temporaneamente la gravità di certi oggetti, quali pez-  
zettini di carta o palline di midollo di sambuco; l' altra,  
che il vitalismo non aveva mai affermato che la legge  
della conservazione dell' energia potesse venire infranta,  
per la semplice ragione che a quel tempo non s' aveva  
nozione della validità universale di essa. Nondimeno,  
potrebbe obiettare lo Helmholtz, la legge era stata effet-  
tivamente infranta dal vitalismo senza che lo si sapesse;  
e perciò tale infrazione viene a costituire un elemento  
dottrinale del vitalismo, un carattere integrante di esso.  
Ma in tal caso si dovrà ben pensare che l' Helmholtz co-  
noscesse la letteratura del vitalismo soltanto superficial-  
mente. A ogni modo avrebbe dovuto conoscere almeno  
Johannes Müller. Ora, precisamente il Müller aveva svi-  
luppato, come fu visto, un concetto, che si può conside-  
rare addirittura un' anticipazione del postulato di una  
fonte d' energia della vita; il che non gli impedì d' essere  
un fautore convinto della dottrina dell' autonomia vitale.

Insomma, la confutazione del vitalismo fondata sul  
principio dell' energia non possiede davvero un gran va-  
lore. Quanto ad altri argomenti contro di esso, nè l' Hel-  
mholtz nè nessuno ne seppe produrre di maggior effica-  
cia<sup>179</sup>.

Giunti alla fine della parte del nostro libro consacrata alla storia del vecchio vitalismo, ripetiamo ancora quanto fu detto al principio di quest'ultimo capitolo. Non si deve alla critica nè alle obiezioni, se il vitalismo perdet- te a poco a poco il suo predominio nella scienza. Le cri- tiche che gli furono mosse, colpirono il più delle volte soltanto le sue esagerazioni; le presunte confutazioni non lo toccarono affatto, ma colpirono alcune supposte conseguenze di esso, immaginate soltanto dai suoi av- versarî. Il vitalismo finì naturalmente, per stanchezza di sè.

Che finisse naturalmente e recasse già i segni della morte mentre fioriva in apparente rigoglio, mentre era, cioè, dottrina ufficiale delle scuole, ha la sua ragione particolare e profonda.

I problemi della fisiologia della morfogenesi avevano cessato, fino dal principio del secolo decimonono, di attrarre l'interesse scientifico. Ora la morfogenesi è il ter- reno vero in cui alligna il vitalismo; soltanto dalla mor- fogenesi esso attinge propriamente la sua forza, almeno in quanto non voglia abbracciare come suo oggetto an- che i fenomeni della così detta 'anima'.

Epperò il nuovo vitalismo, che ora ci accingiamo a considerare, sorse essenzialmente, conforme a quanto testè dicevamo, in seguito al risveglio della fisiologia della morfogenesi.

Se abbiamo da aggiungere, in fine, qualche parola sullo stato della psicologia durante la decadenza del vitalismo, di quella scienza, cioè, che, quando studia le azioni umane in quanto fenomeni di movimento oggettivamente dati, e cerca di scoprirne le leggi, può a buon diritto venire ascritta nel novero delle scienze naturali e precisamente della biologia; comprenderemo di leggieri come un fatto caratteristico, che il fiorire della teoria del così detto parallelismo psicofisico procedesse a un medesimo tempo che il materialismo scientifico naturale, e coincidesse con la decadenza del vitalismo.

Giacchè, allora, anche le azioni umane venivano subordinate all'universale materialismo: quanto è in esse elemento naturale, era ritenuto puro fenomeno meccanico; nè si voleva scorgere nell'anima (o comunque si voglia chiamarla) un elemento di causalità della natura<sup>180</sup>.

Johannes Müller e con lui il Lotze, l'avversario del vitalismo vegetativo, avevano pensato ben diversamente intorno all'azione umana.

Tutto quanto ha attinenza con la psicologia sarà trattato in quest'opera soltanto in via accessoria: ce ne occuperemo soltanto allora quando se ne fossero occupati gli autori stessi, nelle questioni teoretiche di biologia generale da essi agitate. E in via accessoria avremo da soggiungere più avanti, che col risorgere del vitalismo si iniziò il risveglio di quella dottrina, che per usare un'espressione, se non molto rigorosa, almeno intelli-

bile, designeremo della ‘causalità psicofisica’. Ma il risorgere di questa significherà il crollo della dottrina del parallelismo.

### *III. – IL NUOVO VITALISMO.*

#### *1. – LA TRADIZIONE.*

Una dottrina vera non può estinguersi mai completamente. Potrà, per un certo tempo, essere sopraffatta dalle voci avversarie; ma si trovano sempre degli spiriti solitari che, non curanti il frastuono del momento, seguivano la loro strada, pronti ad andare incontro a qualunque sorte. E, in verità, quei pochi che negli anni dell'alluvione materialista erano rimasti i fedeli custodi della vecchia tradizione biologica, cioè della tradizione vitalista, non vennero trattati dai loro contemporanei secondo il loro merito. Tutt'altro. Con quanto piacere questi li avrebbero, per dir poco, rinchiusi in un manicomio, se non avessero trovato più comodo, in qualche modo, scusarli, dichiarandoli affetti d'imbecillità senile.

Ma il vitalismo riuscì, in onta a tutti gli avversari, a esser tramandato alla generazione seguente. E insieme, venne tramandato, almeno da alcuni pochi (non parliamo della botanica ch'era rimasta sempre incontaminata) anche il metodo d'una morfologia, la quale andava in cerca di vere leggi biologiche, non appagandosi della semplice comparazione delle forme animali.

La scuola dei darwinisti investigava la struttura e lo sviluppo degli animali esclusivamente nell'intento di comparare la struttura e lo sviluppo d'una specie con quelli d'un'altra; per poi costruire, col materiale di queste comparazioni, degli alberi genealogici. Il suo metodo era, dunque, storico. La vecchia morfologia, al contrario, s'era studiata di scoprire, coll'aiuto dell'anatomia e dell'embriologia, quanto ci fosse di costante e di conforme a legge naturale nei fenomeni morfologici in genere; di scoprire che cosa veramente è il fatto morfologico genuino, per disporre tutto quanto il tipico manifestato dalle diverse varietà di forme, in un sistema concepito con vedute superiori e razionali, non già interpretato soltanto storicamente.

Resterà perenne titolo di gloria di W. His l'aver coltivato almeno lo spirito di questo metodo morfologico veramente razionale; e accanto a lui non sarà dimenticata l'opera di A. Goette. Basti ricordare che da questi due scienziati prese le mosse la meccanica dello sviluppo, la quale era chiamata a far assurgere la morfologia degli organismi alla dignità d'una vera scienza.

L'His e il Goette avevano riconosciuto che i processi morfogenetici, che hanno luogo realmente nello sviluppo dell'individuo, abbisognano di cause attuali efficienti per realizzare l'uno dopo l'altro ciascuno dei loro stadî. Ora appunto questa necessità, senza la quale non è possibile nessuna ulteriore scoperta di leggi morfogenetiche veramente scientifica, era stata trascurata dai filogenetici, secondo i quali la causa dei processi morfogenetici

sarebbe stata l'eredità: una tesi, questa, che in forma diversa e peggiorata, ripeteva quell'errore di logica della vecchia filosofia della natura, che faceva delle 'idee' la ragion sufficiente delle forme organiche. In tutti e due i casi veniva a mancare il legante che unisce l'universale al particolare.

Ma ritorniamo al nostro argomento.

Fra i naturalisti che tramandarono il vitalismo genuino, o per lo meno una concezione teleologica degli organismi, viene primo il vecchio K. E. v. Baer<sup>181</sup>. A varie riprese, negli anni tra il sessanta e l'ottanta del secolo passato, egli espose le sue vedute in discorsi e conferenze. A dire il vero, ciò che esponeva non era molto nuovo, poichè la sua posizione nel vecchio vitalismo fu sempre poco originale. Ma fu un bene che ci fosse, se non altro, quello.

In tutte le discussioni circa argomenti teleologici, il Baer appare avversario del darwinismo; e sia detto qui una volta per sempre (cosa del resto ovvia) che tutti coloro i quali, nell'età del materialismo, conservarono la tradizione vitalista, furono anche avversari del darwinismo; anzi si può affermare che la tradizione vitalista venne mantenuta viva dalla polemica contro la dottrina dei darwiniani fondata sul caso.

Le discussioni del Baer sono per noi, anche ora, più geniali che chiare; e riesce impossibile rappresentarsi qualche cosa di sufficientemente preciso là dove si legge che il processo vitale non è il risultato della struttura organica, ma il ritmo, quasi la melodia, secondo la quale

l'organismo si va edificando e trasformando. E similmente quando i processi vitali vengono designati pensieri della creazione, che si formano da sè un corpo; o il tipo e la specie sono paragonati all'armonia e alla melodia, si tratta, nella migliore delle ipotesi, di figure retoriche.

Gli istinti vengono considerati dal Baer esplicitamente e con maggior chiarezza come qualcosa di primitivo, cioè non come un prodotto della struttura organica, ma come un principio situato al di sopra di essa, quasi un complemento del processo vitale. E con un'espressione originale, la coscienza etica dell'uomo è detta la forma suprema dell'istinto.

In guisa poco chiara, tuttavia, la controversia intorno alla forza vitale è tacciata, più avanti, di vacuità. Nè ci sembra corretto il porre alla pari la tendenza formativa del Blumenbach e le facoltà immaginate in un vuoto schematismo dal Fabricio d'Acquapendente<sup>182</sup>.

Che il Baer abbia in mente proprio il vitalismo, e non la teleologia statica (sebbene forse egli non sia riuscito a rendersi ragione della differenza tra questa e quello), lo dimostra, ad esempio, l'affermazione, che tutto intero il processo vitale non è il risultato dei processi fisici e chimici, ma, all'opposto, questi sono dominati da quello. Il Baer designa la vita come un processo fisico-chimico retto da una propria norma di sviluppo. Certo, qui si potrebbe sollevare qualche obiezione contro il suo modo di esprimersi.

Delle opinioni particolari del Baer, ricordiamo soltanto che egli rettifica l'errore darwinista della così detta 'legge biogenetica fondamentale', intendendo per essa che lo sviluppo embriologico sia semplicemente indizio d'un passaggio da condizioni di struttura generali a condizioni speciali, non già da singole forme speciali ad altre forme speciali. Nella stessa guisa s'esprime l'His circa questo punto, asserendo che l'uomo non passa, nel suo sviluppo embrionale, come altri volle, per uno stadio di pesce, ma che l'uomo e il pesce attraversano un medesimo stadio generale, cioè specificamente meno differenziato.

Le azioni umane, la vita psichica oggettiva, non sono per il Baer riducibili agli elementi richiesti dal materialismo, secondo la teoria parallelista; ma rappresentano un fatto elementare autonomo. In guisa del tutto moderna il nostro autore accenna come, per esempio, una medesima notizia produca effetti affatto diversi in diverse persone, a seconda del loro passato individuale.

Ci basti aver detto questo sulla dottrina fondamentale vitalista, insegnata dal Baer non ostante tutti gli attacchi e le denigrazioni. Essa riesce importante nella storia del vitalismo per la sua semplice esistenza, pur non avendo propriamente accresciuto il patrimonio delle idee teoretiche nella biologia.

Il Baer, che fu uno scienziato riputatissimo per i suoi meriti nel campo dell'embriologia, potè permettersi il lusso di professare il vitalismo, senza tirarsi addosso degli insulti. E anche più tardi il vitalismo fu egualmente

tollerato, quando uno scienziato quale il fondatore della patologia cellulare una volta confessò di non essere ben convinto della riducibilità di tutti i fenomeni vitali a fatti meccanici. È ben vero che il pensiero del Virchow, come quello del suo scolaro, il Rindfleisch, spazia in un'orbita di carattere generalissimo.

Anche a J. v. Hanstein<sup>183</sup> venne, per così dire, perdonata l'apostasia dal materialismo dominante, in grazia dei meriti da lui raccolti in altri campi della scienza. Quest'autore espresse il suo pensiero in guisa più determinata che il Baer, riproducendo però anch'egli dei concetti già noti. Così, rispetto all'origine dell'embrione dal germe, riferendosi a teorie contemporanee tendenti a spiegarla con ragioni meccaniche, egli domanda: in virtù di qual forza vengono distribuite tutte queste parti con ordine, appena incomincia lo sviluppo? non conviene ammettere nel plasma dell'uovo un centro iniziale per la produzione di ciascuna formazione embrionale? e non ci devono essere degli architetti ordinatori che dirigono la congerie di cotesti frammenti di mosaico? A ragione invoca, più avanti, in conferma di questa tesi, i processi di rigenerazione organica successivi a lesioni. Il motto aristotelico: il tutto esiste prima delle parti, osserva l'Hanstein, è anche oggi vero.

Tutti gli organismi sono dominati da una forza formatrice peculiare, sono retti da una facoltà di 'autoformazione', e gli animali possiedono, inoltre, una causa di movimento simile a quella forza. Quella forza è inerente all'esistenza di talune combinazioni materiali, che essa

ha disposte in un dato ordine e dirige: essa si scinde con quelle, e qualora due o più di tali gruppi materiali si fondono insieme, anche i loro centri di azione si uniscono in uno solo.

Da ciò appare come perfino qualche singolo pensiero del vecchio vitalismo torni timidamente a mostrarsi.

Si comprende senz'altro che l'Hanstein respinga risolutamente la dottrina darwiniana della selezione naturale.

Ma ad Albert Wigand, lo scienziato che, senza emergere come ricercatore originale, divenne il critico veramente classico del darwinismo, soltanto con grande difficoltà fu perdonata la sua critica e, con essa, la difesa, timida in vero, ch'egli fece dell'autonomia vitale.

Posso affermarlo di mia propria esperienza che, non più lontano di vent'anni fa, non era reputato decoroso, tra gli zoologi, di parlare della grande critica del Wigand eccetto che adoperando i termini più sprezzanti, nè di considerare, il suo autore se non come un perfetto idiota.

Non ci è possibile occuparci qui dell'opera critica del Wigand, come non ci è possibile occuparci, in genere, di critica del darwinismo. A noi interessa soltanto ciò che, nella sua grande opera, quest'autore ci offre di positivo<sup>184</sup>. E giova anzi tutto notare, almeno brevemente, che la critica ch'egli muove contro la formazione dei concetti scientifici, dimostra la sua grande indipendenza di giudizio e lo inalza senza alcun dubbio sopra il livello generale del pensiero delle scuole. Io vorrei anzi addita-

re il Wigand addirittura come il primo rappresentante di quella critica dei concetti scientifici, che ha avuto più tardi in Ernst Mach il suo fondatore metodico. Tuttavia, a questo proposito, non bisogna dimenticare che, in fondo, già lo Schopenhauer e, prima di lui, il Blumenbach n'erano stati, in un certo senso, i precursori.

L'atteggiamento del Wigand di fronte al problema del vitalismo si spiega dal punto di vista generale ch'egli prende nella critica della conoscenza. Alla domanda se esista una forza vitale come forza peculiare indipendente, non operante in tutto il resto della natura, mediante la quale si possano spiegare i fenomeni vitali, si deve rispondere, secondo lui, in parte affermativamente e in parte negativamente. Affermativamente, quando questa forza non abbia da avere significato diverso da quello che hanno le parole 'elettricità' o 'gravità'; negativamente, quando per essa si voglia intendere un principio soprannaturale, indipendente dall'ordine generale della natura, e manifestantesi in guisa diversa dalla legge di causalità.

Ma, anche nel significato qui concesso della forza vitale, questa non è in grado di 'spiegare' nulla; e in ciò non differisce punto dalle altre forze della natura che, in fine dei conti, non sono altro che parole significanti delle qualità occulte. Vero è che, mancando essa del carattere di quantità, il suo valore è alquanto minore di quello delle altre.

In tutti i casi, e almeno in via provvisoria, si può concedere logicamente una forza vitale, fino a tanto che tut-

ti i modi di operare della natura a noi conosciuti siano dimostrati inetti a spiegare il fenomeno della vita.

Da ciò appare manifesto come il vero problema circa la dimostrazione del vitalismo non sia stato neppure intravisto dal Wigand<sup>185</sup>.

Più preciso è il nostro autore là dove tratta della teleologia degli organismi in genere, e delle numerose disposizioni staticamente, cioè meccanicamente, teleologiche che s'incontrano di fatto nella struttura degli organismi, per esempio nell'occhio. Questo doveva costituire l'argomento principe della sua critica del darwinismo, poichè appunto nelle formazioni organiche complesse la finalità fa apparire con particolare evidenza l'assurdo della teoria darwiniana fondata sul caso.

Il Wigand, al pari degli altri vitalisti continuatori della tradizione nominati più indietro, non riuscì ad esercitare alcuna efficacia sull'indirizzo scientifico contemporaneo. Forse il loro atteggiamento era troppo indeciso, forse anche nel decennio che corse dal settanta all'ottanta il terreno era troppo poco preparato, i tempi non erano ancor maturi.

Che non fossero maturi nel settanta si sarà disposti volentieri ad ammettere, quando si osservi come, circa vent'anni dopo, le idee di un altro scienziato, non dico esercitassero realmente un'efficacia, ma per lo meno, attraessero l'attenzione generale, pur essendo il suo atteggiamento verso il vitalismo ben più indeterminato che non fosse quello di più d'uno degli autori accennati. Intendo parlare del fisiologo G. v. Bunge. E finanche certe

parole assai poco chiare e commiste di teologia di G. E. Rindfleisch (non merita in verità riferirle in questo luogo) riuscirono a eccitare l'attenzione del pubblico. Segno che i tempi veramente erano mutati.

Nel capitolo intitolato «Meccanismo e vitalismo»<sup>186</sup> (il titolo venne poi cangiato, non certo con vantaggio, in «Meccanismo e idealismo»), nel quale si trovano mescolate alla trattazione fisiologica, in guisa affatto illegittima davanti alla critica della conoscenza, delle questioni di psicologia, il Bunge si propose tutt'altra cosa che di assumere un deciso atteggiamento in favore del vitalismo. Per lui il vitalismo è una concezione provvisoria, e null'altro che una confessione di temporanea insufficienza della veduta meccanista. Tant'è vero che a proposito dei fatti più complessi e non ancora spiegati tra quelli ch'espone, egli ammette senza restrizione la possibilità che quei fenomeni trovino in avvenire una spiegazione puramente meccanica.

Il suo è, dunque, un vitalismo affatto problematico; un vitalismo propenso anzi ad ammettere il suo contrario.

E in verità, il fatto che il Bunge potè esser considerato vitalista, dimostra fino a qual segno la nozione del problema vitalista era divenuta straniera allo spirito del tempo; ma d'altra parte dimostra ancora che i contemporanei finalmente s'erano accorti che poteva esistere, almeno in via problematica, qualche cosa altro all'infuori del dogmatismo materialista.

Il Bunge aveva, infine, difeso il vitalismo con non maggior energia dell'His, quando questi intendeva di lasciare per il momento indecisa la questione, se dell'antico contenuto del concetto di forza vitale si dovesse far rivivere qualche parte in una formola più rigorosa e in una denominazione più moderna.

Ma col Bunge ci siamo inoltrati oramai fino al limite della storia recentissima del nostro argomento. Abbiamo trattato di lui a questo punto, perch'egli si ricongiunge alla serie dei fautori del vitalismo tradizionale, e, in certo modo, la chiude.

## 2. – *L'ATTEGGIAMENTO DELLA FILOSOFIA.*

Dobbiamo rifarci un po' indietro nella nostra esposizione storica per considerare anzi tutto l'atteggiamento che la filosofia assunse, nei due decenni dal settanta al novanta, di fronte al problema del vitalismo.

E. v. HARTMANN.

Se manifestiamo il proposito di considerare qui l'atteggiamento della filosofia davanti al vitalismo, per trattarne brevemente, secondo comporta il disegno di quest'opera, e se intitoliamo il primo capitolo, consacrato a questa trattazione, da E. v. Hartmann, potrebbe sem-

brare che questo filosofo dovesse incarnare, ai nostri occhi, il tipo del pensatore moderno<sup>187</sup>.

Ora l'Hartmann è in verità tutt'altro che un rappresentante tipico della comune filosofia dei nostri giorni: ma, se non il solo, è uno dei rarissimi filosofi recenti, di cui si abbia da tener conto per rispetto al problema del vitalismo.

Il disegno generale di questo libro non ci permette d'occuparci a fondo della metafisica dell'Inconscio dell'Hartmann, in quanto costituisce un vero sistema filosofico; come d'altronde non ci permise di gettare se non qualche rapida occhiata al sistema razionalista dell'Hegel o alla metafisica volontarista dello Schopenhauer. Dobbiamo quindi contentarci di dire che l'intera filosofia dell'Hartmann è propriamente biologica: è fondata, cioè, sulla biologia; ma che per altro il nostro filosofo intende la biologia come vitalismo, in tutta la sua interezza concreta, sia dal punto di vista della morfogenesi, sia da quello dei così detti istinti, sia, infine, nel rapporto del psichico e del fisico contenuti nell'azione umana.

Allo storico della biologia possono interessare singolarmente due ordini di idee nel sistema dell'Hartmann.

Uno di essi è puramente concettuale, e si rannoda al complesso della metafisica dell'universo, qual è immaginata dal filosofo. Nel suo sistema stanno di fronte l'uno all'altro un gruppo di fattori della coscienza e un gruppo di fattori dell'inconscio. Epperò, tra queste due categorie di fattori radicalmente diversi può sussistere

una quadruplica relazione di causalità. L'Hartmann chiama causalità isotropica il rapporto causale tra fattori dello stesso gruppo, causalità allotropica, quella esistente tra due fattori di gruppi diversi. Poichè gli organismi superiori consistono di fattori d'ambidue i gruppi e costituiscono individui, ne derivano, ancora, i concetti di causalità intraindividuale (riferita allo stesso individuo) e interindividuale (operante da individuo a individuo). La così detta causalità psicofisica, che presso l'Hartmann fa le veci del parallelismo psicofisico, sarebbe, nella citata terminologia, causalità allotropica intraindividuale. Tra due individui ha luogo (almeno per quanto fuori d'ogni dubbio ci consta), in guisa immediata, soltanto causalità interindividuale isotropica, e questa nel dominio dell'inconscio<sup>188</sup>.

Facendo osservare che il punto di vista dell'Hartmann, che è un realismo critico, non è identico al nostro, che è rigorosamente idealista, concludiamo questa prima considerazione e passiamo alla seconda.

Si tratta di vedere come il nostro filosofo immagina l'azione dei fattori vitali nel sistema dei fattori materiali dell'organismo. Poichè a cagione della sua veduta realistica fittiva, tutto l'insieme dei fattori materiali significa in fondo un sistema propriamente meccanico, si tratta, dunque, d'esaminare l'azione di fattori vitali sopra un sistema meccanico.

Quelli che noi dicemmo brevemente fattori materiali, sono chiamati, con maggior rigore, dall'Hartmann 'agenti materianti'<sup>189</sup> cioè agenti produttori del fenome-

no materiale. Ora tutti gli agenti materianti hanno un potenziale, e si possono scomporre in forze centrali. Gli agenti vitali, invece, non sono materianti, non hanno potenziale, nè sono combinazioni di forze centrali. In qual modo, dunque, possono influire sulla totalità del sistema materiale, senza contraddire ai così detti principî dell'energia (che costituiscono il fondamento di ogni fenomeno materiale), e pur trovandosi in opposizione al mondo inorganico, il quale, davanti al realismo meccanista dell'Hartmann, è un fatto meccanico?

Lo possono, e in guisa legittima non solo, ma anche perfettamente sufficiente, sia mutando la *direzione* della forza (la qual direzione non è considerata nei principî dell'energetica); sia spostando il punto d'applicazione della forza lungo la sua superficie di livello. Certo, un dispendio, per quanto piccolo, d'energia è necessario, in virtù del principio d'inerzia, anche per ispostare una forza sulla stessa sua superficie di livello, poichè la forza è inerente alla materia; però l'energia necessaria a ciò può venir desunta dalla quantità d'energia d'un altro asse spaziale del sistema. La questione si riduce, dunque, a una redistribuzione d'energia nei diversi assi spaziali, a una rotazione degli elementi materiali; e con ciò l'azione dei fattori vitali è ridotta, in ultima analisi, a un principio inorganico.

La dottrina dell'Hartmann ha un'importanza speciale nella storia del vitalismo, perchè rappresenta il primo tentativo di una precisa applicazione della dottrina dell'autonomia vitale, il tentativo, cioè, di determinare

esattamente in qual guisa i fattori vitali elementari entrino in rapporto coi fattori del dominio inorganico<sup>190</sup>. In tal modo viene conferito un contenuto scientifico naturale a una conseguenza teoretica del vitalismo. Però la dottrina dell'Hartmann tocca solo superficialmente del vitalismo, in quanto sistema di giudizi scientifici sulla natura, rispetto a ciò che è propriamente il fatto reale dell'autonomia della vita; e non fornisce una dimostrazione rigorosa dell'impossibilità di risolvere i fenomeni vitali in elementi meccanici.

D'altronde non si potrebbe pretenderlo, essendo che il vero centro della filosofia dell'Hartmann è una concezione metafisica, e non la ricerca speciale di fatti naturali.

Per terminare questo cenno critico sia detto ancora soltanto che il filosofo, da poco defunto dopo una vita ricca di pensiero e di lavoro, riteneva, in opposizione al Kant, la 'finalità' una categoria genuina e la poneva, qual terza categoria di relazione, accanto alla sostanza e alla causalità.

LIEBMANN, BERGSON, COHEN.

Dicemmo che l'Hartmann è uno dei rarissimi filosofi degli ultimi decenni, di cui abbia a occuparsi una storia del vitalismo. Infatti, oltre a lui, sono da ricordare, a questo punto della nostra trattazione, soltanto due o tre

cultori di filosofia propriamente detta, e precisamente Otto Liebmann, Henri Bergson e Hermann Cohen.

Il Liebmann<sup>191</sup>, come l'Hartmann e il Bergson, è uno dei pochi filosofi contemporanei che abbiano prodotto una discussione critica dei problemi della vita, emancipandosi dalle pastoie dei dogmi meccanisti del darwinismo e del parallelismo. Il Liebmann, è vero, non fornisce una dimostrazione del vitalismo, ma almeno lo concede come possibile, e riconosce il merito capitale di A. Goethe d'aver per il primo investigato, coll'His, lo sviluppo embriologico per sè stesso e non subordinandolo agli scopi della comparazione anatomica; e nutre, per lo meno, qualche dubbiosa propensione, là dove l'opinione dominante escludeva affatto qualunque certezza di fronte al vitalismo.

Le discussioni puramente critiche del Liebmann non si prestano a un breve riassunto; epperò basti accennare soltanto alla sua caratteristica predilezione per il termine aristotelico 'entelechia', termine che anche il Goethe e, del resto, pur talora il Baer adoperarono<sup>192</sup>.

Il Bergson<sup>193</sup>, al pari dell'Hartmann, può dirsi veramente un filosofo biologo, in quanto l'opera sua maggiore in gran parte è dedicata ad argomenti di biologia teoretica. L'originalissimo pensatore francese ha fornito una prova dell'autonomia dell'azione umana movendo dall'analisi introspettiva del tempo, rivelatosi a lui come un'esperienza immediata, concreta, irreversibile, cioè come 'durata', in opposizione all'astrazione teorica delle scienze fisiche, il 'tempo'. Mediante il concetto della

durata riescono confutati, nella biologia, così il meccanismo, il quale s'applica soltanto ai processi distruttivi che accompagnano la vita, come il finalismo radicale, che sarebbe una teleologia statica dell'universo; e viene affermata una evoluzione qual incessante creazione reale, paragonabile all'attività cosciente dell'uomo.

Non ostante la negazione del finalismo radicale, il mondo organico è per il Bergson un insieme armonico. Insito in ogni vivente è un impulso originale (*élan originel*), che non va però inteso nel senso d'un fine. Esso è uno solo, per quanto si manifesti in forme diverse nell'evoluzione organica. Si evolve non quasi realizzazione di un disegno prestabilito, né come una serie d'adattamenti a fortuite condizioni esterne, bensì quale creazione incessantemente rinnovata.

L'evoluzione animale ha seguito tre direzioni, caratterizzate dai tre concetti di torpore (molluschi, echinodermi), istinto (artropodi) e intelligenza (vertebrati); tendenze, queste, che non si succedono l'una all'altra come le tre 'anime' aristoteliche, ma sono divergenti. L'intelligenza, che nell'uomo attinge il più alto grado di perfezione, è destinata a produrre l'utensile, l'istrumento (onde l'uomo dovrebbe chiamarsi *Homo faber*): la funzione dell'intelligenza è quindi essenzialmente pratica, e da ciò si spiegano la 'sostanza', la 'discontinuità', l' 'immobile', concepiti come reali per eccellenza. Il problema della vita non è comprensibile all'intelligenza. Invece l'istinto, nella forma dell' 'intuizione', riesce a defini-

re la vita in termini diversi dai termini inadeguati e inerti del meccanismo.

A nostro avviso, la dottrina bergsoniana è l'unico tentativo di formulare sinteticamente l'evoluzione, dopo che il darwinismo e il lamarckismo fallirono in quest'intento. Il Bergson considera l'impulso originale soltanto nelle sue attinenze con l'evoluzione sistematica o filogenetica; per altro in guisa ben più profonda che non sia il solito schematismo della filogenia ipotetica. Se avesse preso in considerazione anche l'ontogenesi, il suo *élan* avrebbe assunto un carattere maggiormente teleologico. La filogenesi si distingue, appunto, dall'ontogenesi in quanto le manca un fine; sono autonome ambedue, ma soltanto la seconda è finale.

L'«intuizione» dovrebbe essere opposta alle categorie; tuttavia il risultato che otteniamo per mezzo di essa rispetto alla vita, è una categoria, sia pure di una nuova specie particolare. L'intuizione c'insegna che esiste realmente una concreta e irreversibile evoluzione creatrice. Questa evoluzione si manifesta a noi immediatamente nei fenomeni della vita organica. I concetti usuali della scienza, tanto meccanicisti, quanto energetici, non sono affatto in grado di comprenderla; mentre possono trovare applicazione nel mondo inorganico.

L'«intuizione» è il concetto centrale della filosofia del Bergson, la quale è, e sa d'essere, metafisica, ma una metafisica prodotta per introspezione. Si potrà, dal punto di vista della gnoseologia, obiettare che quel concetto non è legittimo: però esso non vuole propriamente esse-

re discorsivo o categorico; e d'altronde qualunque gno-seologia deve muovere all'inizio suo da un elemento irrazionale se non vuole rinchiudersi in un circolo vizioso.

A questi due filosofi si può aggiungere, terzo, Hermann Cohen<sup>194</sup>, il quale considera, coll'Hartmann, i concetti di 'fine' e d'individuo' come delle vere categorie, senza però trarre da questa concezione la conseguenza che logicamente ne discende rispetto al problema dell'organismo. Quanto a questo, il Cohen non s'allontana gran fatto da una sorta di kantismo, ammettendo che la causalità meccanica rimane pur sempre l'ultimo principio costitutivo attivo della natura. E i concetti di fine e d'individuo (i quali, ammessi da lui come categorie, dovrebbero condurlo al vitalismo) non gli servono a costituire una classe speciale di agenti nella natura.

#### PSICOLOGI.

Il problema del vitalismo s'allarga in modo rilevante, quando vi si faccia rientrare anche la questione del rapporto tra la vita dell'anima e la natura. È stata però finora nostra consuetudine, in questo libro, trattare storicamente dell'analisi delle 'azioni umane' (per usare il linguaggio delle scienze naturali) soltanto allora che gli stessi autori di trattazioni psicologiche avessero scorta l'importanza di quest'argomento per la scienza della na-

tura; come fu appunto il caso, per esempio, di Johannes Müller.

Ora, ciò non avviene se non raramente, o addirittura mai, negli autori più recenti. Neppure uno di loro ha notato con la dovuta precisione la stretta affinità che il problema dei rapporti tra il corpo e l'anima ha col vitalismo propriamente detto; anzi è singolare che nemmeno dei fisiologi copie Pflüger e Goltz abbiano veduto lo stretto legame che sussiste tra i due. Non intendo alludere alla meccanica teleologica di E. Pflüger<sup>195</sup>, che era puramente teleologia formale e diceva ben poco, asserendo che ciascun bisogno è la causa del suo soddisfacimento; ma alludo alla dottrina, esposta dal Pflüger, dell' 'anima midollare', e quanto al Goltz<sup>196</sup>, penso al suo concetto di 'reazione di risposta', definito e dimostrato nelle sue ricerche intorno alla sede dell'anima della rana. Il Pflüger crede d'aver dimostrato già per le funzioni della midolla spinale e il Goltz per i così detti centri inferiori del cervello, che la loro complicazione e la loro variabilità sono maggiori che non dovrebbero essere, perchè si possa immaginare a fondamento di essi un meccanismo. Per questa ragione, in quei casi, a loro avviso, si deve parlare d'un'anima.

Se questo non è vitalismo, che cosa sarebbe dunque? Lo strano si è che, come già il Lotze, ora nè il Pflüger nè il Goltz si siano accorti, che, almeno per una classe di fenomeni vitali, è affermata da loro stessi un'autonomia; e che con quest'affermazione viene a negarsi il parallelismo psicofisico.

Se dalla considerazione delle teorie fisiologiche del Pflüger e del Goltz passiamo a quelle dei psicologi, la questione che, in questi, interessa la storia del vitalismo è, come fu detto, la teoria, or ora accennata, del parallelismo.

Ci dobbiamo contentare di dire a questo proposito, che la dottrina del parallelismo psicofisico è ancor sempre la parola d'ordine del giorno, ma che tuttavia, anche prescindendo da E. v. Hartmann, si vanno facendo sentire sempre più numerose le voci in favore della causalità psicofisica. Fra i psicologi è da nominare L. Busse<sup>197</sup> come uno dei più recenti e tipici fautori di questa dottrina. Chi lo desiderasse, potrà trovare, nell'opera del Busse, esposta e discussa la letteratura dell'argomento.

#### EDMUND MONTGOMERY.

Ben pochi conosceranno il biologo e filosofo americano, che, dapprima medico, visse per molti anni negli Stati Uniti meridionali, tutto dedito alla meditazione dei problemi fondamentali della vita.

Non si può dire che Edmund Montgomery abbia dato al vitalismo un fondamento, deducendolo da principi scientifici naturali. Per ciò lo abbiamo messo nella schiera dei filosofi vitalisti degli ultimi decenni, e non possiamo qui, in questa storia d'una scienza della natura, se non accennare brevemente a lui. D'altra parte, però, il Montgomery ha trattato l'intero problema

dell'autonomia dei fenomeni vitali in guisa così originale, in un connubio di scienza naturale e di filosofia così peculiare, che crediamo di non poter dare una giusta idea della sua individualità, se non trattando di lui in modo anche esteriormente distinto<sup>198</sup>.

Il Montgomery segue consapevolmente, malgrado Kant e Berkeley, una forma purificata di realismo metafisico. E, cioè, crede che mediante la sua metafisica gli sarà possibile risolvere insieme due problemi: il problema dell'individualità dell'Io e quello dell'organizzazione individuale.

La esperienza sensata (egli dice) non rimane per noi un mero mosaico di elementi, ma viene integrata mediante una sintesi; e diventa così un'unità complessa.

L'organismo corporeo, d'altra parte, è un tutto inscindibile, non è un aggregato di elementi separabili.

La soluzione dei due problemi è riposta in comune nel concetto, logicamente formulato, d'una Sostanza, immaginata dal Montgomery, in conformità al suo realismo metafisico, come un composto chimico specifico; dunque, a modo del Reil. Insieme con la specificità di questa sostanza risultano date al nostro filosofo delle leggi nuove e peculiari. Il composto chimico, che è immaginato addirittura come una unità chimica, e non già come un semplice aggregato di molecole distinte, possiede un potere dirigente sopra la organizzazione: e d'altra parte eseguisce la sintesi dei varî elementi psicologici nel concetto dell'Io. Questa sostanza è identica a se stessa, indivisibile, costante e conservatrice di sè; e i

fenomeni passeggeri che sorgono nella coscienza, sono semplici affezioni inerenti a quella. Si nota in questo pensiero una certa affinità con le vedute dell'Hartmann, manifesta anche dal fatto che più volte negli scritti del Montgomery un Inconscio comparisce quale fondamento dell'essere cosciente.

In istretta relazione col vitalismo, fondandosi sulla discussione analitica del movimento protoplasmatico, della contrazione muscolare, della scissiparità degli infusorî e, in genere, della rigenerazione, il Montgomery s'oppone espressamente a qualsivoglia teoria meccanicista che potrebbe esser posta a fondamento dei fenomeni organici. È la sostanza vitale medesima che ridona a se stessa l'integrità, ogni qual volta questa sia stata perturbata; e precisamente senza ricorrere alle solite azioni chimiche. La base di tutte le manifestazioni biologiche è, per il nostro filosofo, in certo modo, l'assimilazione; ma questa è possibile in virtù di un'autonomia intimamente costituita nella sostanza vitale. Evidentemente sussistono delle forze organizzate nella loro genesi, che non si possono considerare se non come energie specifiche.

Quando esporremo le nostre vedute intorno ai problemi biologici fondamentali, si vedrà che non possiamo accettare nè la metafisica realista del Montgomery nè la sua sostanza vitale.

Ciò non di meno noi apprezziamo l'importanza del Montgomery nella storia del vitalismo. In fondo, egli è pur sempre vitalista; e adopera addirittura la parola 'au-

tonomia', parlando dei fenomeni vitali. Ma ciò che lo fa apparire un vitalista davvero indipendente e non semplicemente tradizionale, è il metodo originalissimo, che, comunque se ne pensi, fu da lui con acutezza escogitato e applicato: il metodo di voler risolvere congiuntamente i due problemi dell'integrazione, riferentisi l'uno all'organizzazione e l'altro alla vita psichica. Oltre al metodo, conviene rilevare anche il fatto che il Montgomery ha riconosciuto e formulato in maniera peculiarissima i due problemi, dai quali, se anche forse in una forma un po' diversa, deve necessariamente partire qualunque teoria vitalista. La formulazione del problema risultante dall'analisi delle azioni ci sembra in ispecial modo riuscita. Invece, il problema dell'organizzazione non è analizzato sufficientemente per poter fornire un vero argomento dimostrativo.

Se il Montgomery, invece d'ideare la sua sostanza chimica, avesse presentato il suo concetto di sostanza come categoria, noi potremmo in verità far nostre quasi interamente le sue vedute.

### 3. – *TEORICHE DELLA DISCENDENZA ANTIDARWINISTE.*

Qualora le nostre conoscenze positive intorno a una discendenza degli organismi fossero più certe che sventuratamente non sono, noi avremmo il dovere di discutere in particolare anche le opinioni che sono state espres-

se circa le leggi di una evoluzione filogenetica, dato che questa realmente esista; e di chiederci se quelle leggi corrispondono a una teoria meccanica, o sono, invece, leggi vitali.

Ma, stante che persino il nudo fatto della discendenza, si regge solo in virtù di un'ipotesi, ne viene che tutte le leggi generali della discendenza, in quanto rappresentano dei meri fantasmi, sono destituite d'ogni importanza scientifica.

Il de Vries con la sua teoria della mutazione, gli autori di ricerche sulla formazione degli ibridi e sulla variazione e alcuni entomologi hanno tentato di recente, com'è noto, con metodi esatti, di penetrare, almeno in piccola parte, nel fatto positivo della discendenza di una specie da un'altra specie; ma finora non si può parlare punto della scoperta d'un ordine o legge naturale, per quel che riguarda una *discendenza* reale, cioè una vera mutazione.

Quindi gli autori di teoriche generali della discendenza che, pur non accettando i principî darwiniani, escogitarono tuttavia, nelle loro diverse leggi dell'evoluzione o del perfezionamento o dell'accrescimento organico, una legge di trasformazione organica autonoma e vitalista, devono contentarsi di essere qui semplicemente nominati. Con ciò s'intende tutt'altro che muovere un appunto a uomini come il Kölliker, il Wigand, il Nägeli, l'Eimer e altri, tra i quali è da porre anche il filosofo inglese Spencer; anzi la loro opposizione più o meno larga

contro il darwinismo genuino, fondato sul caso, costituisce assolutamente un loro pregio<sup>199</sup>.

Del rimanente, possiamo osservare a questo proposito che è immaginabile una maniera di considerare il problema della discendenza per sè, in opposizione al darwinismo, e cioè, tanto secondo il vitalismo, quanto movendo da una teoria meccanicista. In tutti e due i modi una tale veduta s'allontanerà, sì, dal principio che le specie sono prodotte dal caso, nel senso darwiniano; tuttavia, giudicando alla prima, senza un'analisi circostanziata dei fatti positivi, che sono appunto a noi sconosciuti, sarebbe per lo meno pensabile che le specie organiche non derivino da un ordine di leggi elementari autonome, ma da una configurazione di fattori cosmici, prestabilita fino dall'inizio.

Ciò non pertanto, chi deve respingere la teoria meccanicista per rispetto alla morfogenesi individuale, difficilmente l'ammetterà, sia pure in via ipotetica, per spiegare la discendenza delle specie.

#### 4. – *IL NEOVITALISMO.*

Il recentissimo aspetto storico del vitalismo è stato designato col nome di 'neovitalismo'. La designazione non è proprio esatta, in quanto la dottrina vitalista in nessun tempo aveva cessato completamente d'esistere, come per avventura si dettero a credere gli autori che in-

ventarono quel nome, primo fra tutti Emil du Bois-Reymond.

Però, in un certo senso, diverso tuttavia da quello immaginato da costoro, l'ultima età del vitalismo si merita difatti l'epiteto di 'nuova', in considerazione del metodo seguito nei procedimenti scientifici, almeno da alcuni dei suoi fautori. Per questa ragione anche noi possiamo accettare quella designazione.

La novità di metodo, in genere (gli autori recenti nemmeno se n'accorgono), si rannoda in qualche modo ai procedimenti proprî del vitalismo del secolo decimotavo, e non, come si potrebbe credere, al vitalismo delle scuole del secolo decimonono; giacchè il neovitalismo risale di bel nuovo ai fondamenti e non s'appaga di conclusioni dottrinali accettate senz'altro per sicurissime, ma cerca nuovamente degli argomenti dimostrativi della tesi generale, che, per l'una o per l'altra ragione, la concezione vitalista dei fenomeni organici è la sola necessariamente vera. Se non che questo suo atteggiamento gli derivò dalla polemica contro la concezione universale materialista, e in ispecie contro il darwinismo; e avvenne così che il vitalismo, anche una volta, ebbe incremento dai suoi stessi avversatori. Anzi i migliori e più serî tra gli avversarî del vitalismo tradizionale hanno contribuito direttamente al suo risorgimento: furono essi che lo purificarono da molti errori; onde risultò con vie maggior evidenza che il vitalismo pur conteneva ancora un resto di verità.

La dottrina neovitalista ripete propriamente il suo fondamento dalla rinnovata ricerca morfologica sperimentale, dal risveglio della ‘meccanica dello sviluppo’, come l’ha chiamata Wilhelm Roux<sup>200</sup>. Tutti i nuovi argomenti di fatto invocati in favore dell’autonomia vitale sono, realmente, ricavati, oltre che, ben inteso, dall’analisi delle azioni umane, da quel campo di ricerca. Non già però nel senso voluto dall’iniziatore di quel metodo; il quale, anzi, sembra essersi convinto sempre più, con gli anni, della legittimità della concezione meccanista della natura; giacchè, al principio dei suoi lavori sperimentali egli lasciava per lo meno impregiudicata la questione del vitalismo<sup>201</sup>.

Per lo sviluppo teoretico delle conseguenze logiche derivanti dal fondamento del neovitalismo non fu senz’importanza il fatto che, da una parte la nuova teoria della conoscenza, in quanto era cosa originale e non una mera ripetizione del kantismo, aveva maturato un soggettivismo rigoroso col quale veniva superata la metafisica meccanista; e, dall’altra, le scienze della natura inorganica avevano acquistato nei migliori cultori loro, in ispecial modo nel Mach, la consapevolezza che la scienza, nel formulare i suoi concetti, ha semplicemente da descrivere dei *fenomeni*, respingendo da sè qualsiasi ricerca d’una essenza assoluta e reale, immaginata qual principio sostanziale. Resterà da esporre ancora in qual modo il neovitalismo s’inquadri, in effetto, nel nuovo complesso di conoscenze così acquistato; nel quale complesso di conoscenze noi non riusciamo a scorgere

una rinuncia al pensiero kantiano, com'è sembrato a taluno degli autori recenti, ma piuttosto vi vediamo una rettificazione di quello.

Se passiamo ora alla considerazione storica, la quale in questo capitolo più che negli altri deve naturalmente restringersi a quanto è più propriamente tipico, parrebbe che il primo a esser nominato tra i neovitalisti dovesse essere, ancora, Wilhelm Roux; avendo questi asserito più volte che si devono ammettere dei fattori non meccanici, cioè psichici, come direttamente operanti per lo meno in un punto della morfogenesi; giacchè nel così detto 'adattamento funzionale', manifestantesi, ad esempio, nel rinvigorirsi dei muscoli in seguito all'esercizio, alcunchè di psichico (la volontà o l'intelligenza di conservazione) sarebbe appunto un fattore essenziale e determinante.

Per altro il Roux non ha analizzato questo concetto più a fondo, nè s'è mai pronunciato sulla questione se quell'adattamento, pure dentro limiti ristretti, importi assolutamente il vitalismo. Crediamo perciò di non andare errati, se già ritenemmo che il Roux desumesse quel principio da certe vedute tradizionali della scuola, e che per questa ragione si debba considerare un vitalista tradizionale. E a questo proposito ci viene in mente il Lotze, il quale non ostante che negasse il vitalismo vegetativo, attribuiva poi all'anima tutte le possibili funzioni, senza accorgersi che, così facendo, faceva precisamente del vitalismo.

Col titolo «Meccanismo e Teleologia» F. Ehrhardt<sup>202</sup> pubblicò, nel 1890, uno studio, nel quale, rinnovando la consuetudine del vecchio vitalismo, egli cerca espressamente di dimostrare in particolar modo la possibilità logica, anzi la necessità reale, della concezione vitalista. Il concetto di meccanismo, che già in alcune province della fisica e della chimica non è più sufficiente, secondo l'Ehrhardt, è più ristretto di quello di causalità. La teleologia però non costituisce un termine opposto alla causalità, ma è subordinata a questa. Le cause finali sono bensì illegittime, se si voglia intendere che in esse un fine agisca: qualcosa di futuro non può agire sul presente. Se non che, non è il fine che agisce, ma la prospettiva del fine; e in tal modo il fine è fatto rientrare nell'ordine delle cause efficienti. All'obiezione che queste *causae efficientes finales* sono metafisiche, si risponde che anzi lo sono altrettanto poco, quanto le altre tutte: esse, al pari delle altre cause, sono inerenti alla materia organica.

Tale è il contenuto della parte metodica di quest'opera, che, fatta astrazione dal punto di vista critico non sempre perfettamente inoppugnabile, dell'autore, merita in massima ogni lode. La parte che comprende le prove materiali del vitalismo è più debole, sebbene anch'essa sia pur sempre degna di considerazione.

Non si possono però accettare come dei veri argomenti scientifici desunti dagli stessi fatti positivi, l'affermazione dell'autore, dedotta soltanto dall'esperienza interna, che la volontà sia causa di movimento,

nè la sua tesi, che la nutrizione e la riproduzione siano manifestazioni di vera causalità vitalista, per la ragione che alla loro base stanno appunto delle tendenze istintive.

Molto più significativo apparisce un pensiero enunciato dall'Ehrhardt nella sua polemica contro la teleologia statica del Lotze. Una veduta teleologica statica degli organismi (egli dice), prescindendo dal fatto che non ci spiega la nutrizione e la riproduzione, e non riesce se non a spostare addirittura la questione, è da respingere semplicemente per questo motivo, che essa non è in grado di fornire nessuna giustificazione della regolarità e della costanza con cui si producono gli organismi, i quali non già per un caso e singolarmente, ma in milioni d'individui tipicamente simili si vanno formando ogni giorno. Per la medesima ragione si deve respingere la spiegazione strettamente meccanica, per esempio, dell'elettricità o del magnetismo; giacchè anche le varie province della fisica posseggono loro leggi determinate e costanti, e non già approssimative e oscillanti, come sarebbe da aspettarsi qualora nei fenomeni proprî di quelle province si manifestassero soltanto delle combinazioni di leggi naturali di un ordine più semplice.

Concediamo pure che questo ragionamento non costituisca una vera dimostrazione del vitalismo; in tutti i modi è originale, e per questo solo merita di essere preso in considerazione. Rispetto a quello, tutto ciò che l'Ehrhardt espone ancora intorno al vitalismo positivo, ha un'importanza secondaria. L'autore propende per una

sorta di teoria della materia vivente, secondo la quale delle combinazioni chimiche speciali determinerebbero l'estrinsecazione di forze specificamente organiche e non più soltanto chimiche. Per quanto quest'estrinsecazione di forze possa essere di volta in volta fortuita, come nella generazione spontanea, la sua peculiare esistenza di legge non sarebbe tuttavia meramente casuale.

L'eccellente critica del darwinismo, che Gustav Wolff pubblicava nel 1890<sup>203</sup>, ha avuto meritamente una larga diffusione, quantunque, senza volerne punto menomare l'originalità, bisogna convenire che, come critica del darwinismo, essa giungeva in ritardo. A ogni modo è la prima del genere, che partisse dalla convinzione ben chiara che la caduta del darwinismo importa il risorgere d'una teleologia ricca di significato.

Nel 1894 il Wolff alla critica fece seguire l'esposizione del risultato d'un'esperienza eseguita espressamente per decidere la questione circa il darwinismo e la teleologia<sup>204</sup>. Si trattava di vedere se un organismo sia in grado di rigenerare una parte di cui nel corso dell'evoluzione filogenetica non potè mai essere privato, e di stabilire in quale modo possa rigenerarla. L'esito positivo dell'esperienza avrebbe documentato una *finalità primaria*, la quale da un lato avrebbe ridotto all'assurdo il darwinismo, dall'altro avrebbe dimostrato che l'adattamento finale racchiude in sè una teleologia della specie più significativa.

L'esperienza consisteva nell'asportare il cristallino (il cristallino soltanto) dall'occhio d'una salamandra acquaiola. Il cristallino fu rigenerato, e precisamente dal margine anteriore dell'iride: dunque si riprodusse in una guisa diversa dallo sviluppo normale (normalmente il cristallino si forma a spese dell'integumento esterno); però sempre in perfetta rispondenza al fine.

In tal modo veniva chiaramente dimostrata l'esistenza d'una finalità primaria.

Quantunque noi teniamo in alta stima le acute ricerche del Wolff, le quali sono difatti quanto di meglio possa offrire la letteratura biologica contemporanea, pure dobbiamo osservare che l'esperienza accennata serve bensì a decidere la questione circa il significato della teleologia in generale, non però la questione circa la specie di teleologia manifestantesi in quel caso: poichè la rigenerazione del cristallino potrebbe rappresentare anche una teleologia statica prestabilita, da doversi accettare semplicemente come ci vien data.

Il Wolff non si addentrò, nel citato lavoro, in un esame della differenza tra teleologia statica e dinamica, pur propendendo, senza però affermarlo esplicitamente, verso la seconda, cioè verso il vitalismo. Più recentemente tuttavia, ha in modo non dubbio dichiarato provvisorio il suo vitalismo, ammettendolo soltanto nel senso d'un principio per ora non più oltre riducibile<sup>205</sup>. Non ritengo che la sua esperienza sarebbe in grado di risolvere senz'altro la questione circa la specie di teleologia, manifestantesi nel caso sperimentale da lui presentato.

Del rimanente, il Wolff nei suoi lavori di psichiatria considera la vita psichica come autonoma nella legge della natura; e quindi è vitalista<sup>206</sup>.

Indotto sopra tutto dallo studio degli scritti metodologici di A. Wigand e di Paul du Bois-Reymond<sup>207</sup>, pervenni io stesso, nel 1893, a intuire chiaramente che nel carattere teleologico dei fenomeni vitali sta una peculiarità irriducibile: a questo convincimento fui portato dall'analisi di concetti relativi ai fenomeni fisiologici e morfogenetici. Però non mi si era scoperta ancora la differenza fra teleologia statica e dinamica, e quanto io esponeva nella memoria «La Biologia considerata come scienza fondamentale autonoma»<sup>208</sup> oscillava, senza che me ne avvedessi, tra l'ammettere una tendenza formativa e una teleologia statica. Nel 1894 sostenni, nella mia «Teoria analitica dello sviluppo organico»<sup>209</sup> in via assoluta, una teleologia statica, manifestantesi in forma di diverse specie d'armonia date; ma anche allora non m'era ben chiaro che quanto io propugnava era puramente uno di due casi possibili di teleologia. Nell'articolo «La teoria meccanicista della vita»<sup>210</sup>, comparso nel 1896, mi resi perfettamente consapevole del mio modo di pensare: ripetei le cose più essenziali da me esposte nei due lavori precedenti (i quali erano stati anche qua e là fraintesi), e insistetti con ogni energia sul fatto che quanto avevo prodotto in quelli, non era vitalismo, ma teleologia statica rassomigliante assai da vicino alle vedute del Lotze circa le funzioni vitali vegetative<sup>211</sup>. E

alla mia precedente teoria teleologica formale, che partiva da elementi statici dati, contrapposi nella ‘Teoria vitale’ un riscontro problematico sì, ma tuttavia implicitamente già riconosciuto vero. I concetti di teleologia statica e dinamica si trovano dunque già qui, quantunque i termini corrispondenti venissero coniatati soltanto più tardi, nell’opera sulla localizzazione, di cui ci occuperemo subito.

Esperienze, prolungate per più anni, intorno alla facoltà di regolazione degli organismi; una riflessione continuata sopra il complesso delle mie esperienze circa la fisiologia dello sviluppo, eseguite fin dal 1891, e, insieme, un’analisi di tutti quanti i fenomeni di regolazione fisiologica; ma in particolare l’analisi delle così dette azioni, m’indussero a mutare radicalmente l’indirizzo delle mie vedute e a elaborare a poco a poco un completo sistema vitalista.

La necessità logica del vitalismo s’era rivelata a me individualmente già nel 1895 dall’analisi del problema dell’azione umana. Però la prima pubblicazione che feci dopo d’allora conteneva la teoria vitalista circa un problema speciale di morfogenesi; perchè questa mi sembrava meglio riuscita nel suo svolgimento formale. La pubblicazione a cui alludo, uscì al principio del 1899 col titolo «La localizzazione dei fenomeni morfogenetici»<sup>212</sup>. Secondo la mia convinzione soggettiva, è dimostrato in questo lavoro, per la prima volta, in guisa davvero rigorosa, che almeno certi fenomeni vitali non si possono nè spiegare nè intendere se non ammettendo

un'autonomia, un ordine di leggi loro proprio, cioè una teleologia dinamica.

Nell'opera pubblicata nel 1901, «Le regolazioni organiche»<sup>213</sup> presi a esaminare, col metodo ricavato in quella precedente, il complesso dei fenomeni di regolazione manifestati dagli organismi; di modo che alla dimostrazione del vitalismo prima ottenuta, se ne poteva aggiungere ora una nuova.

Nel 1903 presentai, nell'opera intitolata «L'anima come fattore elementare della natura»<sup>214</sup>, un'analisi dell'azione umana, considerata quale fenomeno di movimento: proprio il problema dal quale aveva preso le mosse la mia concezione vitalista. Nel 1904 segui, nei «Concetti e giudizi della natura»<sup>215</sup> la giustificazione logica e metodologica del mio sistema d'idee e a questo venne assegnato il suo posto nell'insieme delle conoscenze scientifiche della natura.

Infine, un'esposizione sistematica e compiuta delle vedute scientifiche sviluppate nei precedenti lavori, si trova nei due volumi, pubblicati, dapprima in lingua inglese e tradotti poi in tedesco nel 1909, col titolo «Filosofia dell'Organismo»<sup>216</sup>. La trattazione dell'argomento è divisa in due sezioni. La prima espone i risultati principali dell'analisi del fenomeno vitale, inteso in tutta la sua estensione, sotto i suoi varî aspetti, trattando prima della morfogenesi individuale e delle sue leggi (che è l'aspetto nomotetico del fenomeno); considera quindi il fenomeno vitale sotto l'aspetto sistematico, discutendo i principî della classificazione e le teoriche della discen-

denza; e in fine, lo presenta brevemente nel suo terzo aspetto, storico, includendovi anche la storia del genere umano. Segue l'esposizione analitica dei movimenti organici, dai riflessi e dagli istinti fino all'azione umana.

La sezione seconda presenta anzi tutto, come filosofia dell'organismo, la giustificazione del principio dell'entelechia, considerato nelle sue relazioni con la causalità, col concetto di sostanza e colla 'tavola delle categorie' del Kant; e fornisce una prova diretta dell'autonomia della vita, basata sull'analisi introspettiva. Segue la discussione del problema della teleologia universale, e vengono da ultimo alcune conclusioni metafisiche.

Non è qui il luogo d'addentrarci nel contenuto dei citati lavori: tanto più che nella seconda parte di questo libro quella materia verrà esposta, in forma riassuntiva, come un vero sistema di dottrina vitalista.

Per trattare ora dei meriti acquistati da altri autori nello sviluppo del vitalismo, è necessario che ci rifacciamo un po' indietro.

Nel 1899 Paul Nic. Cossmann pubblicava col titolo «Elementi di teleologia empirica»<sup>217</sup> un'opera condotta a termine già nel 1897, che ha per ispeciale soggetto la definizione logica del concetto di teleologia e, in questo, presenta qualche somiglianza con la «Critica del Giudizio» di E. Kant. Per la parte scientifica naturalmente detta, quest'opera contiene pura teleologia formale. Del resto il Cossmann non fa punto distinzione tra te-

leologia statica e dinamica come non la fa il Wolff nè la feci io stesso nei miei primi lavori.

Secondo l'analisi del Cossmann, la causalità avrebbe bensì un valore universale, ma non esclusivo. Accanto a lei sorgerebbe, quale massima, o norma, per il Giudizio, la teleologia. Anche questa ha per oggetto dei legami logicamente necessari, dacchè il concetto di necessità è più vasto di quello di causalità. I fatti di causalità si possono esprimere con la formola generale:  $E = f(C)$ , cioè l'effetto è funzione della causa, in cui le parole 'causa' ed 'effetto' sono intese in un senso molto generale, come il complesso di tutto quanto può far parte dell'insieme che, nel singolo caso, è preso in considerazione. Per la teleologia, invece, abbiamo la formola:  $M = f(A, S)$ , dove  $M$  è il termine medio,  $A$  l'antecedente e  $S$  il conseguente. In ambedue i casi il segno di funzione sta a significare soltanto la dipendenza logica, cioè l'affinità logica del contenuto dei termini.

Se anche il Cossmann non definisce la questione pendente tra il vitalismo e la teoria meccanicista della vita, a ogni modo risolve in senso affermativo il problema d'una teleologia vitale di significato ben più profondo che non si convenga a una teleologia spiegabile mediante il caso. A questo scopo è consacrata appunto una gran parte del suo libro.

Eugen Albrecht<sup>218</sup>, per cui il fatto fisico-chimico e il fisiologico rappresentano semplicemente il risultato di un differente modo di vedere, o, per così dire, d'un differente angolo visuale riferito al medesimo oggetto, non

offre, a mio parere, nulla d'essenzialmente diverso da quel che si può ricavare dalle ricerche del Cossmann e dalla mia «Teoria analitica».

Giungiamo a un'importante intuizione, se paragoniamo insieme il lavoro preponderantemente metodologico del Cossmann con le ricerche dell'Ehrhardt, dedicate pure in ispecial modo all'analisi dei concetti. Per l'Ehrhardt la teleologia è subordinata alla causalità, per il Cossmann la teleologia sta accanto alla causalità.

Chi dei due autori ha ragione? chi ha torto?

Tutti e due, riteniamo noi, hanno ragione. E precisamente possono aver ragione tutti e due, dacchè l'uno e l'altro non intendono per teleologia la medesima cosa.

Qui ci troviamo di fronte a una differenza nel dominio della teleologia, che anche supera in profondità la differenza dei concetti 'statico' e 'dinamico' da noi provvisoriamente formulata, per facilitare la nostra analisi, nell'introduzione critica a questo libro<sup>219</sup>.

Johannes Reinke si è occupato, fino dal 1899, con molto ardore del problema teleologico, intorno al quale ha pubblicato un buon numero di libri e di articoli<sup>220</sup>. Però la sua importanza in questo campo di ricerche si riferisce piuttosto alla tecnica dei concetti da lui svolti, che non propriamente al contenuto effettuale di essi.

Oltre alle energie, dice il Reinke, sono da considerare, nel fatto specifico di tutti quanti i fenomeni, delle forze indirette, che il Lotze chiamò 'forze di seconda mano'. Il Reinke le designò da principio indistintamente col nome di *dominanti*. A mio avviso, esse significano tanto

quelle che comunemente si dicono condizioni di una macchina, quanto le costanti<sup>221</sup>.

Recentemente il Reinke chiama le grandezze in questione, in quanto si riferiscono a fatti della fisiologia vegetativa, ‘forze del sistema’<sup>222</sup>, ed è pienamente convinto della loro natura meccanista: dunque egli è teleologo statico. Nei fatti della fisiologia morfogenetica, invece, le distingue in particolare col nome di dominanti, lasciando tuttavia incerto quale ne sia il carattere; sicchè in questo punto il suo vitalismo rimane tutt’al più problematico. Da alcuni passi dei suoi scritti risulterebbe, anzi, ch’egli inclina anche qui a considerare gli organismi come macchine.

Tuttavia nel dominio psicologico il Reinke respinge apertamente la teoria del parallelismo; e, almeno per questo particolare rispetto, deve essere ritenuto vitalista.

Il vero merito principale del Reinke consiste nell’aver sottilmente distillato il concetto di dominante, e indirizzata la ricerca verso il problema della precisa natura di quello. Della dimostrazione dell’autonomia dei fenomeni vitali da me fornita egli non ha tenuto conto.

Accenniamo ancora che Fritz Noll ha inaugurato un ordine di idee, che ci sembra importantissimo per la questione del vitalismo. Ma, poichè si riferisce in ispecie all’analisi di fatti positivi, sarà da riparlare brevemente nella seconda parte del nostro libro<sup>223</sup>.

Il Pauly<sup>224</sup> e, in una forma non espressamente vitalista, il Semon<sup>225</sup> hanno recentemente propugnato una dottrina della vita, ricorrendo a una specie di principio

psicologico: il principio vitale, ammesso da loro, agirebbe al modo dell'uomo che impara, cioè fa dell'esperienza. Dubitiamo che tale formola possa essere la giusta espressione dei fenomeni teleologici dinamici della vita vegetativa. Alla veduta dei due autori s'accostano, più o meno, il Jennings e l'Holmes, e forse anche il Child.

Nel vitalismo dello Schneider<sup>226</sup> apprezziamo maggiormente la condotta formale, logica e ontologica, che non il valore dimostrativo della dottrina stessa.

E con questo crediamo d'aver fatta un'esposizione di tutto ciò che ci sembra possedere un'importanza fondamentale nel movimento neovitalista.

In quanto alle altre concezioni vitaliste, venute in luce in questi ultimi tempi, esse non dicono in verità nulla di essenzialmente nuovo, ma confermano più o meno, spesso in forma diversa, quanto fu già esposto da altri. Volendo proprio essere completi, si dovrebbero menzionare anche il Bechterew, Bell, Dreyer, Fischel, Francé, Gurwitsch, Herbst, O. Hertwig, Lodge, Morgan, Moszkowski, Neumeister, Ostwald<sup>227</sup>, Schmitz-Dumont, Stern, Tischler e alcuni altri ancora; e discutere le obiezioni degli avversarî del vitalismo, Bütschli, Detto, Klebs e altri. Finanche il darvinista Weismann, quando parla del vincolo vitale delle determinanti<sup>228</sup>, fa una concessione al vitalismo.

Chi desiderasse un più compiuto ragguaglio sull'argomento, veda gli articoli, nei quali ebbi a discutere con fautori e con avversarî del vitalismo, a proposito della mia teoria dell'autonomia vitale; e legga, inol-

tre, l'articolo di E. v. Hartmann sul «Meccanismo e vitalismo nella moderna biologia», come pure l'ultima opera di questo grande pensatore, consacrata al «Problema della vita»<sup>229</sup>.

Se non che il racconto storico conviene che taccia là dove incominciano le lotte del tempo presente.

Epperò a me, che in queste lotte ho avuto una parte immediata, sia, ora, concesso, anzichè continuare la storia, far seguire l'esposizione sistematica della dottrina che intorno i problemi fondamentali della biologia io giudico vera.

PARTE SECONDA  
DOTTRINA DEL VITALISMO

## A. – *PRELIMINARI.*

È ora nostro proposito di trattare in guisa sistematica del vitalismo in sè, considerandolo non più nel suo svolgimento storico, ma quale ci si presenta attualmente; esaminando, cioè, se fra i processi che hanno luogo negli esseri viventi, ve ne sono di tali che non si possono ridurre alla categoria dei processi naturali fisici e chimici o a combinazioni di questi, ma rivelano una legge propria, cioè a dire possiedono una loro autonomia. Ricercheremo, inoltre, qualora il nostro primo esame abbia un risultato positivo, in qual grado e dentro quali limiti quell'autonomia si avveri, che cosa essa significhi e quali conseguenze se ne possano trarre.

Indagare tutto ciò è compito della scienza teoretica o razionale.

Dalla scienza empirica in senso stretto, la quale rappresenta sempre soltanto un primo passo lungo la via del conoscere, la scienza teoretica si distingue essenzialmente per i suoi procedimenti, o metodi, logici speciali. Mentre quella s'arresta e s'appaga alla scoperta di certi concetti collettivi e di certe regole collettive, la conoscenza teoretica penetra anzitutto, per via d'analisi, fino ai concetti ultimi, elementari, e con questi elementi forma, per via di sintesi, dei concetti tecnici. A questi concetti tecnici si riferiscono le leggi della teoria.

Chi desiderasse uno schiarimento circa le cose dette, pensi soltanto ai principî della meccanica. Qui le leggi della leva e del piano inclinato sono espressioni o definizioni collettive; elementi ultimi sono i concetti di velocità, di massa ecc.; concetti tecnici, la forza viva ( $\frac{1}{2}mv^2$ ), la quantità di moto ( $mv$ ) ecc. Le vere leggi, come vengono intese dalla teoria, sono espresse dalle equazioni della meccanica razionale.

Nel dominio della teoria della gravitazione, si possono considerare le leggi del Kepler come definizioni collettive, la formola del Newton come legge teoretica; fra questa e quelle sta in mezzo il concetto tecnico del potenziale. I concetti elementari sono quelli stessi della meccanica.

Non è qui il luogo d'analizzare logicamente queste cose fino in fondo, con altre parole di fare dell'epistemologia. A noi importa sopra tutto risolvere la precisa questione pratica, se i fenomeni biologici permettano di costruire, nel senso da noi esposto, una teoria: ciò che equivale alla possibilità di scoprire, nei fenomeni vitali, elementi ultimi e di formare con questi dei concetti tecnici.

Consideriamo intanto, senza preconcetti di sorta, i metodi adoperati dalla scienza biologica, e domandiamoci che cosa possiamo fare dei risultati generalissimi ottenuti per mezzo di quelli.

## 1 – DESCRIZIONE E ESPERIMENTO.

Al principiante la biologia si fa incontro dapprima come una quantità di descrizioni. Dal punto di vista della descrizione i corpi viventi, considerati soltanto nel loro aspetto esteriore, risultano *composti* in guisa assai complessa; e è d'uopo conoscere, cioè descrivere, questa loro composizione.

Ora, quanto è stato descritto, può essere convenientemente ordinato in un sistema; e qui subito c'imbattiamo in due serie di concetti collettivi. L'un gruppo di essi comprende gli oggetti descritti considerati come un insieme, come un tutto: ed è perciò che si leggono nella zoologia i nomi di 'vertebrati' e di 'protisti', e nella botanica, di 'muschi'. L'altro gruppo di concetti definisce le parti degli oggetti descritti, e c'insegna a distinguere l' 'intestino', il 'tessuto connettivo', la 'cellula', il 'centrosoma'.

Alla pura descrizione dell'organismo in quiete e allo stato definitivo di sviluppo, s'aggiunge quindi lo studio dei cambiamenti che avvengono negli esseri organizzati. Da principio anche questo studio non si diparte dal procedimento descrittivo: e noi leggiamo allora che gli organismi 'si sviluppano' dall'uovo, e come fanno a svilupparsi; apprendiamo d'altronde che i loro organi 'funzionano' nell'uno o nell'altro modo. A questo punto si svolgono i concetti collettivi di 'segmentazione', 'secrezione', 'contrazione muscolare' e altrettali.

Alla semplice descrizione dei processi che s'osservano nei corpi viventi s'accompagna infine l'esperimento. Esso consiste in una modificazione arbitraria delle condizioni nelle quali quei processi hanno luogo; e ha per iscopo di conoscere se e in che modo i processi investigati 'sono dipendenti' dalle condizioni modificate.

L'esperimento può essere semplicissimo e può, invece, presentare una complessità estrema; nel qual caso deve venire escogitato con speciali accorgimenti. Da sè stesso non fa acquistare alla nostra conoscenza nulla più che un concetto collettivo e una regola collettiva. I concetti di 'centro cerebrale', 'chimiostasi', 'adattamento funzionale' ecc. sono prodotti suoi.

Se non che, dove è il punto nel quale avviene il passaggio dalla scienza empirica alla scienza teoretica? Quali sono gli elementi ultimi di cui abbiamo bisogno per costruire questa scienza?

## 2. – *ELIMINAZIONE.*

S'è potuto dimostrare in parecchi casi che nello svolgimento di taluni processi organici concorrono dei fattori noti già alle scienze della natura inorganica; per modo che qualche aspetto del fenomeno vitale poteva, in quei casi, essere spiegato fisicamente o chimicamente. La ricerca degli elementi ultimi e d'ogni ultimo concetto veniva così rimandata alle scienze della natura inorganica, ed era quindi eliminata dalla provincia della biologia.

Per questa ragione il metodo di ricerca il quale si studia di dimostrare che certi aspetti dei fenomeni vitali sono fisici o chimici, opportunamente si dice metodo d'*eliminazione*.

Quantunque questo metodo abbia fornito dei risultati importanti, avendo mostrato, ad esempio, che la struttura intima del protoplasma segue in tutto il suo comportamento le leggi delle schiume liquide, e che, in genere, lo stato d'aggregazione della materia costituente i corpi viventi ha un'importanza in tutti quanti i fenomeni vitali, ciò non ostante quello che potè così essere spiegato, o, che è lo stesso, eliminato, rimane pur sempre una ben povera cosa.

Alcuni sostenitori del metodo accennato affermano tuttavia che col tempo si riuscirà a effettuare un'eliminazione completa, così che non resterà, in fine, più nulla di propriamente biologico. È però evidente come una tale opinione non da altro proceda che da un materialismo dogmatico; e la scienza critica può quindi fare a meno d'occuparsene.

Ma, insomma, come intendiamo di trattare noi questa questione?

### 3. – *I DUE CARATTERI FONDAMENTALI DELLA FINALITÀ ORGANICA.*

Osserviamo un po', prima di tutto, se nella sfera della biologia empirica o collettivista, che abbiamo or ora de-

scritta nelle sue diverse fasi, non si riesca a statuire alcuni caratteri molto generali, comuni a tutti gli organismi e manifesti in tutti i processi organici.

Dall'introduzione a quest'opera ci consta che i fenomeni organici in ogni tempo furono qualificati cogli aggettivi 'finale' o 'teleologico', intendendo queste parole in senso puramente descrittivo. Se esaminiamo più da vicino in che cosa consista realmente il carattere di questa finalità, non tarderemo a riconoscere la sua doppia natura. Riconosceremo, cioè, che gli organismi manifestano *armonie* e *regolazioni*, prendendo questi termini in un significato affatto descrittivo, come semplici concetti collettivi, certo della specie più astratta.

#### ARMONIA.

Un'armonia si manifesta negli organismi sotto tre diversi rapporti:

1°. L'embriologia animale e la vegetale ci fanno conoscere più d'un caso, in cui una parte dell'organismo in via di sviluppo, agendo sopra un'altra, eccita o provoca<sup>230</sup> la formazione d'una terza. Affinchè ciò sia possibile, è evidente che la parte che dà l'impulso alla produzione e quella in cui la produzione avviene, devono essere costituite in guisa tale che possa senz'altro aver luogo una rispondenza della parte B allo stimolo offerto dalla parte A; o, in altre parole, B deve possedere di

fronte ad A una sensibilità per la quale lo stimolo di A diventa come la causa della reazione di B.

Questa correlazione tra le parti si denomina opportunamente *armonia causale*: essa si manifesta, ad esempio, quando il cristallino dell'occhio d'un vertebrato si forma per l'azione esercitata sopra l'integumento esterno dalla vescicola oculare, che va distendendosi. La vescicola oculare e l'integumento stanno fra di loro in rapporto di armonia causale.

2°. L'embriologia sperimentale ha inoltre accertato in molti casi che le singole parti dell'organismo in via di sviluppo si differenziano (o, come si dice, sono abbozzate) bensì in una certa dipendenza le une rispetto alle altre; ma una volta formate, il loro ulteriore sviluppo avviene in guisa affatto indipendente: un fenomeno, questo, che il Roux ha designato col termine di autodifferenziamento<sup>231</sup>. Se ciò è esatto, e se d'altronde l'esperienza dimostra che spesso gli organi, che nell'animale adulto, non ostante la loro complessità, costituiscono un tutto unico, derivano dalla fusione di più abbozzi, ciascuno dei quali si è differenziato per conto suo; è forza ammettere che nella reciproca situazione delle parti embrionali deve essere immanente un carattere armonico, in virtù del quale degli elementi embrionali indipendenti si uniscono a formare un tutto unico. Chiameremo questo carattere dell'organismo *armonia di composizione*. La composizione delle parti embrionali è, dunque, armonica. Un esempio istruttivo di ciò è offerto dallo sviluppo larvale del riccio marino, in cui la bocca e l'inte-

stino si formano indipendentemente l'una dall'altro; però, una volta formati, i due organi dimostrano il più perfetto adattamento reciproco.

3°. Alle due armonie accennate si aggiunge, terza, l'*armonia funzionale*. Come le parti sovente si svolgono in modo che, non ostante la loro indipendenza iniziale, finiscono col formare un tutto unico, così anche spesso esse funzionano armonicamente, cioè vivendo bensì ciascuna per sè, ma per ciò stesso aiutandosi l'una l'altra nelle loro funzioni. Un esempio tipico di questa armonia è dato dalle diverse porzioni del canale digerente e dalle sue glandole accessorie.

Una triplice armonia caratterizza dunque, per un rispetto, la finalità degli organismi: per lo meno sembra a noi che questa tripartizione sia adeguata ai fatti; nè intendiamo impedire a nessuno d'analizzare più oltre la nostra suddivisione, oppure di semplificarla, riducendo l'armonia a due sole forme<sup>232</sup>.

#### REGOLAZIONE.

Che cosa si vuol significare quando s'indica il secondo dei due aspetti della finalità descrittiva degli organismi come il carattere regolatore in essi? Ed è possibile istituire un'ampia classificazione della facoltà di regolazione organica? Rispondiamo a questi due quesiti.

Per facoltà di regolazione intendiamo, in via generale, la facoltà che gli organismi possiedono di conservare il

loro essere normale, quanto alla forma e alle funzioni, qualora delle condizioni esterne anormali agiscano sopra di essi. Questa facoltà esiste di fatto in scarsa misura sempre, in tutti gli organismi; in non pochi casi però la osserviamo in grado addirittura stupefacente.

Per stabilire un principio di divisione nel campo delle regolazioni organiche sarà opportuno, anzi tutto, distinguere secondo che la regolazione avviene in seguito a una perturbazione riposta nell'organismo medesimo, ovvero nell'ambiente esterno. Nel primo caso si può parlare di *regolazione di correlazione*; nel secondo, di *regolazione d'adattamento*. Conviene però tener presente che questa distinzione non va presa con troppo rigore, per il semplice motivo che le perturbazioni dell'ambiente producono sempre una certa perturbazione nell'organismo. Infatti, a questo verrebbe a mancare ogni incitamento a produrre una regolazione, qualora non fosse così. I nostri termini servono tuttavia a denotare una distinzione che ha valore pratico.

Passiamo ora a considerare partitamente le diverse specie di regolazioni organiche<sup>233</sup>, e vediamo se in tal modo ci è dato di arrivare a concetti, col mezzo dei quali costruire una teoria vera e propria.

#### LE DIVERSE SPECIE DI REGOLAZIONE.

Possiamo anzi tutto istituire una classificazione puramente materiale delle regolazioni, e distinguere regola-

zioni riferentisi alla nutrizione, alla respirazione, ecc. L'organismo è alle volte in grado di far servire al proprio bisogno di nutrimento le sostanze chimicamente più diverse (come è il caso di taluni funghi); e sempre può sopravvivere un certo tempo alla completa privazione dell'alimento e anche talora alla sottrazione dell'ossigeno, modificando il suo metabolismo. Specialmente lo studio delle regolazioni provocate dalla fame ha dimostrato questo fatto importante, che l'organismo può disporre dei suoi propri materiali di riserva e della sostanza dei suoi tessuti, abbandonandoli all'ossidazione respiratoria e ad altri usi, per la conservazione della vita; e ha mostrato, inoltre, che in questo processo i tessuti più importanti (negli animali superiori le cellule nervose e le cellule sessuali) sono risparmiati fino all'ultimo, a spese di tutto il resto.

C'è poi un numero di regolazioni che si riferiscono alla così detta pressione osmotica dell'interno dell'organismo. Negli animali acquatici questa pressione deve equilibrare la pressione dell'ambiente, a meno che non esista in essi un integumento esterno impermeabile all'acqua. Qualora la pressione osmotica dell'ambiente soffra un'alterazione, molte alghe e molti funghi sono pure in grado d'effettuare una regolazione, modificando la pressione osmotica del loro interno, sia correggendo la permeabilità dell'integumento verso i sali disciolti nell'acqua, sia producendo, nell'interno delle cellule, delle sostanze capaci di provocare un aumento o una di-

minuzione della pressione osmotica del loro mezzo interno.

L'organismo dei vertebrati superiori possiede nella produzione delle antitossine e delle precipitine una facoltà cui spetta un'insigne importanza regolatrice. Di fronte alla maggior parte dei veleni animali e vegetali esso reagisce producendo un contravveleno; e precisamente lo produce in quantità eccessiva. Su questo fatto è fondata l'immunità. Secondo ricerche recenti l'organismo avrebbe anzi la proprietà di reagire all'introduzione di qualsivoglia sostanza albuminoide estranea, producendo alla sua volta una sostanza capace di farla precipitare. E così pure l'organismo è capace di difendersi dai veleni inorganici, in altre guise<sup>234</sup>.

È da ricordare ancora quello che il Roux ha chiamato adattamento funzionale. Moltissimi tessuti animali e vegetali hanno la proprietà di essere determinati, quanto al grado e spesso anche quanto alla maniera specifica del loro sviluppo, dall'intensità e dalla guisa specifica della funzione a cui servono. Eccone alcuni esempi: muscoli e glandole aumentano di volume coll'aumentare dell'esercizio; nel tessuto osseo e nel connettivo avviene persino un adattamento della loro struttura microscopica alla direzione delle pressioni e delle tensioni esercitate su di essi; nei vegetali l'intensità della traspirazione influisce sul grado di sviluppo dell'epidermide e dei fasci vascolari, e, fino a un certo segno, quelli possono resistere più o meno perfettamente alla flessione, modificando opportunamente lo sviluppo del tessuto meccani-

co, il che costituisce appunto una regolazione. Di tali adattamenti morfologici ai fattori esterni ve ne sono ancora molti dello stesso genere dei citati, e tutti hanno per conseguenza un miglioramento dello stato fisiologico dell'organismo.

Nel dominio delle regolazioni, le *restituzioni* formano una schiera quasi interminabile. Esse sono quelle regolazioni, mediante le quali viene ripristinata l'integrità dell'organismo; di modo che se a questo venga tolta una delle sue parti, esso è capace di ristabilire la sua forma tipica. Di questa specie di restituzioni è da nominare prima di tutte la *rigenerazione* genuina, cioè la riproduzione della parte che deve essere rigenerata, mediante gemmazione, dalla superficie lesa. Essa non costituisce però, come si credeva una volta, l'unica maniera di restituzione. Prescindendo dal fatto che le piante solo in rari casi presentano una rigenerazione genuina, ma riparano generalmente alla lesione col mezzo di formazioni avventizie, anche negli animali esistono delle guise di restituzione effettuate mediante formazioni avventizie, o mediante semplice cangiamento nella distribuzione delle parti, o ancora per trasformazione delle loro qualità specifiche, mediante il così detto ridifferenziamento<sup>235</sup>, o, infine, per involuzione regressiva di differenziamenti già esistenti, alla quale tiene dietro un rinnovamento dei tessuti in proporzioni diverse.

L'ultimo e il più importante termine della nostra classificazione delle regolazioni è rappresentato dai movimenti degli animali: questo loro carattere, che qui solo

c'interessa, si manifesta in triplice aspetto<sup>236</sup>. I movimenti animali possono essere modificati, in guisa da risultarne una regolazione: primo, se avvenga un cangiamento di qualsiasi specie negli stimoli esterni che colpiscono l'organismo; secondo, se il cangiamento avvenga lungo le sue vie nervose; terzo, se il cangiamento affetti gli organi inservienti al movimento.

Qui sono necessari alcuni chiarimenti. Anzi tutto è da osservare che la nostra definizione del concetto di regolazione, per rispetto alle particolari condizioni in cui si verificano i movimenti organici, ha bisogno di essere in parte modificata. Noi dobbiamo, cioè, considerare come il fatto normale che ha da essere ristabilito dalla regolazione, l'organismo in movimento verso una data meta, compresa questa meta. Evidentemente questa è una semplice questione di parole. In secondo luogo, si deve insistere sul fatto che le nostre considerazioni valgono in massima di ogni specie di movimenti organici, siano semplici o complessi, siano prodotti da ciglia vibratili, da contrazione muscolare o in qualunque altro modo. Partendo dai meri movimenti riflessi e dai tropismi dei più semplici protozoi e delle spore flagellate, una lunga serie di movimenti ci guida, passando attraverso i così detti riflessi e gl'istinti animali e gli altri gradi suoi, fino alle azioni dell'uomo. Giacchè sappiamo che anche l'uomo, in quanto corpo vivente dotato di movimento spontaneo, forma oggetto della biologia.

La questione circa la triplice guisa di regolazione possibile nei movimenti animali può esser posta adunque

per rispetto a ciascuno dei gradi di questa serie di movimenti. Fino i più semplici riflessi delle spore e degl'infusorî sono capaci di regolazione in dipendenza da un cangiamento che avvenga negli stimoli esterni; in quanto che dipende dall'intensità del mezzo (per esempio, della luce) e dalla sua durata, se l'aumento o la diminuzione di quest'intensità sono atti a provocare nell'organismo un determinato riflesso. E il fenomeno può subire una complicazione ancor maggiore quando c'entri l'abitudine<sup>237</sup>.

Del resto dobbiamo qui contentarci di mostrare coll'aiuto di tre esempi che cosa intendiamo per la triplice forma della facoltà regolatrice dei movimenti organici. Il cane in corsa che evita un ostacolo, effettua una regolazione di movimento, reagendo a una variazione degli stimoli esterni; il cane a cui sia stata estirpata una parte degli emisferi cerebrali, ma che dopo avvenuto il processo di guarigione e superato lo choc operatorio, si dimostra nuovamente padrone dei suoi movimenti, ha compiuto delle regolazioni rispetto all'uso (non rispetto alla rigenerazione) delle sue fibre nervose; il cane, infine, che corre su tre gambe perchè la quarta gli è paralizzata o semplicemente ferita, effettua una regolazione nell'uso dei suoi organi di locomozione.

Queste sono le linee generali d'un esame preliminare delle regolazioni basato sulla classificazione materiale di esse.

Anche il processo della regolazione in sè, in altre parole l'andamento di essa, può esser fatto oggetto di esame analitico<sup>238</sup>.

Incontriamo qui subito un fatto già accennato nella distinzione sommaria da noi stabilita di tutte le regolazioni in regolazioni di correlazione e di adattamento: cioè, che tutti i fattori che determinano una regolazione, anche se sono fattori esterni, devono produrre un cambiamento qualsiasi nell'organismo stesso. Se designiamo come stimolo primario la modificazione d'un fattore esterno, determinante una regolazione, potremo chiamare stimolo secondario o stimolo vero l'effetto che dallo stimolo primario è prodotto immediatamente e veramente nell'organismo e che, insieme, manifesta un'evidente rispondenza colla regolazione che gli succede. La ricerca dello stimolo vero è molto più profonda e difficile che non sembri. Essa ha luogo anche in tutte le restituzioni, nelle quali l'amputazione d'una parte qualunque decisamente deve considerarsi come lo stimolo primario. Che cosa però è in tal caso lo stimolo vero, cioè la condizione posta dallo stimolo primario nell'organismo, dalla quale dipende tutto il rimanente come dal primo anello d'una catena? Forse la mancanza d'una parte come tale, o la presenza d'una superficie di lesione? E se fosse questa, costituirebbe essa uno stimolo in seguito alla privazione d'una resistenza, ovvero a cagione del contatto con un mezzo anormale? Alla domanda, che

cosa sia uno stimolo vero, nel minor numero dei casi siamo in grado di dare una risposta precisa; più spesso ci è dato soltanto escludere con sicurezza talune possibilità.

Ancor più oscura è la questione circa i fattori intermedi della regolazione. In quale relazione si trova lo stimolo vero rispetto al vero e proprio esecutore della regolazione? che cosa è situato in mezzo tra l'uno e l'altro? e dove è situato? Quale processo costituisce in verità il primo inizio della regolazione attiva, dunque non più il semplice intermediario dello stimolo? in che consiste esso? come può venir determinato?

A questo riguardo, purtroppo, non possiamo se non muovere sempre nuove domande.

Se non che il lettore potrebbe, e con ragione, aver perduta la pazienza. A qual fine esporre tutte queste cose, se non ci conducono ad altro che a istituire delle categorie provvisorie, e a formulare problemi; ma non ci porgono mai i concetti elementari, nè i concetti tecnici, nè la teoria, da un pezzo fatti intravedere; per non dire la comprensione di un qualunque elemento dell'autonomia vitale?

Sarà meglio, dunque, passare alla parte positiva della nostra ricerca.

Ciò non ostante convien dire che le nostre considerazioni preliminari, se anche non ci lasciano troppo soddisfatti, non sono però riuscite affatto inutili. Era necessario per noi percorrere tutto il campo della dottrina delle regolazioni; in primo luogo per riconoscere che non si

può così senz'altro dedurre dalla facoltà di regolazione degli organismi una teoria vitalista. Questa, a dir vero, sarebbe una conclusione ben superficiale. In seguito ci sarà tutt'al più possibile, in relazione a taluni dei fatti citati, ricavare alcuni indizî d'autonomia vitale: non più che un programma, opportunamente preparato, di ricerche sperimentali e analitiche future. Dall'altro canto, nella rassegna da noi fatta delle diverse categorie e dell'andamento delle regolazioni, abbiamo acquistato un'idea (ed è un acquisto positivo) della molteplice varietà dei fatti più propriamente e caratteristicamente vitali, in guisa che ora siamo in grado di sapere dove, nell'insieme dei fenomeni biologici, sono da cercare quei fatti singoli, staccati, di cui avremo a dimostrare l'autonomia.

Poichè saranno dei fatti singoli quelli a cui s'estenderà la nostra dimostrazione. La quale limitazione farà bensì sembrare il nostro vitalismo meno appariscente di fuori, ma internamente gli conferirà una maggiore saldezza che non poterono conseguire i conati dei nostri predecessori. Ora, i fatti singoli che ci accingiamo a esaminare, appartengono appunto al dominio delle regolazioni organiche.

## B. – *LE PROVE DELL’AUTONOMIA DEI PROCESSI VITALI DEDOTTE DALLA RESTITUZIONE.*

Nella dottrina della restituzione (di quelle regolazioni, cioè, per cui all’organismo leso viene restituita la sua forma tipica e normale) e così pure nella dottrina dei movimenti di regolazione ha un’importanza grandissima e caratteristica il fatto della *localizzazione* specifica dei fenomeni considerati<sup>239</sup>. E ciò è ben naturale, poichè il fenomeno di regolazione deve essere tipicamente localizzato se ha da reintegrare una parte localizzata e tipica; e poichè anche lo stimolo della regolazione si riferisce a una localizzazione tipica. Alla localizzazione delle restituzioni si collegano ora alcune considerazioni analitiche, che renderanno possibile la costruzione di concetti tecnici sintetici del fenomeno biologico e ci condurranno alla scoperta di alcune importanti leggi teoretiche.

## I. – I FATTI.

È necessario anzi tutto che il lettore si familiarizzi con alcuni risultati sperimentali di fisiologia morfogenetica.

### 1. – ESPERIENZE SOPRA UOVA E LARVE.

L'uovo di tutti gli organismi rappresenta ciò che si dice una cellula: è costituito da una massa di protoplasma per lo più di forma arrotondata, talora presso a poco sferica, contenente un nucleo. Lo sviluppo dell'uovo s'inizia colla segmentazione; la quale, mediante una continuata suddivisione, tanto del nucleo quanto del protoplasma, ha per effetto la scomposizione dell'uovo successivamente in due, quattro, otto, sedici e più cellule, fino a raggiungere un grande numero di cellule dette di segmentazione, o blastomeri, il più delle volte di forma arrotondata anch'esse. Queste cellule racchiudono nel loro mezzo, limitandola, una cavità. Avvenuta la segmentazione, esse s'appiattiscono l'una contro l'altra, alla guisa, per esempio, delle cellule dell'epidermide. A questo stadio dello sviluppo, l'intera formazione organica prende il nome di 'blastula' (Fig. 1 *a-f*).

Nel caso del riccio marino (*Echinus microtuberculatus*), al quale si riferiscono le considerazioni che seguono

no, la blastula si muove nuotando liberamente col mezzo di ciglia vibratili. Trascorso un certo tempo, una cinquantina di cellule, da un territorio circoscritto della superficie della larva, uscendo dalla compagine delle altre, migra nell'interno della cavità di essa. Queste cellule costituiscono nel loro insieme il mesenchima, un tessuto dal quale più tardi si formerà lo scheletro della larva. Dalla parte in cui si era iniziata la migrazione delle cellule del mesenchima, si sviluppa ben presto l'intestino; e il suo sviluppo avviene nel modo seguente: un certo numero di cellule della blastula, probabilmente continuando a moltiplicarsi, s'avanza internandosi nel corpo della larva per tutta quasi la lunghezza di questa, formando così un lungo e sottile tubo. La larva, in questo stadio, si dice 'gastrula'<sup>240</sup>; l'integumento esterno di essa, che è ciò che rimane della parete della blastula, si dice 'ectoderma', e 'endoderma' la parete dell'intestino. L'intestino della gastrula si chiama anche intestino primitivo, perchè non rappresenta l'intestino definitivo dell'animale, ma da esso prendono origine i più diversi organi ancora. Così, ad esempio, dall'intestino si forma per strozzamento l'abbozzo della cavità secondaria del corpo (il celoma) e l'idrocele o abbozzo del sistema acquifero; e l'intestino medesimo si suddivide in tre porzioni differenziate: una anteriore, una media e una terminale. Dall'ectoderma si originano la bocca, il cordone ciliato e, in seguito, altri organi ancora. È noto a tutti quanto sia complessa la struttura anatomica d'un riccio marino; eppure i suoi organi, con tanta arte formati e di-

sposti, devono necessariamente tutti svilupparsi dalle poche cellule e dai pochi abbozzi organici che abbiamo accennati. Da ottocento blastomeri, all'incirca, traggono la loro origine parecchi milioni di elementi cellulari.

Passiamo ora a definire due concetti fondamentali che ci faciliteranno l'esposizione di quanto stiamo per descrivere. Ma prima distingueremo col nome di organo elementare morfogenetico cellulare, o brevemente col nome di *organo elementare* ciascuna parte del germe (sia larva o embrione) in qualunque stadio del suo sviluppo essa si trovi; giacchè sia pure formata da quante cellule si voglia, essa costituisce una unità omogenea, essendo composta senz'eccezione di cellule dello stesso carattere protoplasmatico; e chiameremo *processo elementare* il processo evolutivo a cui l'organo elementare deve la sua esistenza. Organi elementari sono dunque, per ordine di sviluppo, la parete della blastula, l'ectoderma, il mesenchima e l'endoderma, il cordone ciliato, la bocca e altre parti ancora, l'intestino anteriore, il medio, il terminale e poi l'abbozzo del celoma e quello del sistema acquifero, e via dicendo.

Ora, poichè a ciascun organo elementare spetta, nel corso dello sviluppo, un ufficio morfogenetico importantissimo, ci sembra conveniente possedere una breve espressione per indicare, nel suo insieme, il divenire reale, cioè il destino che ciascun singolo elemento, ciascuna singola cellula del germe, in ciascuno stadio dello sviluppo ha da aspettarsi in realtà. Vogliamo chiamare questo destino degli elementi del germe il loro *valore*

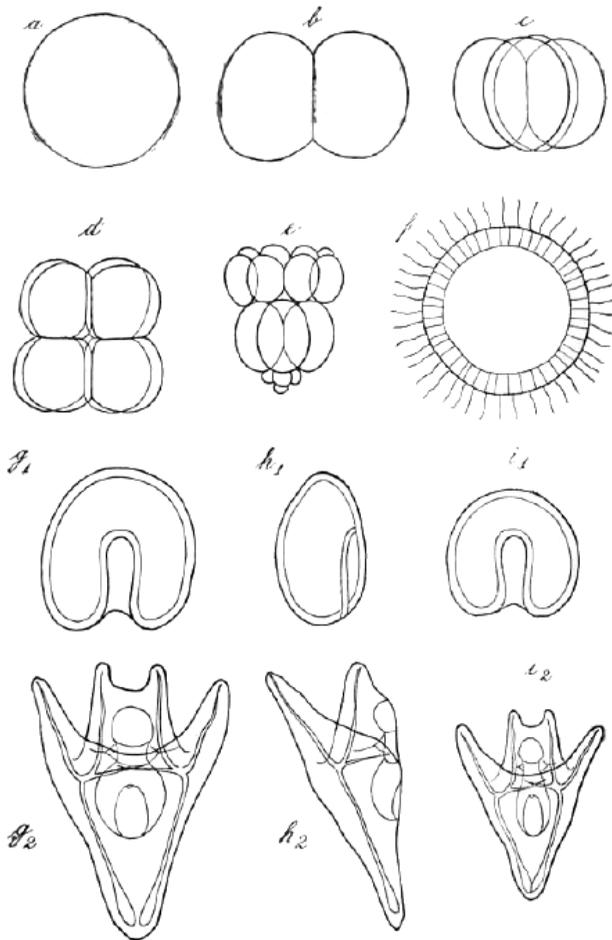


Fig. 1. Primi stadi di sviluppo del Riccio marino.

*a.* Uovo. *b.* Stadio di due cellule. *c.* Quattro cellule. *d.* otto cellule, disposte in due quartetti sovrapposti. *e.* Sedici cellule. Al polo vegetativo si sono formati quattro 'micromeri'. *f.* Sezione della blastula, la quale è una sfera cava limitata da ottocento e otto cellule, ciascuna provveduta di un sottile ciglio vibratile. *g<sub>1</sub> g<sub>2</sub>.* Gastrula normale e pluteo normale. *h<sub>1</sub>, h<sub>2</sub>.* Semigastrula e semipluteo, quali dovrebbero risultare, secondo la teoria della preformazione, da un blastomero isolato. *i<sub>1</sub>, i<sub>2</sub>.* Gastrula e pluteo minori del normale, ma perfetti, quali risultano in realtà da un blastomero isolato.

*prospettivo*<sup>241</sup>; e potremo parlare dunque del valore prospettivo dei singoli blastomeri, delle cellule endodermali, o di qualunque altro organo elementare.

A questo concetto del valore prospettivo si collega un problema di capitale importanza: un problema fondamentale di fisiologia morfogenetica. Sorge, cioè, la domanda: il valore prospettivo d'un elemento qualunque, è costante o variabile? In altre parole: può svilupparsi da una cellula embrionale soltanto ciò che vediamo svilupparsi da essa nel caso concreto che stiamo osservando, oppure anche qualche cosa di altro?

Wilhelm Roux è stato il primo che vide e discusse, ma in forma diversa dalla nostra, il problema da noi enunciato. Egli cercò di risolvere in via sperimentale la questione, se il valore prospettivo dei primi due blastomeri dell'uovo di rana fosse costante. L'esperienza consistette nel pungere con un ago arroventato una delle due cellule, che in tal modo venne uccisa. Dall'altra, rimasta incolume, si sviluppò soltanto la esatta metà, destra o sinistra, d'un embrione di rana. Da ciò il Roux dedusse che il valore prospettivo dei singoli blastomeri è costante, ovvero, per usare la sua dicitura, che lo sviluppo embrionale costituisce un 'lavoro di mosaico', essendo prestabiliti il luogo e la funzione di ciascun elemento. L'alta importanza dell'esperienza del Roux non è punto menomata dal fatto che la sua conclusione, come venne formulata da lui, non è corretta; nè dal fatto che il risultato ottenuto da lui rappresenta, in certo modo, un'eccezione, dovuta alle condizioni speciali in cui era

stata eseguita l'esperienza. Certamente, lo sviluppo embrionale non è un'opera di mosaico, nel senso che ciascuna cellula embrionale sarebbe predeterminata a una funzione definita. Questo sarà appunto dimostrato subito nel progresso della nostra esposizione.

Qualora i primi due o i primi quattro blastomeri della larva di riccio marino vengano separati artificialmente e separatamente allevati (s'immaginino le due o le quattro cellule della figura 1 *b* e *c* isolate l'una dall'altra), ciascuno di essi si sviluppa per conto suo e produce un organismo di dimensioni minori, ma intero e perfetto (Fig. 1 *g*, *h*, *i*)<sup>242</sup>. Non solo, ma anzi persino le prime otto, sedici e trentadue cellule di segmentazione sono in grado di proseguire lo sviluppo ancora un certo tempo e di produrre delle forme larvali intere<sup>243</sup>. Da quest'esperienza risulta evidente che il valore prospettivo dei singoli blastomeri non è definito e costante, ma variabile. La variabilità di esso è ancor più chiaramente resa manifesta dal fatto che anche, poniamo, dodici blastomeri dello stadio di sedici cellule o tre dello stadio di quattro cellule producono una larva perfettamente intera e normale, e non già una forma parziale e asimmetrica.

A questo punto è opportuno porre accanto al concetto di valore prospettivo un secondo concetto analitico: il concetto della *potenza prospettiva* ovvero *potenzialità*<sup>244</sup>. La potenza prospettiva d'un elemento embrionale è il suo destino possibile o potenziale, come il valore prospettivo, da noi prima definito, significava il suo destino reale o attuale.

Per gli stadî di segmentazione e, possiamo aggiungere completando l'asserzione, anche per la blastula già formata, il valore prospettivo dei singoli elementi è, dunque, variabile<sup>245</sup>; all'opposto, la potenza prospettiva di questi elementi, eccettuate alcune restrizioni<sup>246</sup>, è per tutti quanti gli stadî la medesima; e per gli elementi situati intorno l'asse del germe essa è addirittura la stessa, assolutamente.

S'è potuto constatare, inoltre, che non soltanto nella parete della blastula, ma anche in altri organi elementari, per esempio nell'ectoderma e nell'endoderma, la potenzialità dei singoli elementi è la stessa. Qualora si separi, mediante un taglio condotto attraverso una gastrula, una porzione qualunque di ectoderma e di endoderma, i frammenti così ottenuti continuano a svilupparsi separatamente, producendo delle larve di dimensioni minori, ma intere; dunque non imperfette. Ma con ciò è dimostrata l'eguale potenza prospettiva di tutti gli elementi della larva (Fig. 2).

L'ectoderma e l'endoderma, però, non hanno, l'uno rispetto all'altro, potenzialità eguale, ma diversa. Quando venga separata una certa porzione degli elementi dell'uno o dell'altro di questi due organi elementari, si formeranno, in ciascuno dei casi, organi endodermali o ectodermali soltanto; e non mai un organismo intero. Degli organi elementari, quando siano già formati, si può, dunque, affermare una certa costituzione a mosaico; ciò che si dovette negare, nel senso voluto dal Roux, almeno in tesi generale, dei blastomeri<sup>247</sup>. Ciò non toglie

che le uova di taluni gruppi di animali (molluschi, ctenofori, alcuni vermi) dimostrino un determinato differenziamento specifico già in alcuni, non in tutti i blastomeri: in altre parole, i blastomeri di questi animali possiedono una potenza prospettiva costante. Però a spiegare questo fatto possono esser sempre invocate delle ragioni particolari, esattamente assegnabili in ciascun caso; il più delle volte esso è determinato dalla presenza di qualche sostanza specifica, limitata a certi territorî dell'uovo e quindi a certi blastomeri soltanto<sup>248</sup>.

Nell'ulteriore svolgimento delle nostre considerazioni teoretiche avremo a riferirci esclusivamente alle uova di riccio marino e ai germi che manifestano un contegno consimile, quali, per esempio, quelli delle meduse, delle ascidie, dei pesci, dell'anfiosso e di taluni vermi. Ed è naturale, giacchè dovremo proseguire l'analisi dell'*eguaglianza* della potenza prospettiva nei diversi elementi d'un organo elementare. Ora questa analisi è possibile soltanto là dove quell'*eguaglianza* realmente sussiste<sup>249</sup>.

## 2. – *ESPERIENZE INTORNO ALLA RESTITUZIONE.*

Innanzi di proseguire nella definizione di altri concetti e di dedurre delle altre conseguenze analitiche, vogliamo esporre al lettore alcuni pochi dati di fatto, messi in luce dalla fisiologia morfogenetica sperimentale; e precisamente dei processi che rientrano nella categoria del-

le regolazioni organiche in guisa ancor più evidente che non i risultati esposti fin qui.

Quelli che abbiamo descritti finora, erano dei fatti di pura fisiologia embriologica osservati negli organismi animali. Analizzammo come si comportano le parti dell'uovo e della larva rispetto ai processi morfogenetici che appartengono al normale andamento di quelle trasformazioni che possono ancora aver luogo nel germe esaminato, dal momento della esperienza in poi. È ben vero che tutti i risultati delle esperienze da noi descritte hanno un certo carattere di regolazione, giacchè non ostante la perturbazione arrecata, il risultato di quelle esperienze viene ad essere sempre uno stadio normale. Convieni avvertire, per altro, che quello stadio normale, al momento dell'esperienza, non sussisteva ancora. Possiamo però ben dire che, quando nello sviluppo si avverino i fenomeni da noi osservati, entrano in giuoco dei fattori che di per sè, o forse meglio in sè, portano in un certo senso il carattere di regolazioni. Per questo rispetto designeremo i fatti già descritti e quelli affini ad essi col nome di *regolazioni primarie*.

Quelle che ora esporremo sono certe *regolazioni secondarie*, ovvero genuine, nelle quali, una forma realmente esistente, definitiva, normale, dopo essere stata distrutta, viene ripristinata. Esamineremo in qual modo avvenga questa ripristinazione.

Ma convieni notare qui subito che tutto ciò che avremo a descrivere presentemente, annulla in grado rilevante il principio della successiva restrizione della po-

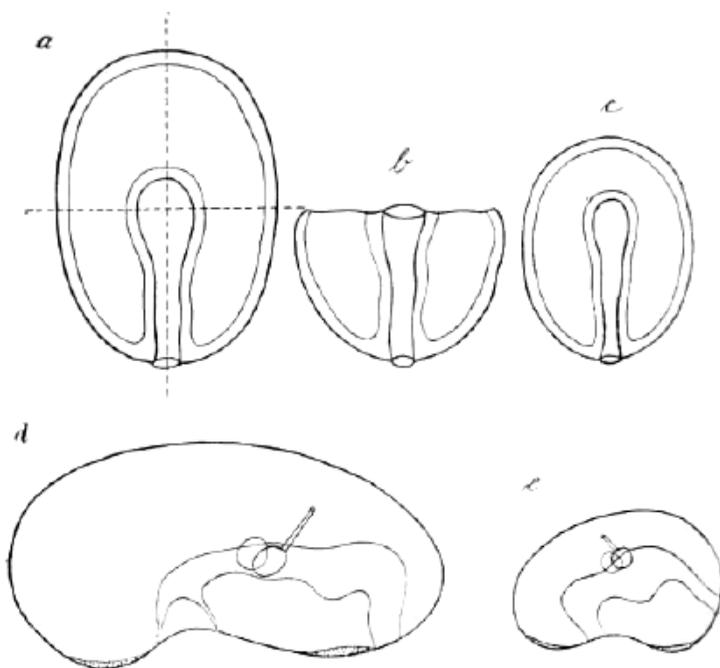


Fig. 2. Esperienze sulla Stella di mare (*Asterias glacialis*).

*a.* Gastrula normale. Fu tagliata nel senso dell'asse principale, o normalmente all'asse, lungo la linea tratteggiata. *b.* La gastrula immediatamente dopo l'operazione. *c.* Gastrula di minori dimensioni ma intera, risultante per un processo di regolazione da un frammento di gastrula normale. *d.* Bipinnaria normale. *e.* Piccola bipinnaria, ma intera, sviluppatasi da *c.*

tenza prospettiva dei singoli organi elementari. Quando effettuano una regolazione genuina, molti organi dimostrano di possedere potenzialità essenzialmente più ricche di quelle manifestate nello sviluppo embrionale propriamente detto<sup>250</sup>.

## RIGENERAZIONE.

Due parole anzi tutto sulla rigenerazione genuina, quale occorre per esempio nel lombrico o, meglio ancora, in certi vermi d'acqua dolce (*Nais* e altri). Qualora uno di questi vermi venga tagliato trasversalmente in qualunque punto della sua lunghezza, la porzione posteriore, crescendo in avanti, rifà, rigenera, la porzione anteriore, compreso il ganglio cerebrale. È indifferente in qual punto della lunghezza del verme sia fatto passare il taglio, purchè non sia troppo indietro. Da qualunque sezione trasversa del verme può dunque formarsi, per gemmazione, il ganglio cerebrale e tutto il rimanente: il che dimostra che il valore prospettivo (in questo caso, secondario) di ciascuna sezione non è fisso, ma variabile; e dimostra ancora, che ciascuna sezione possiede una eguale potenza prospettiva di regolazione.

Questo risultato che può servire d'esempio per molti altri consimili, è stato ottenuto da noi senza alcuna difficoltà<sup>251</sup>. Quanto ci resta a dire ora, richiederà delle considerazioni più complicate, giacchè si tratterà di restituzioni (cioè di regolazioni atte a reintegrare la forma) che non sono vere rigenerazioni partenti dalla superficie d'una lesione prodotta artificialmente, cioè di una sezione trasversa dell'organismo: non sono gemmazioni; ma avvengono mediante una nuova distribuzione dei tessuti e in particolare mediante un 'ridifferenziamento', cioè a dire mediante un cambiamento del carattere istologico di parti esistenti, preceduto sovente da un'involuzione del-

le loro qualità. Mentre la rigenerazione consisteva nel produrre un effetto maggiore del normale, nei fenomeni di cui discorreremo, ha luogo, invece, la produzione d'un effetto diverso.

#### TUBULARIA.

Analizziamo prima di tutto la restituzione dei capolini o 'idranti' dell'idropolipo Tubularia<sup>252</sup>. Gli individui del genere Tubularia consistono, nel maggior numero delle specie, di un peduncolo, lungo da tre a cinque centimetri, e dell'idrante. Il peduncolo è un cilindro cavo, la cui parete è rivestita di parecchi strati differenti di cellule. Il più esterno di questi strati produce uno scheletro di sostanza cornea, il 'perisarco'; per modo che la porzione vivente del peduncolo viene a trovarsi raccolta dentro al perisarco. L'idrante, o capolino, sporge dal perisarco, e consta d'una porzione inferiore conformata a placca circolare, e d'una porzione superiore foggiate a proboscide. Ciascuna delle due porzioni è fornita, lungo il suo margine, di una serie di tentacolini: la placca ne porta venti, in media; la proboscide meno, e sono di dimensioni minori. (Fig. 3 a).

Se alla Tubularia viene reciso il capolino, essa lo riproduce rapidamente, spesso entro solo diciotto ore; per altro questa nuova formazione non si compie direttamente per semplice gemmazione dalla superficie libera

risultante dal taglio, ma in guisa del tutto diversa. Esaminiamo ora quale sia questa guisa di restituzione.

Poco dopo l'operazione si fanno notare nell'interno del perisarco due anelli rossicci, separati l'uno dall'altro da una zona intermedia, ciascuno dei quali è costituito da un certo numero di strie longitudinali (Fig. 3 *b*). Queste strie sono la manifestazione di cangiamenti avvenuti nelle cellule della porzione vivente del peduncolo. Ora succede che le singole strie si sollevano in sporgenze, e queste sporgenze si staccano a poco a poco dalla parete del perisarco, nella direzione della loro lunghezza, incominciando dall'estremità superiore (distale) e continuando a staccarsi fino a tanto che rimangono aderenti alla base che le sostiene, solamente per l'estremo inferiore (prossimale). In questo modo vediamo belle e formate le due corone di tentacoli della Tubularia. Da principio esse si trovano ancora situate nell'interno del perisarco; ma a mano a mano che la massa inferiore, vivente, del peduncolo, la quale sta al di sotto delle corone dei tentacoli, va distendendosi in lunghezza, queste vengono spinte a poco a poco fuori del perisarco. Così è che la Tubularia riacquista l'idrante che le fu amputato.

Che cosa c'insegna questo processo morfogenetico per quel che concerne il punto che più c'interessa, cioè il valore prospettivo delle singole parti della Tubularia, manifestantesi nella restituzione?

Ciascuna singola parte del nuovo idrante è formata, nel caso che stiamo esaminando, da una porzione particolare, da un segmento determinato del peduncolo. Non

è che tutte quelle parti derivino da un solo segmento, cioè dalla superficie d'una sola sezione trasversa, come avviene nei casi di rigenerazione genuina. Si domanda ora: è perciò inerente a ciascun segmento del peduncolo uno speciale valore prospettivo di restituzione? Niente affatto: giacchè, nell'eseguire l'esperienza, si sarebbe potuto condurre il taglio attraverso un altro punto del peduncolo (l'altezza del taglio essendo del tutto arbitraria), e l'effetto sarebbe stato lo stesso: la formazione d'un idrante. Epperò, in tal caso, ciascun singolo segmento del peduncolo avrebbe prodotto qualcosa di diverso rispetto alla restituzione precedente. Si confrontino insieme nella figura 3, *e e f*.

Per concludere: non ostante l'apparenza completamente diversa che si manifesta nella restituzione, anche nella Tubularia come negli animali in cui avviene una rigenerazione genuina, il valore prospettivo di restituzione dei singoli segmenti dell'organismo non è fisso o prestabilito, ma variabile. La potenza prospettiva di tutte le sezioni del peduncolo della Tubularia rimane, però, sempre la stessa.

Ma vedremo subito in che cosa si distingue analiticamente la Tubularia dagli organismi capaci di rigenerazione genuina.

## CLAVELLINA.

Consideriamo però prima un altro esempio, che sarà l'ultimo.

La *Clavellina*<sup>253</sup> è un'ascidia, un animale sedentario dall'organizzazione abbastanza complessa, il quale misura da uno a due centimetri di lunghezza. Nel suo corpo si possono distinguere tre regioni principali: 1. il sacco branchiale con le branchie, recante le aperture di in-

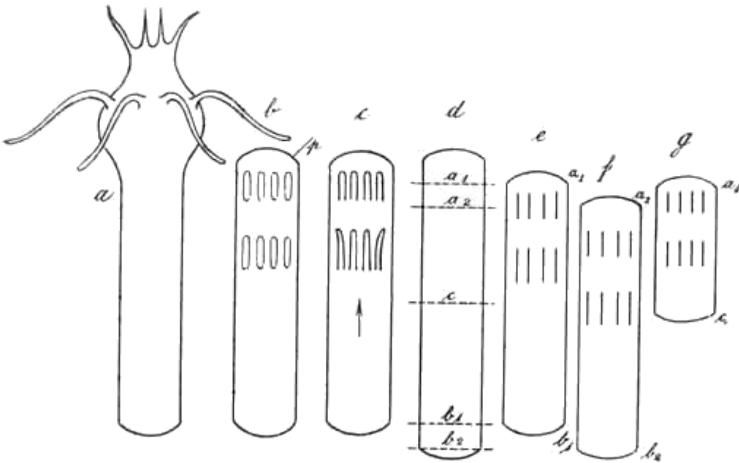


Fig. 3. Restituzione della Tubularia.

*a.* Diagramma dell'idrante coi suoi tentacoli maggiori e minori. *b.* Inizio della restituzione del nuovo idrante dentro al perisarco (*p*). *c.* Stadio successivo, in cui i tentacoli sono già formati. L'idrante verrà spinto fuori del perisarco per un processo d'accrescimento localizzato all'altezza della freccia e operante nella direzione di questa. *d.* Un peduncolo di Tubularia, tagliato nei piani  $a_1 b_1$ , ovvero  $a_2 b_2$ , ovvero  $a_1 c$ . *e.* Posizione degli abbozzi tentacolari nel peduncolo tagliato in  $a_1 b_1$ . *f.* Posizione degli abbozzi tentacolari nel peduncolo tagliato in  $a_2 b_2$  che è di eguale lunghezza di  $a_1 b_1$ . *g.* Posizione degli abbozzi tentacolari nel peduncolo tagliato in  $a_1 c$ , che è lungo la metà di  $a_1 b_1$ .

gestione e di egestione per l'acqua che porta l'alimento e mantiene la respirazione; 2. una porzione intermedia assottigliata; e 3. una terza regione che comprende l'intestino, il cuore e gli organi riproduttori maschili e femminili, poichè la Clavellina è ermafrodita. Alla base, il corpo si continua nel così detto stolone, il quale è costituito da un tubo cavo che rammenta nella struttura il peduncolo della Tubularia. Lo stolone della Clavellina produce degli stoloni secondarî laterali; e da questi nascono, in seguito a gemmazione laterale (dunque per generazione asessuata) delle piccole ascidie: la Clavellina è un genere animale che vive in colonie. (Fig. 4 a).

Ora, da una di queste Clavelline asportiamo con un taglio il sacco branchiale. Possiamo allora constatare anzi tutto che in tre o quattro giorni esso viene rigenerato, per gemmazione, dalla sezione inferiore del corpo: un modo di rigenerazione genuina, questo, a noi già noto. Se, poi, esaminiamo diversi sacchi branchiali recisi dal corpo, non riscontreremo nulla di particolare in quelli di essi che stanno completando l'organismo, rigenerando la porzione inferiore del corpo. Ciò non fanno, però, tutti: la metà, a un di presso, dei sacchi branchiali si comporta in una guisa molto diversa, e, in verità, assai singolare. E, cioè, prima di tutto, nel sacco branchiale ha luogo una riduzione di tutti i suoi organi: in breve scompaiono le aperture branchiali; e il sacco si riduce a una massa bianca di forma arrotondata, di una struttura non più complessa dello stolone. In questo stato di riduzione esso persevera fino a tre settimane (Fig. 4 b, c, d,

e). Ma quindi va assumendo una forma allungata e acquistando una maggiore trasparenza; e manifesta un processo eminentemente degno di osservazione: il sacco branchiale, cioè, così come si trova nel suo stato di riduzione, si trasforma a poco a poco in una nuova ascidia, minuscola, ma perfetta in tutte le sue parti (Fig. 4 f).

Che cosa possiamo dire, dopo ciò, del valore prospettivo e della potenza prospettiva del sacco branchiale della *Clavellina*? Può sembrare, a tutta prima, che ciascuna porzione di esso sia destinata a compiere una determinata funzione di restituzione, ad assumere, cioè, la produzione d'una parte o d'un organo determinato nella piccola ascidia che dovrà formarsi. Invece, non è così. Il sacco branchiale, dopo essere stato separato dal resto del corpo, può venir tagliato comunque si voglia, per lungo e per largo; e sempre si osserverà che ciascun frammento, dapprima subisce una riduzione simile alla descritta, per poi rigenerare allo stesso modo una minuscola ascidia perfetta nelle sue parti.

Dunque ciascun elemento del sacco branchiale possiede un valore prospettivo variabile ma l'identica potenzialità, un variabile destino reale ma un eguale destino possibile<sup>254</sup>.

Ciò che si è detto del sacco branchiale, vale, in guisa molto più semplice, degli stoloni della *Clavellina*; i quali, come fu accennato, producono normalmente, per gemmazione laterale, delle piccole ascidie. Se noi recidiamo dalla colonia un frammento comunque di stolone, allo scopo di esaminarlo, lo vediamo, tale qual è, tra-

sformarsi in una piccola ascidia. In questo caso, dunque, stante l'indifferenza dell'oggetto rispetto ai tagli, che possono effettivamente venir condotti per qualunque punto dello stolone, ci troviamo dinanzi a un comportamento identico a quello manifestato dalla Tubularia.

Questi esempî possono esser sufficienti a dare al lettore un'immagine delle restituzioni che non rientrano nella categoria delle rigenerazioni genuine. Ci resta ancora da aggiungere solamente che processi molto simili ai descritti sono stati osservati nell'idra d'acqua dolce, nel turbellario Planaria e, ciò che in particolar modo è interessante, anche nel protozoo Stentor. Quest'ultimo,

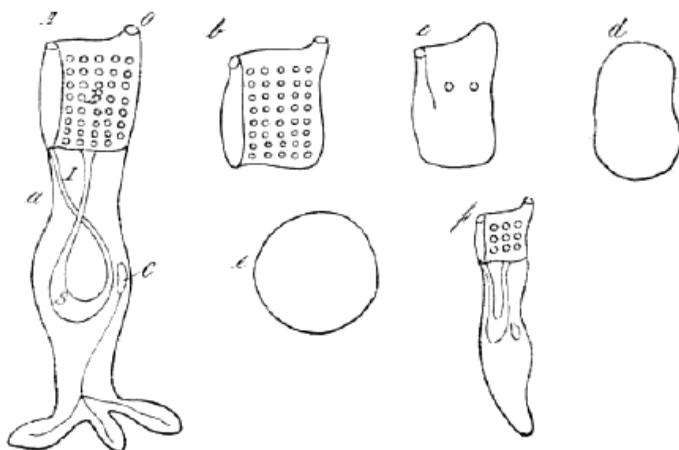


Fig. 4. Restituzione della Clavellina.

*a.* Diagramma dell'individuo normale: *O, A*, le aperture d'ingestione e di egestione; *B*, il sacco branchiale; *I*, l'intestino; *S*, lo stomaco; *C*, il cuore. *b.* Il sacco branchiale isolato. *c-e.* Stadi successivi di riduzione del sacco branchiale, *f.* La Clavellina, quale risulta dalla rigenerazione: piccola, ma perfetta nelle sue parti.

si sa, è un organismo unicellulare; quindi i concetti di valore prospettivo e di potenza prospettiva, i quali negli altri esempî citati si riferiscono a singole cellule, in questo possono riferirsi alle parti d'una sola cellula.

Il maggior numero degli altri animali effettua restituzioni, sia per rigenerazione genuina sia mediante un processo combinato di rigenerazione e di ridifferenziamento.

## II. – LE PROVE.

### 1. – *DEFINIZIONI.*

Gettiamo ora uno sguardo complessivo alle conclusioni a cui siamo arrivati, per poter desumerne alcuni concetti tecnici importanti.

Incominciamo dai fatti che abbiamo osservati nella Tubularia e nella Clavellina; a questi s'aggiungeranno quindi alcune esperienze eseguite sopra larve di riccio marino.

Nel peduncolo della Tubularia, come nel sacco branchiale ridotto e nello stolone della Clavellina, ciascuna sezione trasversa del sistema in via di restituzione sta in relazione a una sezione trasversa del sistema quale esso si presenta a restituzione compiuta: ciascun singolo elemento dell'una si riferisce a un singolo elemento dell'altra. Abbiamo già riconosciuto che ciascuna sezione del sistema in via di restituzione possiede una potenzialità eguale a quella di tutte le altre sezioni; aggiungiamo che questa potenzialità è propria di molti elementi singoli della sezione, indeterminatamente.

Se designiamo ciascun sistema formato di parti equivalenti per potenzialità (formato, cioè, di parti d'eguale potenza prospettiva) col nome di *sistema equipotenzia-*

le, possiamo affermare subito che la Tubularia e la Clavellina rappresentano dei sistemi equipotenziali singolari indeterminati. In questa definizione l'indeterminatezza si estende a qualsivoglia sezione trasversa dell'organismo che ha da effettuare una restituzione, immaginato perfetto nella sua integrità<sup>255</sup>.

Però non solo la Clavellina e la Tubularia, anche la parete della blastula, l'ectoderma e l'endoderma delle larve di riccio marino e di stella di mare sono sistemi equipotenziali singolari indeterminati, in quanto che anche in essi ciascun elemento può produrre per così dire un numero indeterminato di formazioni singole. La direzione in cui vennero condotti i tagli nelle esperienze fatte su quegli organismi, fu tutte le volte assolutamente arbitraria e indeterminata; eppure in ciascuno dei casi risultò un piccolo organismo perfetto in tutte le sue parti. Da ciò è evidente che ciascun singolo elemento dell'organismo, le dimensioni del quale sono determinate dall'atto sperimentale, può partecipare, secondo le circostanze, alla formazione di ciascuna singolarità strutturale che ha da esser prodotta.

Prima di proseguire nell'esame dei fenomeni che hanno luogo nei nostri sistemi equipotenziali singolari indeterminati, e dedurne una nuova designazione che sia maggiormente appropriata a caratterizzarli nella loro essenza, vogliamo brevemente considerare, e denominare, quei sistemi che stanno a fondamento delle rigenerazioni genuine.

Che siano anch'essi sistemi equipotenziali è evidente senz'altro. Però la loro equipotenzialità non si riferisce, in ciascun caso, a un numero indeterminato di singolarità strutturali, ma sempre alla medesima totalità complessa. Per questo li diciamo *sistemi equipotenziali complessi*. Così, per esempio, ciascuna sezione trasversa dell'integumento di certi piccoli anellidi d'acqua dolce (*Nais* e generi affini) può egualmente formare, poniamo, il ganglio cerebrale che è assai complesso, formando dapprima l'abbozzo di questo, il quale si va poi via via sviluppando. Ad ogni modo però la facoltà di produrre alcunchè di assai complesso risedeva nella sezione d'integumento medesima.

A questo punto giova accennare che nell'organismo esistono moltissimi altri sistemi equipotenziali complessi, che manifestano la loro attività non soltanto effettuando rigenerazioni. Ve ne sono anzi di quelli che ancor più chiaramente degli accennati fanno risaltare il carattere essenziale dell'equipotenzialità complessa. Un sistema equipotenziale complesso è, anzi tutto, lo stadio di quattro cellule, e, dentro certi limiti, anche quello di otto e di sedici, nella segmentazione dell'uovo degli echinidi. Tutte quante le esperienze della fisiologia dello sviluppo partirono appunto dalla presupposizione che, nei casi esaminati, ciascun elemento fosse atto a riprodurre, al pari di qualunque altro, l'intero organismo. Nel germe di riccio marino, dunque, l'equipotenzialità indeterminata e la complessa si compenetrano; e ciò, del resto, avviene anche nella *Clavellina*<sup>256</sup>.

In secondo luogo richiamiamo l'attenzione sopra un fatto spettante la botanica. Nelle Begonie ciascuna cellula dell'epidermide della foglia è in grado di riprodurre tutta quanta la pianta; e la maggior parte delle piante superiori, il salice ad esempio, possiede nel così detto cambio un tessuto in cui ciascun elemento racchiude la facoltà di riprodurre il tutto.

Se non che, non portano forse tutti gli organismi nei loro organi riproduttori dei sistemi equipotenziali complessi? È un fatto che ciascun elemento di questi organi è capace di produrre dalla sua sostanza qualche cosa di ben complesso: niente meno che un organismo tutto intero.

## *2. – LA PRIMA PROVA, DESUNTA DAL DIFFERENZIAMENTO DEI SISTEMI EQUIPOTENZIALI ARMONICI.*

Prendiamo ora le mosse dai sistemi equipotenziali singolari indeterminati, per arrivare colle nostre considerazioni analitiche alla prima delle conseguenze logiche che se ne possono ricavare.

### LA FORMULAZIONE DEL FENOMENO.

Come si può, nel miglior modo e brevemente, esprimere con parole ciò che avviene in un sistema equipotenziale singolare indeterminato? che cosa avviene pro-

priamente in esso? da che, da quali fattori dipende ciò che in esso ha luogo?

Consideriamo un elemento qualunque d'un sistema del genere di cui ci occupiamo: sia una cellula qualsiasi d'una larva di echinide o una sezione trasversa di Tubularia o di Clavellina; e precisiamo il quesito nei termini seguenti: da che cosa dipende il destino reale, il valore prospettivo dell'elemento in questione?

In ciascuno dei sistemi che ci sono dati, esistono dei punti fissi. Negli oggetti foggiate a cilindro, quali il peduncolo di Tubularia o lo stolone di Clavellina, i punti fissi sono rappresentati dai due punti estremi, determinati dal taglio eseguito nell'esperienza. Nell'ectoderma e nell'endoderma, come nella parete della blastula di echinide, uno dei punti fissi è dato dalla polarità originaria dell'organismo, l'altro è determinato dall'operazione, e nella blastula tagliata ha la forma d'un circolo che, in seguito, si chiuderà formando una rafe. E il simile avviene nel sacco branchiale della Clavellina. In conclusione: in ciascuno dei nostri sistemi esistono dei punti fissi.

Se ora consideriamo uno di tali punti fissi, possiamo affermare in tutti i casi, rispetto al valore prospettivo dell'elemento preso in esame, che esso dipende dalla *distanza* dell'elemento dal punto fisso; cioè che esso, per adoperare un'espressione matematica, è una funzione di quella distanza. Chiamando  $a$  questa distanza, il valore prospettivo dell'elemento è uguale a  $f(a)$ . In altre parole il valore prospettivo di ciascun elemento del nostro si-

stema è funzione della sua posizione nell'insieme<sup>257</sup>. Questa tesi non vuole esprimere se non una dipendenza puramente logica, lasciando affatto impregiudicata la questione circa la natura dei fattori che determinano il reale destino dell'elemento. Insomma si vuol dire che se quell'elemento occupasse nel sistema una posizione diversa, darebbe origine a un prodotto del tutto diverso.

Che questa dipendenza funzionale dell'elemento dalla sua posizione nel sistema sussista in realtà, si deduce senz'altro dal fatto che i tagli eseguiti nell'esperienza, pur essendo indeterminati e arbitrari, ebbero sempre per effetto la esatta restituzione specifica del sistema sul quale l'esperienza era stata praticata. Dato che questi tagli si fossero fatti passare, nel sistema originario, per un'altra parte, la distanza dell'elemento dai punti fissi sarebbe stata necessariamente diversa, e l'elemento avrebbe di certo dato origine a qualche cosa altro, come appare dalla figura 3, in *e* e *f*.

Però il valore prospettivo di ciascun elemento del sistema non dipende soltanto dalla sua distanza dai punti fissi, ma anche dalla *grandezza assoluta* del sistema<sup>258</sup>.

Ciò si può dedurre direttamente dal fatto che un sistema del genere da noi esaminato dà origine appunto a un organismo di dimensioni minori e perfettamente normale quanto alle sue proporzioni. Nei casi rappresentati dalla parete della blastula, dall'ectoderma e dall'endoderma degli echinidi, dallo stolone e dal sacco branchiale della Clavellina, nei quali il sistema, nella sua totalità, dà origine a un organismo del tutto normale e proporzio-

nato, la nostra tesi è senz'altro evidente. Giacchè, posto che un elemento (una cellula o una sezione trasversa) sia situato a una distanza  $a$  da uno dei punti fissi, non è ancora possibile precisarne esattamente il valore prospettivo; essendo, causa la giusta proporzionalità del risultato, manifestamente di capitale importanza poter determinare quale posizione *relativa* rappresenti nell'insieme la distanza  $a$ , intercedente fra il punto fisso preso come punto di partenza e il suo punto opposto, occupato dall'elemento.

Ora, nella Tubularia non tutto il peduncolo, ma soltanto una parte di esso si trasforma nel nuovo idrante; e potrebbe sembrare che non la grandezza assoluta d'un dato peduncolo, ma solo la distanza dell'elemento da un punto fisso avesse un'importanza determinante sopra il destino d'un elemento in via di restituzione. Infatti ciò è anche vero dei peduncoli molto grandi; però l'efficacia della grandezza assoluta del sistema si manifesta in guisa particolarmente chiara, anzi in guisa determinata addirittura quantitativamente, nei casi in cui si presero in esame dei peduncoli di esigua lunghezza. Al di sotto d'una lunghezza di otto millimetri l'area occupata dai due anelli rossi, dai quali s'inizia la restituzione, si rimpiccolisce, e precisamente in proporzione alla lunghezza del peduncolo. Inoltre, sebbene quell'area importi, negl'individui grandi, in media dai due ai tre millimetri, la restituzione dell'idrante avviene ancora in peduncoli di solo due millimetri di lunghezza: in questi ha luogo,

per così dire, una restituzione in miniatura. (Fig. 3 *d, e, f, g*).

E ora possiamo affermare in tesi generale che il valore prospettivo ( $S$ ) d'un elemento qualunque di un sistema dipende generalmente, oltre che dalla distanza  $a$ , cioè dalla sua distanza da un punto fisso, anche dalla grandezza assoluta ( $g$ ) del sistema, ovvero  $S = f(a, g)$ .

Con questa formola la nostra analisi non è però esaurita; anzi la parte più importante di essa non è stata ancora nemmeno accennata.

Il valore prospettivo, il destino reale degli elementi dei nostri sistemi dipende, evidentemente, da un fattore che non è riposto nell'atto sperimentale, ma invece è inerente alla peculiare natura, alla stessa specificità dell'organismo. La formazione prodotta dall'elemento da noi esaminato è, anzi tutto, compresa senza dubbio nei limiti della specie. In secondo luogo, possiamo dire che è compresa nell'ambito della particolare potenzialità dell'organo elementare del quale l'elemento fa parte. Ciò si osserva specialmente quando s'analizzano non dei prodotti di restituzioni, ma dei prodotti di sviluppo: un sistema tolto per esempio dall'endoderma non produrrà mai ciò che solitamente deriva dall'ectoderma, e via dicendo. Infine, ciascuna formazione singola dei nostri sistemi (sia una regolazione o uno sviluppo) possiede questa caratteristica essenzialissima, che essa avviene in modo da costituire, unitamente a tutte le altre, un prodotto morfogenetico normale e normalmente proporzionato. In altre parole, tutte le formazioni singole di

quei sistemi osservano, le une rispetto alle altre, un'armonia reciproca; per cui è formata prima una parte e quindi una seconda, ma questa rispetto a quella sta in rapporti determinati di correlazione.

Ed è appunto in ragione di quest'armonia fondamentale di tutti i prodotti e di tutti i processi morfogenetici, manifestantesi nei sistemi da noi finora chiamati equipotenziali singolari indeterminati che vogliamo designare d'ora innanzi questi sistemi più brevemente e, crediamo, con maggiore proprietà *sistemi equipotenziali armonici*. Giacchè sarebbero indeterminati e singolari anche qualora, in seguito a possibili influssi esteriori, risultasse da essi un insieme bensì vario, ma non tipico: un insieme che non presentasse la struttura normale nella proporzionalità specifica delle sue parti.

Vogliamo indicare, dunque, quel fattore interno e immanente che è l'espressione complessiva di tutto ciò che ora abbiamo descritto (l'armonia, la particolare potenza prospettiva e il carattere specifico) con la lettera  $E$ . E possiamo, quindi, scrivere l'equazione fondamentale:  $S = f(a, g, E)$ , in cui  $E$ , a differenza delle altre due grandezze chiuse nella parentesi, rappresenta un valore costante.

Accenniamo, ancora, di passaggio che la nostra equazione fondamentale del differenziamento dei sistemi equipotenziali armonici, da noi ora sviluppata completamente, può essere formulata anche in altre guise. Invece di ricercare i fattori che determinano il valore prospettivo d'un dato elemento nel sistema, si possono ricercare i

fattori dai quali dipende la posizione d'un dato processo o d'un dato prodotto; o, in guisa più larga, la sua peculiare natura specifica in generale, compresa la localizzazione. Ponendo la questione in questi termini (ciò che può forse avere una maggiore importanza per la teoria, ma è di più difficile attuazione pratica), tutto viene invertito nel modo di considerare le cose. Se non che, non avrebbe scopo addentrarci maggiormente in siffatte sottigliezze logiche<sup>259</sup>.

#### ESCLUSIONE DEL MECCANISMO.

Si domanda ora: di che specie è la grandezza  $E$ , la costante della nostra equazione? A questa domanda conviene dare una risposta.

Ma prima cerchiamo di rispondere a un quesito preliminare, e cioè, se la localizzazione tipica di quanto è effettuato in virtù della grandezza  $E$  si possa considerare, non ostante il suo carattere armonico; come prodotto di fattori dell'ambiente esterno. In tal caso la grandezza  $E$  verrebbe a costituire, in certo modo, una base generale per il succedersi delle reazioni.

Che ciò non possa essere, s'intende con tutta facilità. La maggior parte dei fattori esterni, prima di tutti il calore, l'ossigeno e la salsedine dell'acqua, circondano i nostri sistemi in guisa uniforme; e si sa d'altronde che quei varî fattori che influiscono su di essi seguendo una determinata direzione, quali la luce e la gravità, non

esercitano alcuna efficacia sopra il differenziamento dei sistemi in genere, e tanto meno sulla localizzazione specifica dei loro elementi.

A ragione, quindi, la grandezza  $E$  fu considerata da noi, fino dal principio, come un fattore interno.

Ma allora, si penserà, la grandezza  $E$  certamente è un'espressione sommaria per significare una struttura fisico-chimica esistente in ciascun sistema, una architettura, un meccanismo (prendendo questa parola nel senso più largo); in altri termini l'espressione d'un insieme comprendente in sè moltissime sostanze e forze fisiche e chimiche, disposte in un ordine tipico.

Se non che, la grandezza  $E$ , può costituire davvero un tale insieme?

Qualora esistesse in realtà soltanto uno sviluppo embrionale assolutamente predeterminato e invariabile, qualora la potenza prospettiva di ciascun organo elementare di ciascun sistema fosse distribuita per modo che ogni singolo elemento avesse un valore prospettivo fisso e invariabile; ben si potrebbe immaginare un meccanismo, dotato certo di una complessità presso che infinita, il quale, mediante il lavoro delle sue singole parti, fosse capace di produrre un organismo, così com'è sviluppato. In tal caso la grandezza  $E$  sarebbe questo stesso meccanismo: esso solamente possederebbe dimensioni minori, ma una complessità non di molto minore rispetto all'organismo medesimo.

Che cosa c'insegna per altro la fisiologia morfogenetica sperimentale, e, in particolare, l'analisi dei sistemi

armonici? C'insegna che qualsiasi porzione, non troppo piccola, di quei sistemi si comporta come il sistema intero, con questa sola differenza che quanto è prodotto da quella ha dimensioni minori di ciò che è prodotto dal sistema intero; e tuttavia è un organismo perfetto nelle sue parti.

Sarebbe forza concludere che qualunque parte immaginabile di un sistema armonico dovrebbe di necessità racchiudere in sè quel meccanismo infinitamente complicato in tutta la sua interezza. Di più, poichè ciascuna parte del sistema, presa assolutamente, può compiere qualsivoglia funzione relativa, quando venga artificialmente separata dal tutto nell'esperimento (nel quale, si sa, i tagli sono fatti ad arbitrio e in punti indeterminati); ciascun elemento del sistema dovrebbe contenere ciascuna parte del meccanismo infinitamente complicato, e questa parte dovrebbe essere, in ciascuna nuova esperienza, quella d'un meccanismo diverso.

Ma in tal modo avremmo di necessità nel sistema un numero infinito di meccanismi, l'uno sovrapposto all'altro a una distanza infinitamente piccola, l'uno spostato rispetto all'altro di un differenziale. E in *Clavellina* e in *Tubularia*, agl'infiniti meccanismi di grandezza normale s'aggiungerebbero inoltre infiniti altri meccanismi di grandezze infinitamente diverse, i quali dovrebbero essere sovrapposti ai primi e compenetrarli in guise infinitamente svariate; giacchè noi sappiamo che nella formula di quei due casi ha da essere introdotta non soltan-

to la distanza  $a$ , ma anche la grandezza assoluta del sistema. Ora tutto ciò è manifestamente assurdo.

La nostra analisi ci porta, come si vede, alla negazione del concetto di un meccanismo, cioè d'una varietà fisico-chimica considerata quale base del differenziamento dei sistemi equipotenziali armonici. Il concetto di meccanismo diventa in questo caso, nel vero senso della parola, un assurdo.

Dunque la grandezza  $E$  non può essere una varietà tipica della categoria delle varietà fisiche e chimiche; non può essere, in generale, una varietà estensiva, cioè costituita di elementi disposti l'uno accanto all'altro. Essa è, all'opposto, un fattore naturale sui generis, e appare, accanto ai fattori naturali noti alle scienze fisiche e chimiche, come un principio peculiare elementare assolutamente nuovo.

La grandezza  $E$  sarà da noi designata colla parola 'Entelechia'; ma siamo ben consci che, non ostante l'identità del termine, l'espressione aristotelica qui è infusa di contenuto nuovo.

Tale è, brevemente esposto, il primo argomento in favore dell'autonomia dei processi vitali, fondato sopra l'analisi del differenziamento dei sistemi equipotenziali armonici<sup>260</sup>.

### 3. – *LA SECONDA PROVA, DESUNTA DALLA GENESI DEI SISTEMI EQUIPOTENZIALI COMPLESSI.*

Se il primo argomento per dimostrare il vitalismo fu complicato e lungo a svolgersi, altrettanto breve sarà l'esposizione del secondo. Esso si connette ai sistemi equipotenziali complessi, e in particolare alla origine, o genesi, di essi.

I sistemi equipotenziali complessi che costituiscono il fondamento della rigenerazione animale, dell'attività di restituzione del cambio delle fanerogame e dell'epidermide della Begonia, e sono rappresentati nell'organismo dagli organi riproduttori, procedono tutti in origine da una sola cellula, per mezzo di ripetute divisioni cellulari.

Trattando della prima prova dell'autonomia vitale, abbiamo riconosciuto che quando si consideri puramente lo sviluppo normale, si potrebbe, in massima, ammettere resistenza di un meccanismo complicato quale sostrato materiale di quello. Ma siamo stati costretti a negarla, poichè non si può concepire un meccanismo il quale conservi sempre intatta la sua complessità tipica infinitamente grande, quando ne venga staccata l'una o l'altra parte.

Non dobbiamo negare ancora una volta quel meccanismo, quella tipica varietà fisico-chimica infinitamente complicata, di fronte ai sistemi equipotenziali complessi? Se non lo facessimo, il meccanismo dovrebbe di necessità esser ammesso come un tutto intero in ciascun

singolo elemento del sistema. D'altronde sappiamo che tutti questi elementi procedono, in fondo, da uno solo, da una cellula, da cui si sono andati via via formando per divisione cellulare. Sicchè il primo elemento dovrebbe necessariamente aver contenuto in sè quello stesso meccanismo.

Ne verrebbe di conseguenza che l'ipotetico meccanismo, dotato di complessità tipica infinitamente grande, s'è suddiviso ripetute volte pur rimanendo tuttavia intero nelle sue parti.

Ma questo, ancora una volta, non avrebbe senso, sarebbe assurdo<sup>261</sup>.

È forza concludere, perciò, che nessun meccanismo immaginabile può aver subito una divisione ripetuta, senza pregiudizio della sua integrità; e quindi i singoli elementi di un sistema equipotenziale complesso non possono avere per sostrato materiale morfogenetico un meccanismo, ma sono fondati in qualche cosa che non è una varietà estensiva.

Noi designeremo questo principio anche questa volta col termine 'Entelechia'.

E con questo abbiamo fornito il secondo argomento per l'autonomia dei processi vitali. Per tal modo due ordini di ragionamento, indipendenti l'uno dall'altro, ci hanno condotti allo stesso risultato<sup>262</sup>.

Si potrebbe forse osservare che noi abbiamo bensì desunto i primi due nostri argomenti in favore dell'autonomia vitale dalla dottrina delle regolazioni, però non li

abbiamo posti in nessuna stretta relazione con gli elementi di questa dottrina quali furono ricavati dall'analisi.

A quest'obiezione si può rispondere facendo una breve considerazione. E cioè, se domandiamo a quale categoria di fenomeni di regolazione appartengono i processi organici dei quali abbiamo riconosciuta l'autonomia: se rappresentino un caso in cui l'organismo reagisce, per via d'adattamento, a stimoli anormali, allo scopo di conservare la sua struttura normale, ovvero se costituiscano non tanto una regolazione correlativa a stimoli, quanto piuttosto una regolazione morfogenetica (esplicantesi nella produzione di forme) provocata da stimoli normali, apparirà di leggieri manifesto che dei due casi si verifica il secondo. Giacchè a stimoli normali, la cui natura non è necessario precisare, e che in generale si possono chiamare stimoli di differenziamento, può seguire una reazione normale anche dalle parti non normali dell'organismo. Dell'analisi di questo fatto s'occupano le prime due prove del vitalismo, e da quest'analisi si ricavano i due concetti tecnici di sistema equipotenziale armonico e di sistema equipotenziale complesso, dai quali poi si deduce logicamente tutto quanto il resto. Il primo dei nostri argomenti considera in specie il caso in cui un numero indefinitamente grande di stimoli può eccitare con successo il medesimo elemento organico: il caso in cui a stimoli operanti in guisa svariata e indeterminata l'organismo *risponde* con una reazione, ma ciò che è formato come risposta allo stimolo, sta in relazio-

ne armonica con tutte le rimanenti risposte<sup>263</sup>. Per tal modo i lettori che sentissero il desiderio di addentrarsi più oltre nella questione, trovano in queste brevi considerazioni l'addentellato per passare dagli argomenti in favore dell'autonomia vitale desunti dalle regolazioni morfogenetiche a quelli di cui tratteremo più avanti, ricavati dalle regolazioni di movimento.

### III. – INDIZI DI AUTONOMIA VITALE DESUNTI DAI FENOMENI DELLA REGOLAZIONE MORFOGENETICA.

Se potè essere dimostrato per un campo della biologia che le leggi della scienza della natura inorganica, in nessuna delle loro combinazioni immaginabili, bastano a darne una ragione esauriente, sarà ben lecito ritenere per lo meno verisimile che l'insufficienza delle discipline dell'inorganico di fronte ai problemi della vita s'estenda a tutti i fenomeni biologici. E ciò a tanto maggior ragione quando, com'è il caso nostro, la convinzione d'un'autonomia vitale ci fu imposta da un fatto che costituisce l'inizio e l'origine d'ogni vita individuale, qual è lo sviluppo d'un organismo dall'uovo.

Nonpertanto ci studieremo di svolgere alcuni altri ordini d'idee, indipendenti l'uno dall'altro, che metteranno capo al medesimo risultato, rendendo tanto più sicuro e largo il fondamento del nostro vitalismo.

Ma affinché l'attenzione del lettore non venga distratta, gioverà interrompere per il momento l'esposizione di ulteriori prove vere e proprie dell'autonomia dei processi vitali, appartenendo quelle che ancora restano da trattare a un campo dell'esperienza essenzialmente diverso; ed esporre invece alcuni fatti spettanti la dottrina a noi già familiare delle regolazioni, i quali però non vorremmo fossero considerati come vere prove, ma soltanto come indizî, come punti di partenza per raggiungere quelle prove che potranno essere fornite in avvenire.

Anche nel dominio della fisiologia funzionale propriamente detta c'imbattiamo ora senza dubbio in più d'un fenomeno che in seguito sarà forse interpretato in favore di una teoria vitalista. Ricordo, a questo proposito, la formazione delle antitossine a cui fu accennato più indietro, e le regolazioni che avvengono nello stato d'inedia; ricordo, inoltre, il fatto che il passaggio di sostanze attraverso membrane organiche viventi si compie in una guisa che è addirittura un'irruzione delle leggi dominanti la distribuzione della pressione osmotica nella natura inorganica. Pur tuttavia sarebbe forse possibile escogitare un meccanismo mediante il quale fossero eseguiti i processi ora accennati; per quanto una tale macchina finora non sia stata costruita. Per questa ragione i fatti sopra citati non si pongono neppur nel numero degli indizî dell'autonomia vitale; per lo meno non di quelli d'importanza primaria.

Ciò che può esser considerato davvero un indizio primario, si deduce esclusivamente dalla fisiologia morfogenetica.

E in questo senso si presentano all'attenzione del lettore i seguenti ordini di fatti.

#### ADATTAMENTO FUNZIONALE.

Nella rassegna descrittiva dei varî fenomeni di regolazione fu accennato già all'adattamento funzionale. Esso consiste in ciò, che i tessuti organici, in seguito a un dato lavoro, all'attività di una funzione, si conformano e si sviluppano *per* quel lavoro e *per* quella funzione, e precisamente per una migliore effettuazione di essi. Ciò sarebbe in certo modo comprensibile ammettendo un meccanismo, qualora si trattasse di tessuti istologicamente e fisiologicamente differenziati, funzionanti in grado intensificato ed eventualmente seguenti una direzione determinata. Ci sono, infatti, dei casi in cui questo accade; ma ben sovente l'adattamento funzionale è effettuato da elementi a cui manca qualsiasi carattere istologico specifico, come avviene, ad esempio, nelle lesioni d'un tendine, in cui il tessuto cicatriziale, differenziandosi istologicamente nel senso determinato dalla tensione, si foggia a tessuto connettivo. Lo stesso accade nelle piante fanerogame, per rispetto al cambio, il quale è un tessuto ancora indifferente quanto al suo valore istologico. In questi casi, dunque, precisamente una

parte dell'organismo la quale ancora non funziona, fornisce il materiale per un migliore funzionamento, quando venga eccitata dal processo funzionale a guisa di stimolo. Un fatto, questo, davvero singolare<sup>264</sup>.

#### REGOLAZIONE EQUIFINALE.

Ricordiamo, in secondo luogo, un gruppo di fatti che si possono opportunamente chiamare regolazioni equifinali, cioè a dire regolazioni che conseguono lo stesso fine, ma per vie diverse.

Una regolazione equifinale ci è già nota. Il sacco branchiale della Clavellina riproduce il nucleo viscerale sia mediante rigenerazione, sia mediante una riduzione seguita da un completo rinnovamento dei tessuti. Alcunchè di simile si verifica nell'Idra e nella Tubularia. Lo stesso avviene nella Planaria, in cui dei frammenti, tagliati comunque trasversalmente, ma portanti la bocca, rifanno per rigenerazione la parte mancante, quando vengano alimentati; e riproducono, invece, il tutto per ricostituzione morfogenetica, qualora si trovino in istato d'inedia. Purtroppo non si conoscono, ancora, per la Clavellina le condizioni nelle quali l'organismo segue l'una o l'altra via di restituzione; tali condizioni, per altro, devono necessariamente esistere, in virtù del principio universale di causalità.

Si domanda se il semplice fatto dell'equifinalità sarebbe in grado di fornire una nuova prova, indipendente,

dell'autonomia vitale, qualora l'analisi venisse spinta più oltre. Che una prova siffatta si possa raggiungere mediante un'analisi delle potenze prospettive che costituiscono il fondamento sul quale si svolge il processo della regolazione equifinale, è senz'altro evidente; ma in questo caso noi faremmo capo ancora una volta alla prima e alla seconda delle nostre prove<sup>265</sup>.

#### REGOLAZIONI DI SECONDO ORDINE.

Consideriamo in terzo luogo quei fenomeni che meritano d'esser chiamati regolazioni di regolazioni, ovvero regolazioni di secondo ordine. Essi furono studiati in modo speciale nella Tubularia, che già conosciamo. Qualora, nel momento in cui le due corone di tentacolini dell'idrante in rigenerazione incominciano a esser visibili come due serie di strie (Fig. 3, *b*), si stacchi con un taglio la corona superiore (distale); qualora, cioè, nella Tubularia venga perturbato l'andamento della restituzione già avviata, il risultato finale sarà tuttavia una forma normale. In altre parole, qui la regolazione stessa subisce alla sua volta una regolazione. E precisamente può avvenire che o l'organismo scinda in due la corona (prossimale) degli abbozzi tentacolari rimastagli, riducendone la porzione di mezzo; ovvero porti a compimento la corona tentacolare inferiore che gli rimane, la distenda fuori del perisarco, e rigeneri quindi, mediante gemmazione, la parte mancante; ovvero ancora riduca

tutto quanto è stato formato mediante restituzione e lo rifaccia da capo in conformità alle condizioni mutate. In questo caso la restituzione della restituzione può perfino essere combinata con un processo di adattamento equifinale.

Più semplice riesce la cosa quando si lasci che un peduncolo di Tubularia di grandi dimensioni formi il primo abbozzo delle due corolle tentacolari, e poi si recida quest'abbozzo tutto intero e lo si prenda in osservazione. Esso è privo del suo peduncolo, nè potrebbe distendersi fuori del perisarco. Come si comporta l'organismo? Qualora l'abbozzo sia molto giovane (in questo caso soltanto, diversamente non ne fa nulla), l'organismo lo riduce senz'altro completamente e rifà un abbozzo nuovo, certo piccolissimo, siccome si conviene alla sua esiguità.

Devo confessare che presentemente non sono in grado di dare ai fenomeni di regolazione di secondo ordine quella formulazione indipendente (non riducibile, cioè, alla prima prova dell'autonomia vitale) che io reputo condizione necessaria per una dimostrazione realmente indipendente. Ma neppure saprei immaginare un meccanismo il quale possa effettuare quanto fu ora descritto per la Tubularia<sup>266</sup>.

## RIDUZIONI.

In quarto luogo, sarebbero da ricordare, in generale, quei fenomeni di riduzione, o di retrodifferenziamento<sup>267</sup>, che in particolare abbiamo conosciuti più volte. In essi il processo vitale decorre a ritroso, retrocede; ma per far capo non già alla morte, sibbene a uno stato vitale prima esistente. Com'è che avviene questo processo regressivo? L'odierna fisiologia inclina ad ascrivere tutti i processi del ricambio materiale che hanno luogo nell'organismo, all'opera dei così detti fermenti; e anzi concorderebbe benissimo con la teoria moderna della catalisi il fatto che gli stessi fermenti provocano un medesimo processo tanto nel senso progressivo quanto nel senso opposto. Se non che, c'è una difficoltà: il processo singolo di riduzione avviene ciascuna volta assolutamente nell'interesse d'un tutto superiore. Quindi i fermenti, o la loro attivazione, sarebbero null'altro che gl'intermediarî d'un principio specifico nel vero senso della parola, e non già questo principio medesimo. Tuttavia è possibile che anche da questo lato si scoprano in seguito delle altre prove dell'autonomia della vita.

## MORFESTESIA.

Ma concludiamo questi cenni sugl'indizî d'autonomia vitale, il cui scopo fu di puramente suggerire qualche idea per ricerche ulteriori, ricordando un ordine di vedu-

te di cui fu fatta parola nella parte storica, cioè la morfostesia del Noll. Il Noll attribuisce agli organismi la facoltà di aver sensazione della forma del loro corpo e delle posizioni relative di esso; e ammette che questa sensibilità, agisca nel senso di produrre dei processi morfogenetici. Nelle Sifonee, un notissimo gruppo di alghe marine, il protoplasma delle cellule, e con esso i nuclei, si trovano in un perenne movimento di circolazione. Soltanto l'epidermide rappresenta alcunchè di stabile; da essa dunque deve partire il processo morfogenetico che produce delle forme in rapporti stabili di posizione. Però l'epidermide è priva di qualsiasi struttura specifica, e per questa ragione il Noll le attribuisce una facoltà morfestetica.

Alcuni fatti riguardanti l'efficacia esercitata dall'incurvamento sopra la formazione delle radici laterali e in genere tutto ciò che sta in relazione colla direzione spontanea, o autotropismo, delle parti vegetali in crescere, rappresentano per il Noll un argomento in favore della sua veduta. Il Noll ritiene che la sua veduta non sia vitalista; ma io stimo che se il suo pensiero venisse analizzato più oltre, apparirebbe identico al nostro primo argomento. Di fatti, tutti gli esperimenti hanno dimostrato che in quei casi si tratta sempre di sensazioni di relazione. Noi tuttavia vorremmo evitata, a questo proposito, la parola 'sensazione', e a tutto l'insieme dei fatti vorremmo dare una formulazione diversa. Anche ci sembra che il problema dell'autotropismo di parti vege-

tali già formate costituisca un problema di fisiologia del movimento anzichè di fisiologia morfogenetica<sup>268</sup>.

### C. – LE PROVE DELL'AUTONOMIA DELLA VITA FONDATE SULL'ANALISI DEI MOVIMENTI ORGANICI.

Anche le azioni dell'uomo formano oggetto della biologia, poichè l'uomo è un corpo naturale vivente, il quale si muove in guise determinate. Ciò che la biologia investiga nell'uomo sono le leggi che governano i suoi movimenti, e soltanto queste; non già le leggi della sua coscienza. Lo stesso accade quando ricerca le leggi dei movimenti di animali che appartengono a diversi gradi di organizzazione. Giacchè la biologia deve rigorosamente evitare, nelle sue ricerche particolari, tutto quanto è psicologia. Chè la psicologia, intesa nel significato integrale e preciso della parola, non fa parte delle scienze della natura, essendo oggetto di lei soltanto *la mia anima*, e non le cose estese nello spazio. Ciò non impedisce, d'altronde, che la biologia possa adoperare dei termini che ricordano, per così dire, di seconda mano la nomenclatura psicologica, quando, dopo esaurita la sua propria ricerca, ritenga opportuno di farlo.

Abbiamo veduto in precedenza che i movimenti locomotori degli animali sono capaci di regolazione per tre rispetti: 1°, rispetto agli stimoli che li provocano, 2°, rispetto agli organi intermediarî (centrali) e 3°, rispetto agli organi esecutori del movimento. Praticamente possono considerarsi come stimoli anche i cangiamenti che

avvengono negli organi esecutori del movimento, quando vi corrisponda una regolazione; e quindi il problema si riduce ai seguenti due quesiti:

A quali leggi obbediscono le azioni dell'uomo e d'altri organismi superiori, in quanto manifestano la facoltà di regolazione in rispondenza a uno stimolo? e quali leggi di regolazione si presentano nell'azione umana e in quella di altri animali superiori, rispetto agli organi centrali?

L'analisi di ciascuno di questi due quesiti ci fornirà una prova indipendente dell'autonomia vitale. La prova fondata sull'analisi del primo di essi mostrerà di possedere, in certo modo, una doppia natura; cosicchè si potrebbe anche scorgere in quella due argomenti distinti.

Incominceremo coll'espone questa doppia prova, fondata sul rapporto fra stimolo e reazione negli organismi superiori. Contrariamente a ciò che fu il caso della fisiologia morfogenetica, qui i *fatti* veri e proprî sono noti a tutti, e si potrà fare a meno di descriverli; basterà analizzarli in particolare<sup>269</sup>.

#### 1. – *LA PROVA DESUNTA DALL'ANALISI DELLE AZIONI.*

Ogni azione è singolarmente determinata nel suo carattere specifico, cioè nella peculiare combinazione dei suoi elementi (che sono movimenti), anche dal complesso di tutti gli stimoli, che, in passato, hanno provocato dei movimenti nell'individuo che compie l'azione, e da-

gli effetti di tutti quelli stimoli. Questa qualità particolare dell'azione si suole significare comunemente dicendo che l'azione è determinata, ciascuna volta, nella sua peculiarità, dall'*esperienza*. Noi, però, adoperando il linguaggio proprio di una scienza della natura, diremo che l'azione si svolge sulla traccia d'una *base storica di reazione*.

La storia dell'individuo determina, dunque, la base per le sue azioni, cioè il sostrato individuale per quelle reazioni motrici, provocate da stimoli, che si chiamano azioni. Non si fraintenda: la storia dell'individuo determina soltanto la *base* per le reazioni di movimento, non le reazioni stesse. E non solo essa non provoca, com'è noto, queste reazioni, ma non determina nemmeno tutte le reazioni possibili future, per modo che queste siano disponibili in numero determinato o, ciascuna volta, in combinazione definita: la storia individuale fornisce semplicemente gli *elementi* per le azioni future. E quantunque queste si presentino come combinazioni definite di elementi, lo stimolo immediato che le determina può combinarle liberamente anche in guisa diversa.

E appunto questo è il carattere per cui l'organismo si differenzia dal fonografo e da macchine simili, le quali non possono se non ripetere delle combinazioni date, in quella guisa specifica in cui esse sono date. Ora queste macchine non sono punto determinate nella loro reazione (oltre che dallo stimolo attuale) anche in virtù d'una base storica, ma sono determinate immutabilmente, una

volta per sempre, dal carattere specifico della loro storia.

Che sia assolutamente impossibile escogitare un meccanismo il quale offra un'analogia con la base storica di reazione, propria alle azioni, e che questa impossibilità costituisca per sè stessa l'uno dei lati di una nuova prova dell'autonomia vitale, risulta già dalla definizione di meccanismo<sup>270</sup>. Il meccanismo è addirittura per definizione un congegno costruito allo scopo di produrre un lavoro determinato, fisso, eguale a sè stesso, per quanto questo, entro certi limiti, sia capace di regolazione; laddove ciò che determina le reazioni nell'azione, e si manifesta in virtù di una base storica, è tutto l'opposto di qualunque determinatezza e fissità; tanto è vero che la base per le reazioni deve assolutamente venir creata, nel suo carattere specifico, dal nulla; ciò che avviene per opera di stimoli precedenti e di reazioni precedenti, e precisamente con riguardo alla facoltà dell'organismo di liberamente scomporre e ricomporre combinando gli elementi dell'azione.

Ma questo pensiero ci offre il modo di passare alla seconda parte della nostra nuova prova del vitalismo. Questa risulta dall'esame delle relazioni che passano tra gli stimoli che provocano le azioni e la combinazione tipica delle azioni stesse, la quale nei suoi elementi fisiologici naturalmente è una combinazione d'innervazioni.

È noto che in ogni azione, a una serie indefinitamente grande di stimoli (rappresentata dalla combinazione tipica di fattori esterni di qualsiasi forma), possono corri-

spondere reazioni tali, che fra il carattere individuale dello stimolo e quello della reazione sussiste una coordinazione determinata. Vogliamo denotarla col nome di *individualità di coordinazione*. Questa, pertanto, accanto alla base storica di reazione, è il criterio fondamentale di un'azione.

Se ora ci facciamo a esaminare se sia pensabile a fondamento dell'individualità di coordinazione un meccanismo, o una struttura fisico-chimica quanto si voglia complicata, è evidente che dobbiamo prescindere dal fatto che questa coordinazione sussiste anch'essa in virtù d'una base storica di reazione; a meno che non vogliamo confondere i due ordini di pensiero.

Considerando, dunque, l'individualità di coordinazione semplicemente in sè, si potrebbe bene immaginare a fondamento delle azioni un meccanismo, nel quale ciascun singolo elemento nella combinazione degli stimoli stia in rapporto con ciascun singolo elemento della reazione, cioè a dire dell'azione, in guisa che questa si possa comprendere e spiegare per mezzo di quella.

Se non che, ciò non accade affatto in realtà; giacchè una variazione anche minima nella composizione dello stimolo può mutare del tutto la composizione della reazione. E d'altra parte questa può rimanere quasi, o addirittura del tutto, inalterata, qualora la composizione dello stimolo patisca una modificazione anche profonda. Così, per esempio, se io dico a un conoscente incontrandolo per la strada: «tuo padre è gravemente malato», ovvero se invece di «tuo» dico «suo», muto, cioè, una sola

lettera, l'effetto è totalmente diverso; laddove gli stimoli acustici rappresentati dalle parole: «tuo padre è morto», «dein Vater ist gestorben», «your father is dead», non ostante la completa diversità della loro combinazione, producono il medesimo effetto, purchè colui al quale è rivolto il discorso, 'comprenda' le tre lingue.

L'essenziale consiste precisamente tutto in ciò.

Comunque sia, non si può escogitare un meccanismo che sia capace di produrre l'individualità della coordinazione; e poichè noi giungemmo alla stessa conclusione discutendo la base storica di reazione, possiamo riassumere il risultato finale della nostra ricerca analitica, affermando che i due caratteri e criterî fondamentali dell'azione costituiscono la terza prova dell'autonomia dei processi vitali.

Ciò che determina la reazione nelle azioni non è un meccanismo, ma è una specie di entelechia. Per distinguere tuttavia con un termine diverso il fattore naturale che *forma* i corpi organici da quello che *dirige* i loro movimenti, noi preferiamo chiamarlo 'Psicoide', riservando la parola 'Psiche' alla psicologia pura<sup>271</sup>.

Il psicoide può esser puramente descritto dai suoi atti, dalle sue operazioni, e soltanto per mezzo di termini che, al pari delle parole 'esperienza', 'astrazione', ecc., sono tolti dalla psicologia o dalla logica, e adoperati qui in un significato consapevolmente metaforico e analogico, trasferendo nell'oggetto ciò che spetta al soggetto.

Dalla nostra veduta consegue logicamente che dobbiamo respingere l'ipotesi del così detto 'parallelismo

psicofisico'; cioè quella dottrina che, qualunque aspetto metafisico essa assuma, afferma nell'azione umana, considerata come fenomeno reale, l'esistenza d'una *ininterrotta* serie causale fisico-chimica. Noi abbiamo dimostrato, mediante il psicoide, che una siffatta causalità ininterrotta, avente natura d'un meccanismo, non esiste. E sappiamo di consentire sopra questo punto con alcuni psicologi: per nominarne di recentissimi, per esempio, l'Hartmann, il Bergson e il Busse.

## 2. – *LA PROVA DESUNTA DAI RISULTATI DELLA FISIOLOGIA DEL CERVELLO.*

La prima prova, doppia, dell'autonomia vitale, fu desunta dal campo della dottrina dei movimenti organici, analizzando il rapporto che intercede tra stimolo e reazione (i termini estremi di un'azione), qualora nel movimento si verifichi una regolazione. La seconda prova sarà ricavata dall'analisi dei rapporti di regolazione che sussistono tra i termini intermedi nella successione dei fenomeni che costituiscono un'azione. Qui possiamo, e anzi intendiamo, esser brevi.

L'estirpazione sperimentale di porzioni localizzate della corteccia cerebrale di mammiferi superiori ha dimostrato, in generale, l'esistenza d'una coordinazione definita tra i singoli territorî della corteccia e gli organi recettori di stimoli di senso, cioè, gli organi dei sensi; come pure tra quei territorî e i singoli organi esecutori

del movimento, i muscoli. Nondimeno, entro limiti sufficientemente larghi, è possibile avvenga una sostituzione delle diverse porzioni di corteccia per mezzo di altre. Sembra che la facoltà di regolazione manifestantesi in questi casi diminuisca coll'aumentare della complessità dell'organizzazione, come accade pure della facoltà di regolazione restitutiva; però nemmeno nell'uomo la facoltà di regolazione è scomparsa del tutto. Si ricordi bene che quando si parla di regolazioni del cervello, non s'intende già una restituzione morfogenetica di parti estirpate, sibbene una sostituzione funzionale: un sottrarre, in luogo delle vie nervose mancanti, di altre vie prima non adoperate per compiere quelle funzioni. È pur vero che presso che ciascun territorio cerebrale, per l'una o per l'altra via, anche lunga e tortuosa, sta in rapporto con ciascun organo periferico.

Ora, le perturbazioni prodotte nel cervello mediante l'atto operativo si possono considerare come elementi integranti dello stato complessivo dell'organismo; i quali, unitamente alla base storica di reazione di questo e agli stimoli agenti, determinano la reazione. Qualora questa reazione, non ostante la perturbazione, si manifesti in guisa normale e tipica (il che avviene indubbiamente in molti casi, superate che siano le conseguenze immediate dell'operazione<sup>272</sup>), ciò dimostra che le vie nervose centrali possono funzionare in maniera variabile e indeterminata, e pur tuttavia armonica. Dunque a base delle reazioni di movimento non istanno, nell'organo

centrale, delle relazioni strutturali immutabili a guisa di meccanismi, ma qualche cosa altro.

Questo discorso non c'insegna, è vero, nulla d'assolutamente nuovo, ma offre, per così dire, un correlativo a quanto fu svolto per esteso più in dietro. Tuttavia esso manifesta una certa indipendenza di pensiero, in quanto vi si considerano i *mezzi* di cui si serve l'entelechia; ed è perciò che lo abbiamo brevemente riferito.

La corteccia cerebrale, in quanto ammette una sostituzione delle parti nell'uso d'una funzione, appare come qualche cosa che si potrebbe chiamare propriamente un sistema equipotenziale armonico funzionale. E la struttura cerebrale, nel suo complesso, appare assolutamente come il mezzo per cui avviene la funzione motrice, e mai come la ragione ultima di questa. Non recherà meraviglia che sovente la distruzione dei mezzi possa turbare o impedire il manifestarsi della ragione ultima del fenomeno<sup>273</sup>.

### 3. – *SGUARDO GENERALE AI MOVIMENTI ORGANICI.*

Non ci sembra opportuno far seguire alle prove dell'autonomia vitale dedotte dall'analisi dei movimenti, alcune serie di fatti quali indizî di quella, come fu fatto trattando delle prove desunte dalla regolazione. Preferiamo, invece; concludere questo capitolo, e insieme la parte propriamente scientifica della nostra esposizione,

riassumendo in breve i risultati della dottrina dei movimenti animali.

I movimenti organici più semplici sono rappresentati dai riflessi; i quali si fondano, in tutto o almeno in gran parte, su dei veri congegni meccanici. Caratteristica del riflesso vero e proprio è l'invariabilità, la precisa determinatezza, per cui esso o avviene o non avviene. Non esiste per il movimento riflesso un campo di libertà, se non forse in riguardo quantitativo<sup>274</sup>.

Fino a un tempo non lontano pareva lecito ammettere che un grande numero di movimenti, specie negli animali inferiori, fossero dei riflessi tipici o delle combinazioni di riflessi. Se non che alcuni lavori recenti, specialmente di biologi americani, e in particolar modo le ricerche fondamentali di H. S. Jennings, hanno dimostrato che quell'opinione è insostenibile; come pure hanno rinchiuso per lo meno entro limiti ristrettissimi il concetto di *taxis* (movimento diretto in guisa definita) che era stato dedotto dall'osservazione degli animali inferiori. Queste ricerche sperimentali hanno dimostrato falliti tutti i tentativi fin qui fatti di risolvere in termini di meccanismo fino i più semplici movimenti animali<sup>275</sup>. Anche ammesso che in parecchi animali inferiori, quali sono taluni protozoi, si manifestino puramente dei movimenti riflessi, non è men certo che in altri animali d'organizzazione inferiore, e precisamente in altri protozoi, si manifestano dei movimenti i quali non sono esclusivamente dei riflessi. La differenza di questi movimenti dai riflessi veri e propri consiste in due punti: in

primo luogo il risultato di questi movimenti non è determinato, nel suo carattere specifico, da uno stimolo solo, ma da una combinazione specifica di stimoli, sia pure semplicissima. D'altra parte si rende in essi evidente che le reazioni di movimento risentono l'efficacia di stimoli antecedenti.

Si tratta, dunque, di *riflessi variabili*, quando non si voglia interpretare quest'espressione come una contraddizione nei termini.

Ci troviamo qui in presenza degl'inizî d'una individualità di coordinazione e d'una base storica di reazione; e in quanto a questo tutta quasi la dottrina dei movimenti organici fornisce un grande indizio in favore dell'autonomia della vita. Presentemente essa non costituisce ancora una vera prova, per il motivo che, finora, la molteplicità delle possibili coordinazioni e delle basi di reazione fu tutt'altro che sufficientemente investigata; anzi venne accertata solo dentro limiti ristretti<sup>276</sup>.

Si rifletta soltanto quanto esiguo è il numero degli stimoli verso cui sono sensibili molti animali inferiori, a cagione della piccola varietà dei loro organi di senso. Sono quasi esclusivamente stimoli che risultano immediatamente dalla localizzazione di relazioni di posizione e di contatto dei loro corpi. Ma anche in questo campo, a cui appartengono, ad esempio, i movimenti di rotazione del corpo, gl'indizî assurgono quasi alla dignità di prove dimostrative.

Di taluni invertebrati, tuttavia, come i cefalopodi e i crostacei, si potrebbe dire addirittura ch'essi compiono

delle vere azioni; che rientrano quindi nell'ambito della nostra analisi. E lo stesso vale, si noti, dei movimenti di alcuni vertebrati ai quali siano stati tolti gli emisferi cerebrali, per esempio la rana o il colombo. Lo studio di questi basterebbe da solo a fornire una prova dell'autonomia vitale, fondata sull'analisi dei movimenti.

Riconoscere questo fatto è molto importante, perchè esso ci dimostra l'esistenza, per così dire, di diverse entelechie di movimento, subordinate le une alle altre. Il Pflüger attribuisce perfino alla midolla spinale della rana un'autonomia di reazione; sebbene a noi sembri più probabile che si tratti qui di riflessi veri e propri.

In parecchi gruppi d'invertebrati fu designato col termine di 'riflessi concatenati'<sup>277</sup> il fatto che un riflesso ne provoca in guisa determinata un altro, e questo, alla sua volta, un terzo e così via. Ora parve a taluno di poter risolvere tutti i così detti movimenti o atti istintivi in riflessi concatenati, opinione propugnata in special modo dal Loeb. Però furono descritti di recente, principalmente dallo Schröder<sup>278</sup>, dei casi di variabilità di regolazione negl'istinti, in seguito a che la teoria dei riflessi concatenati appare per lo meno non dimostrata.

Accanto alla questione della variabilità degl'istinti vorremmo porre come problema fondamentale per la teoria degl'istinti il quesito, se una reazione istintiva, la prima volta che avviene nella vita individuale di un organismo, sia provocata soltanto da stimoli semplici ovvero da combinazioni tipiche di stimoli (stimoli individualizzati). Dalle ricerche fatte parrebbe risultare il pri-

mo caso; ma fosse anche il secondo, avremmo tuttavia in questo fatto, a nostro parere, una nuova prova, del tutto indipendente, in favore dell'autonomia della vita.

Se non che, ci è forza conchiudere queste nostre considerazioni, colle quali abbiamo inteso di indicare per cenni, più che presentare un'esposizione esauriente. Esse dovrebbero dimostrare che tutta quanta la dottrina dei movimenti animali costituisce un indizio d'autonomia vitale<sup>279</sup>; che una ricca messe di scoperte attende d'esser raccolta su questo campo di studî; infine, che dalla dottrina dei movimenti dovrà nell'avvenire prender le sue mosse l'effettivo compimento di una biologia vitalista.

## D. – *LA GIUSTIFICAZIONE LOGICA DEL VITALISMO.*

A questo punto dell'opera segue, nell'originale, un capitolo in cui la dottrina dell'entelechia vien presentata in relazione alle scienze della natura inorganica. È sembrato opportuno porre nella traduzione, invece di quel capitolo, il seguente riassunto del traduttore, nel quale per sommi capi è svolta tutta intera la giustificazione logica del vitalismo, in altre parole è trattata la Filosofia dell'organismo.

Dalle pagine che precedono si raccoglie per tre prove distinte, indipendenti l'una dall'altra, che nessuna rappresentazione meccanica, nessun meccanismo, inteso nel senso più largo, è in grado di fornire una ragione adeguata dei fenomeni biologici. L'analisi del differenziamento dei sistemi equipotenziali armonici, della genesi dei sistemi equipotenziali complessi e dell'azione considerata, all'infuori di ogni psicologia, semplicemente come movimento organico, ci ha tratti di necessità all'esclusione del meccanismo, in quanto principio esplicativo, dal dominio della biologia. La nostra ricerca, però, non s'è arrestata a questo primo momento, negativo, della dimostrazione; essa ci ha portati ad affermare altresì che negli organismi è operante un fattore naturale elementare, di carattere peculiare, diverso dai fattori che entrano in giuoco nei fenomeni della natura

inorganica. In virtù di questo fattore autonomo, vitale, non materiale, nè risultante da una combinazione di altri agenti naturali, gli organismi e i processi organici formano una classe di fenomeni autonomi, accanto alle altre classi di oggetti e processi naturali. Noi abbiamo voluto chiamare questo fattore vitale col nome di ‘entelechia’, accogliendo quest’espressione aristotelica in omaggio al grande pensatore antico, per designare tuttavia qualche cosa di diverso e di nostro.

Le prove affermanti l’entelechia, in tal guisa raggiunte e formulate, costituiscono la giustificazione scientifica o empirica del vitalismo; la quale, non essendo la sola possibile e neppure essendo sufficiente, ne esige un’altra che lo giustifichi ulteriormente, per una via analitica diversa, e concorra a stabilire per esso un fondamento logico generale.

La giustificazione logica del vitalismo si può ottenere in due modi, secondo che la deduzione dell’entelechia è prodotta indirettamente ovvero direttamente. Esaminiamo, l’una dopo l’altra, le due forme di giustificazione logica<sup>280</sup>.

### I. – *LA GIUSTIFICAZIONE INDIRETTA DELL’ENTELECHIA.*

Nella giustificazione indiretta, l’entelechia viene considerata in relazione ai fattori naturali conosciuti dalle scienze della natura inorganica; il che è necessario fare,

essendo essa stessa un fattore naturale. Importa anzi tutto esaminare se il principio vitale concorda coi concetti generali della scienza inorganica, e precisamente così con quelli sviluppati dalla dottrina energetica come con quelli desunti dalla teoria meccanica della natura.

Poichè l'entelechia si manifesta in cangiamenti che hanno luogo nella natura corporea (spaziale), è ovvio che deve esistere un rapporto tra essa e la causalità naturale<sup>281</sup>; e sorge subito la domanda, se l'entelechia rappresenti forse un caso speciale di causalità. Si risponde per ora: se i sistemi morfogenetici e l'azione fossero dei fenomeni scomponibili in una somma di fattori elementari spaziali, poichè ciascuno di questi ultimi risulta determinato esattamente da una causa, anche quei sistemi e l'azione si dovrebbero poter riferire a una somma di cause, e si otterrebbe in tal guisa un'adeguata spiegazione del loro essere. Se non che essi costituiscono delle unità, dei complessi privi affatto di carattere aggregativo, e quindi non sono scomponibili in elementi fenomenici di causalità.

Se, ora, esaminiamo i rapporti dell'entelechia coi principî dell'energia, giova premettere che l'energia, per la fisica, è puramente una *misura*; e il principio della conservazione dell'energia è un principio a priori di carattere esclusivamente quantitativo, il quale non ci dice nulla circa la direzione o la qualità dell'energia operante in un sistema qualunque. Ammesso l'apriorismo di questo principio, è logicamente escluso che fra esso e l'entelechia ci possa essere contraddizione; bisogna quin-

di domandarsi piuttosto, come sia possibile conciliare insieme questa e quello.

Nei fenomeni organici del ricambio il funzionamento dell'organismo energeticamente è chiaro: esso corrisponde perfettamente alla legge della conservazione dell'energia. Nei fenomeni morfogenetici, invece, e forse in quelli del sistema nervoso, la correlazione energetica non è così perspicua, e perciò alcuni autori hanno escogitato delle nuove forme, sconosciute, di energia, delle energie vitali, come supposte energie sussidiarie o potenziali, accanto a quelle conosciute e misurabili, esistenti nell'organismo. Ora si potrebbe immaginare che l'entelechia rappresentasse appunto una di siffatte energie vitali, e procedesse da altre forme d'energia, analogamente all'energia chimica che si manifesta nella differenza di due quantità d'energia termica. Se non che, anche dato che ciò fosse possibile, un'energia vitale rimarrebbe affatto inverificabile, non essendoci posto per nessuna energia nuova nella formola energetica dell'organismo. Che l'entelechia non sia, assolutamente, una forma di energia, appare senz'altro evidente sol che si rifletta che ogni energia è quantità misurabile, equivalente a un lavoro, laddove l'entelechia, va spoglia di qualsiasi carattere quantitativo. Dunque l'entelechia non è una forma d'energia; ma allo stesso tempo non infrange il principio della conservazione. La formola energetica non è toccata dall'entelechia, come questa non è toccata da quella. Epperò qualsiasi dottrina energetica che si atteggi a vitalismo è rigorosamente da rifiutarsi.

Per la medesima ragione del rimanere inverificabile, non si può considerare l'entelechia un'energia sussidiaria atta a compensare le differenze di potenziale nell'organismo.

Il punto di contatto tra l'entelechia e il fattore energetico nell'organismo, tra la natura viva e la non-viva non può risiedere se non nelle *intensità* delle energie inorganiche che entrano in giuoco nei fenomeni biologici. Se confrontiamo: da un canto un sistema inorganico, composto d'un numero specifico di combinazioni chimiche specifiche e di stati d'aggregazione specifici, le une e gli altri disposti in un ordine specifico, e dall'altro l'organismo, nel quale i singoli processi osservati si riducono a costituenti chimici e aggregativi; troveremo questa differenza, che mentre nel sistema inorganico l'andamento dei fenomeni è determinato esattamente dal potenziale del sistema e dalla massa dei costituenti, nell'organismo, invece, il modo di comportarsi del sistema non dipende esclusivamente dal potenziale e dalla massa, ma ancora da qualche cosa altro, che deve stare in un certo rapporto con quel potenziale.

L'entelechia, che, lo sappiamo, non è una energia, non è in grado di produrre in un sistema alcuna compensazione di differenze d'intensità di energia: essa può soltanto sospendere temporaneamente la compensazione di tali differenze esistenti. Non si interpreti però l'azione dell'entelechia come quella di un agente naturale capace di provocare una liberazione d'energia latente. L'entelechia può semplicemente permettere che quelle compen-

sazioni, che in virtù sua sono state sospese, diventino attive: la sua non è, dunque, strettamente parlando, una azione catalitica. I fermenti hanno bensì una grande importanza nell'organismo; ma, come tali, sono dei corpi inorganici, dotati della facoltà di accelerare, ma anche d'iniziare, i processi fisiologici. Spetta all'entelechia, secondo la nostra ipotesi, la funzione particolare di formare o, meglio, di attivare i fermenti nell'organismo. Essa, si noti bene, non crea il materiale catalitico, ma lo attiva. Se immaginiamo l'organismo come un sistema chimico complesso, dotato di ricchissime possibilità quanto alla formazione di fermenti, il compito dell'entelechia è quello di attivare la funzione di alcuni di questi, sospendendo l'attivamento di altri.

E similmente, se consideriamo i sistemi equipotenziali armonici e lo sviluppo, potremo dire che l'entelechia non è in grado di accrescere la varietà di composizione del sistema (che, strettamente parlando, non è mai omogeneo), ma può bene aumentare, in guisa regolatrice, la varietà di distribuzione dei singoli elementi suoi; trasformando una distribuzione, per così dire, omogenea di elementi dati e di possibili reazioni in una distribuzione eterogenea di effetti; nel che consiste appunto il differenziamento morfogenetico. In modo analogo l'entelechia compie una nuova distribuzione di effetti, quando entra in giuoco nell'azione e nei movimenti organici.

Se cerchiamo, dunque, di determinare il posto che spetta all'entelechia tra i fattori naturali, cioè tra le energie, le intensità d'energia o le costanti (chè tali sono i

fattori naturali), è forza escluderla subito dalle energie e dalle intensità, che sono fattori quantitativi. Rimangono le costanti: orbene, l'entelechia non è nemmeno una costante. Le costanti (che vanno dalle fisiche, e sono le più semplici, quali il calore specifico, la conduttività, la massa, fino alle chimiche e alle cristallografiche) sono puramente concettuali: non ci ragguagliano punto su ciò che realmente accade, ma esprimono solo la *possibilità* dell'accadere di fenomeni accessibili alla nostra esperienza immediata. Di più, le costanti significano sempre una qualità inerente ai corpi; e la loro relazione verso i corpi e, in genere, verso lo spazio, si può comprendere, come sarà detto più avanti, soltanto mediante le categorie di sostanza e inerenza: il che non avviene per rapporto all'entelechia. Dobbiamo concludere, dunque, che l'entelechia non è una costante.

Se tentiamo, infine, una definizione dell'entelechia, dovremo dire che l'entelechia non è un'energia, nè un'intensità, nè una costante, nè un *quid* psichico; ma è entelechia: cioè un fattore elementare teleologico della natura, capace d'aumentare il grado della varietà di distribuzione d' un sistema inorganico<sup>282</sup>, capace di effettuare la sospensione d'un processo che in virtù d'una data differenza di potenziale sarebbe possibile, e di togliere quella sospensione. Nella natura inorganica non esiste niente che rassomigli l'entelechia.

Abbiamo esaminato in qual modo si comporti l'entelechia di fronte alla natura inorganica considerata come

un sistema di energie qualitativamente diverse. Rimane da vedere qual sia il suo atteggiamento davanti alla natura considerata come un sistema meccanico, costituito, cioè, di elementi uniformi in moto; e premettiamo qui l'osservazione che nel problema che sarà svolto circa la relazione tra l'entelechia e la meccanica, non si hanno da prendere in considerazione i movimenti come tali, bensì una certa forma possibile di *causazione* di movimento.

Due sono le forme di causazione meccanica di movimento: cinetica l'una, dinamica l'altra. Nella prima, soltanto un movimento può esser causa di movimento; per essa le forze non hanno alcuna realtà. La seconda riguarda la natura come un sistema dinamico, cioè come un ordinamento tipico di elementi materiali dotati di forze centrali.

Rispetto all'entelechia si può prescindere dalla meccanica cinetica; e resta quindi da esaminare la relazione che intercede tra quella e la meccanica dinamica.

Sappiamo che l'entelechia non è un'energia e non può mutare nulla circa la quantità d'energia d'un sistema. La sua attività si estende però a qualunque cosa che non implichi quantità nello stato energetico d'un sistema. Ora lo stato energetico d'un sistema può subire una modificazione, nel senso accennato, in due guise.

L'una di queste, a noi già nota, avviene quando l'entelechia sospende un processo, che senza di essa avrebbe luogo, trasformando l'energia cinetica in energia potenziale; o quando, facendo cessare quella sospen-

sione, ritrasforma l'energia potenziale in cinetica, potendo l'entelechia appunto liberare una energia che prima abbia vincolata e non quella che risultasse da cause inorganiche. La seconda guisa in cui l'entelechia può operare su sistemi meccanici, consiste in ciò, che essa è in grado di far rotare un elemento materiale nella stessa sua superficie di livello, e con ciò cangiare la direzione di forza e di movimento di esso. Vero è che questa singolarissima funzione dell'entelechia (formulata in certa qual guisa già da Cartesio per spiegare il rapporto dell' 'anima' e del corpo) importerebbe una certa somma d'energia necessaria per vincere l'inerzia dell'elemento; però qualora si rifletta che l'entelechia è un fattore naturale di specie peculiare, quale difficoltà si oppone all'ammettere per lei un effetto peculiare, che d'altronde è implicitamente contenuto nella varietà intensiva dell'entelechia?

Fra le operazioni dell'entelechia e il meccanismo non sussiste una contraddizione assoluta, ma, se si vuole, un contrasto solo in quanto quella limita, rispetto ai fenomeni vitali, l'efficacia di questo.

Se, ora, dopo considerata l'efficacia dell'entelechia sopra i sistemi materiali, esaminiamo l'efficacia di questi su quella, dovremo constatare che l'entelechia, operando su un sistema, subisce a sua volta una modificazione rispetto alla sua attualità intensiva, e precisamente in virtù del suo operato. L'aver agito rende superfluo il

suo agire; e ciò è vero tanto nella morfogenesi quanto nell'azione.

Le restituzioni organiche sono determinate da una perturbazione delle condizioni normali del sistema, le quali sono fondate su una specifica sospensione di certi processi (inorganici) possibili, prodotta dall'entelechia. La perturbazione avviene per una causa materiale esteriore. Questa causa impressiona, o affetta, l'entelechia e la obbliga a modificare la distribuzione degli effetti sospensivi nel senso del raggiungimento della norma morfogenetica specifica. In guisa analoga procede l'entelechia che governa l'azione (cioè il psicoide), quando venga eccitata da uno stimolo individuale.

Nell'un caso e nell'altro essa viene determinata da una causa esteriore a operare per mezzo di modificazioni della normalità da essa dominata; e queste modificazioni la impressionano non come una somma di cangiamenti singoli, bensì come un cangiamento della condizione normale presa nella sua interezza individua. E in ciò si manifesta la diversità dei fenomeni organici dagli inorganici.

Il contrasto tra la natura organica e l'inorganica appare evidente per mezzo dell'operare dell'entelechia. Qualunque processo inorganico si riferisce a una varietà di elementi spaziali, estensiva, e viene misurato dall'energia; all'opposto l'entelechia è una varietà in sé, ma non è già estesa nello spazio, e però non ha nessun rapporto con la causalità spaziale, quantunque (sia esercitando un'efficacia peculiare sui sistemi materiali, sia

venendo impressionata da essi) si riferisca anch'essa a processi spaziali. L'entelechia non si misura mediante l'energia.

Per caratterizzare, in via puramente descrittiva, l'effetto dell'entelechia, si può dire ch'essa viene determinata dalla causalità spaziale o corporea e opera a sua volta su di questa, *come se* si trovasse fuori dello spazio. Sappiamo che l'entelechia non esiste nè opera nello spazio: trovandosi fuori dello spazio, essa proietta, per così dire, la sua efficacia nello spazio. Questo suo carattere extraspaziale la differenzia radicalmente da ogni altro fattore della natura.

Innanzi di passare alla seconda parte di questo capitolo, cioè alla giustificazione diretta dell'entelechia, la quale sarà come la corona che imporreemo alla presente nostra fatica, gioverà dire brevemente della relazione che intercede tra l'entelechia e il concetto di sostanza.

Nelle scienze inorganiche la 'sostanza' è concepita come un insieme di punti dinamici discreti (atomi) ovvero è identificata addirittura collo spazio continuo. Qualunque sia il modo di concepire la sostanza, essa viene sempre dotata di carattere *estensivo*, in quanto o costituisce essa stessa una estensità o risulta composta di elementi situati l'uno accanto all'altro.

Nella natura organica si suole collegare col concetto di sostanza una funzione vitale, l'assimilazione, giudicata importantissima e generalmente ritenuta, insieme alla respirazione, il fondamento di tutta la fisiologia.

Respirazione significa l'ossidazione dei costituenti chimici dell'organismo, la quale ha per conseguenza la liberazione di energia inserviente alle funzioni organiche. Così viene definito comunemente l'ufficio dell'ossidazione organica. Però se esso consistesse unicamente in questo, l'interruzione dell'ossidazione dovrebbe semplicemente sospendere il processo vitale, colla possibilità di continuarlo al riprendere dell'ossidazione. Invece l'interruzione di questa è cagione di morte; e la morte non dipende da intossicazione per anidride carbonica o per altri prodotti dell'ossidazione organica. Gli è che l'organismo produce, nelle sintesi e nelle analisi chimiche del ricambio, delle sostanze tossiche le quali distruggono irrimediabilmente l'ordine fisiologico, qualora non siano tramutate in una forma innocua; e questa trasformazione viene effettuata appunto dall'ossidazione. La quale è una funzione attiva dell'organismo e si compie per la conservazione di esso: una funzione affine ai rimanenti processi del ricambio e, al pari di questi, atta a esser regolata, bene inteso entro limiti determinati.

Nel ricambio, o metabolismo, si sogliono distinguere due fasi, o due processi, che vengono designati con le parole 'assimilazione' e 'dissimilazione', e sono talora intesi in un senso specialissimo, trascendente la semplice sintesi e l'analisi chimica; ma allora il loro significato diventa affatto problematico. Prendendoli nel senso speciale accennato, ci troviamo dinanzi alla questione se ci sia in realtà una sostanza chimica specifica, intima-

mente connessa col fenomeno vitale, una sostanza viva, una materia vivente, qual è ammessa da non pochi autori.

La chimica fisiologica insegna che l'organismo è costituito di un gran numero di combinazioni chimiche, che possono prodursi e scomporsi nelle guise più svariate, precipuamente per l'intervento dei fermenti, nei quali è osservabile un carattere di regolazione, operante a vantaggio dell'individuo organico.

Accanto a queste combinazioni chimiche, la chimica fisiologica non sa indicarci nessun'altra sostanza nell'organismo, nessuna sostanza viva; nè sa indicarci un'assimilazione che si compia in relazione a una sostanza così fatta. Onde è forza concludere che una sostanza viva, per lo meno nel senso chimico della parola, non esiste.

Questo risultato negativo concorda perfettamente colla dottrina dell'entelechia; giacchè se esistesse una sostanza viva (estesa) quale sostrato dell'entelechia, converrebbe riconoscere a questa, che è, per così dire, la negazione della spazialità, il predicato della estensione; il che è assurdo.

Tuttavia si potrebbe obiettare, che, pur negando una sostanza viva come sostrato dell'entelechia, sarebbe ammissibile che l'entelechia procedesse da un ordinamento specifico di sostanze chimiche diverse. In tal guisa avremmo un nuovo fattore elementare quale risultato di una configurazione data di fattori già conosciuti. Si risponde che una simile soluzione della questione non sa-

rebbe concepibile se non ammettendo implicitamente che almeno uno dei costituenti chimici del sistema sia dotato di caratteri vitali, in altre parole sia una sostanza viva. Ma abbiamo veduto che una sostanza viva non esiste.

Se non che, fallito ogni tentativo d'identificare l'entelechia con una sostanza chimica, o con una configurazione di sostanze chimiche, non sarebbe immaginabile l'entelechia come sostanza intesa in un senso filosofico generalissimo? come una sostanza intensiva e non spaziale, accanto alla sostanza estesa, alla materia? Ecco: sarebbe immaginabile soltanto in un senso strettamente *metafisico*, ripugnante all'idealismo da noi seguito; e quindi è forza rispondere, no.

La negazione della spazialità, che è caratteristica dell'entelechia, fa sì che la varietà intensiva di questa conserva la sua integrità, anche quando un corpo organico, in cui essa si manifesta, venga diviso in più parti. Su questa sua prerogativa si fonda appunto la seconda prova dell'autonomia della vita. L'apparente assurdità di questa prerogativa, del rimanere, cioè, intera pur suddividendosi, scompare qualora si rifletta che lo spazio è la forma intuitiva necessaria solo dell'estensione, nella natura: laddove l'entelechia, non essendo estesa (né localizzata) nello spazio, non può, nemmeno, venire intuita o rappresentata, ma può esser puramente pensata; e quindi si sottrae in questo modo a quell'apparente contraddizione. Se l'entelechia non è rappresentabile, i risultati di essa, estensivi, sono però oggetto d'intuizione o

rappresentazione. Il concetto di divisibilità, pertanto, è affatto inapplicabile all'entelechia: questa non è divisibile, ma si manifesta sempre come un tutto individuo.

Dalla prima parte di quest'analisi risulta che è impossibile definire l'entelechia in modo positivo, impossibile darne una rappresentazione qualunque, giacchè ciò che non è nello spazio, non può essere descritto per mezzo d'immagini spaziali. Tutto quanto possiamo dire dell'entelechia, è che essa è un agente della natura (non una sostanza spirituale nè alcunchè d'assoluto e di metafisico), che è priva di ogni caratteristica spaziale, non è dunque estesa nè localizzata: insomma *non è* nella natura, ma tuttavia opera sopra di essa, proiettando, per così dire, la sua attività nella natura.

Questa prima parte della giustificazione logica del vitalismo ci ha fornito puramente una serie di caratteristiche che equivale a un *sistema di negazioni*: ancora non siamo giunti a sapere se l'entelechia è una 'sostanza' o se è una specie di 'causalità'.

Ma il nostro compito non è esaurito. Si richiede, ed è possibile raggiungere, un'altra giustificazione dell'entelechia. Dimostrata la compatibilità del nostro principio vitale coi fattori della natura inorganica, resta ancora da dimostrare che esso è un principio legittimo nel sistema delle entità naturali, resta cioè a giustificarlo direttamente; e per poter fare ciò, è necessario considerare il vitalismo in relazione alle forme e alla organizzazione del pensiero.

## II. – *LA GIUSTIFICAZIONE DIRETTA DELL'ENTELECHIA.*

Di tutti i corpi naturali viventi ce n'è uno certamente la cui autonomia può essere dimostrata in via diretta; ed è il mio corpo. Ciò è possibile soltanto perchè mi è dato osservare me stesso, non come un corpo naturale qualunque, ma in tutta la mia interezza, nella completa attività del mio essere, analizzando mediante l'introspezione i miei atti volitivi.

Prendiamo un esempio semplicissimo. Io m'accorgo che il lume sul mio tavolo fila; allungo la mano e abbasso il lucignolo, finchè il lume non fila più.

Questo semplice fatto comprende in sè una serie, una successione di fenomeni, in parte di movimento e spaziali, in parte non spaziali, collegati necessariamente tra di loro; ciascuno dei quali segue necessariamente il suo antecedente e determina il susseguente. La serie dei fenomeni incomincia e finisce con un processo esattamente cerebrale, il quale racchiude degli elementi spaziali (l'avvertire il lume, l'allungare la mano); e fra l'uno e l'altro comprende una porzione (il riconoscere il lume, il ricordo degli effetti del suo filare, il desiderio che questo cessi) priva di caratteristiche cerebrali (spaziali), la quale non di meno è costituita, come le altre due porzioni, di elementi collegati necessariamente tra loro.

Se esaminiamo attentamente la relazione che passa fra la porzione di mezzo e le due estreme della nostra serie di fenomeni, ci apparirà che l'ultimo elemento cerebrale della prima porzione della serie deve necessaria-

mente esser costituito in modo da determinare individualmente una data successione di fenomeni non cerebrali della seconda porzione. Ma in tutta la seconda porzione della serie noi vediamo manifestarsi quello che già abbiamo chiamato una *base storica di reazione*<sup>283</sup>. Ora l'ultimo elemento della prima porzione della serie deve esser tale da poter destare, o eccitare, questa base storica a manifestarsi; la quale base storica è il prodotto di antecedenti fenomeni cerebrali, simili a quello che ora la affetta.

L'elemento cerebrale eccitatore, ciascuna volta che eccita la base storica a manifestarsi, deve essere diverso; diverso, poniamo, la quarta volta dalle tre precedenti. Poichè, ora, gli elementi cerebrali della prima porzione antecedenti all'ultimo, non sono diversi la quarta volta in confronto alle altre tre, non possono contenere in sè la ragione sufficiente per il divenire diverso dell'ultimo elemento in seguito a consecutive ripetizioni. La ragione sufficiente del fatto deve essere riposta necessariamente nel cervello medesimo. L'ultimo elemento (cerebrale) della prima porzione della serie diventa ciascuna volta diverso, perchè il cervello medesimo, in seguito al ripetersi di quel processo, è divenuto diverso. Per questo la lampada non è da me soltanto avvertita o veduta, ma è riconosciuta o identificata.

La seconda porzione della serie che noi stiamo esaminando, si manifesta dunque, nella sua individualità specifica, per mezzo d'un atto specifico cerebrale, che è l'ultimo elemento della prima porzione della serie, e de-

termina, a sua volta, l'apparire della terza porzione di atti che hanno un carattere cerebrale. Ma gli elementi di essa sono affatto privi di qualsiasi carattere cerebrale o spaziale: soltanto il primo e l'ultimo di essi sono contermini con le due porzioni, prima e terza, della serie di atti cerebrali. Vogliamo distinguere, nella serie di elementi soggettivi, col nome di *serie intrapsichica* questa seconda porzione, la quale non istà in nessun rapporto col mio corpo.

Che cosa ricaviamo da tutto ciò? Ricaviamo che nella serie di fatti spaziali, che costituiscono un mio atto di volontà, e si riferiscono al mio corpo, esiste una lacuna; per cui una metà della serie di elementi spaziali risulta staccata dall'altra metà. Se non che, sappiamo che in effetto la serie dei fenomeni è continua, che l'atto di volontà, possibile in virtù di essa, realmente ha luogo; in altre parole che quella lacuna è, in qualche modo, colmata. Ed è infatti colmata dalla serie intrapsichica.

Considerata, ora, fuori di ogni psicologia, la serie intrapsichica non è altro che il *psicoide* da noi già incontrato in precedenza. La assoluta necessità di questo nel mio corpo, perchè si effettui un mio atto di volontà, è una prova che, almeno per il mio corpo, il vitalismo è non solo possibile, ma inevitabile e necessario.

E questa è anche la ragione (ragione fondata nella più intima autoesperienza psicologica) per la quale io sono in grado di *comprendere* il vitalismo. L'io sente di essere un agente vitalista; come l'afferma a modo suo l'istinto popolare quando fa muovere il mio corpo dalla

mia volontà o attribuisce un'anima a ciascun vivente. E veramente, in quanto compio un atto di volontà, io sono un elemento della serie necessariamente determinata di fenomeni naturali: la mia volontà influisce su questi e ne viene affettata a sua volta.

La verità di questa tesi m'è nota per intuizione immediata; e io so, inoltre, che dagli atti della mia volontà risultano dei fenomeni esterni rappresentanti dei complessi tipici di realtà elementari; complessi, che è impossibile riferire ad altri complessi spaziali preesistenti. Così la facoltà di volizione mi dà un mezzo di comprendere, per via di analogia, come dei risultati specificamente complessi possano formarsi in natura senza il concorso di cause esterne specifiche preesistenti. E da una consimile radice psicologica rampollano i concetti generali di causalità e forza, di sostanza e inerenza.

Affermare la tesi che la serie dei fenomeni spaziali inerenti a un atto volitivo, soffre, nel suo mezzo, una interruzione e che questa lacuna è colmata dall'attività d'un psicoide, cioè d'un'entelechia, come risulta dall'analisi introspettiva, equivale a negare la teoria del parallelismo psicofisico; teoria che in seguito al nostro risultato introspettivo si può agevolmente ridurre all'assurdo in tutte e tre le forme in cui essa appare. Né questa sarebbe la sola confutazione del parallelismo fin qui compiuta; essendo che, indipendentemente l'uno dall'altro, il Busse, il Leclair e il Bergson ne hanno fornita una, alla lor volta, senza però riferirla, come fu fatto da noi, al problema dell'autonomia vitale<sup>284</sup>.

La nostra negazione del parallelismo, si ricordi, non implica affatto la negazione della dipendenza della volontà dell'Io, ovvero del psicoide, dalle condizioni energetiche o meccaniche del cervello; anzi sappiamo benissimo che quivi una intima dipendenza reciproca sussiste. Per altro dipendenza e parallelismo son due cose del tutto diverse.

L'analisi introspettiva dimostra, dunque, bensì la necessità del vitalismo, ma la limita al mio soggetto. La giustificazione filosofica per cui il vitalismo viene applicato alla natura organica in genere si ottiene in altra guisa, dimostrando, cioè, che introdurre nella natura un fattore autonomo, mia 'entelechia', non solo corrisponde alla organizzazione del nostro pensiero, ma è da questo addirittura postulata. Il nostro pensiero esige il vitalismo, per lo meno come un assunto.

La dimostrazione di tale esigenza si può raggiungere mediante una deduzione logica dell'entelechia dalle forme elementari del pensiero, additata già dal Kant.

Secondo il Kant l'intelletto possiede delle forme d'intuizione pura (il tempo e lo spazio) in virtù delle quali è possibile lo svolgimento d'un sistema di conoscenze evidenti in sè stesse e indipendenti dall'esperienza, cioè a priori. Accanto a queste due forme, l'intelletto possiede un numero di concetti puri intellettuali, mediante i quali gli oggetti del pensiero diventano possibili. Questi concetti intellettuali sono le *categorie*; che il Kant, movendo dalla quadruplici partizione del giudi-

zio, ha distinte nella sua famosa tavola sotto i quattro titoli di quantità, qualità, relazione e modalità.

Non è questo il luogo per discutere se la tavola delle categorie proposta dal Kant costituisca un sistema razionale, nè se quelle da lui indicate siano tutte vere categorie<sup>285</sup>. È noto che non poche nè leggiere critiche furono già mosse alla tavola kantiana. Per il nostro scopo, che è definire in modo positivo e generale l'entelechia, sarà sufficiente esaminare le categorie di relazione, distinte dal Kant in inerenza e sussistenza, causalità e dipendenza, e reciprocità d'azione fra agente e paziente.

Vedemmo, prima, che l'entelechia non è sostanza nel senso proprio della parola, ma somiglia una sostanza in quanto, non ostante il fluire delle sue manifestazioni, essa permane; vedemmo, anche, che la entelechia non è propriamente causalità, ma somiglia la causalità in quanto determina necessariamente modificazioni nella natura. Ora domandiamo: che cosa rappresenta l'entelechia nel sistema delle categorie di relazione? Si risponde: nulla, apparentemente, nella tavola kantiana, in cui il terzo posto, dopo la sostanza e la causalità, è assegnato alla reciprocità.

Ma ricordiamo che mediante l'applicazione analogica delle categorie di sostanza e di causalità (scoperte dapprima nell'introspezione in rapporto al mio soggetto) alla natura inorganica, questa diventa comprensibile a noi nelle teorie della materia, nell'energetica e nella dinamica. Ora, non potremmo trovare nelle categorie un mezzo per comprendere il vitalismo in qualche modo,

analogamente alla meccanica o all'energetica? Anzi: se non fossimo già in possesso di un tale mezzo, avrebbero avuto forse un significato le nostre disquisizioni analitiche circa il vitalismo e l'entelechia?

Infatti è innegabile che un tale mezzo è in nostro possesso, qualora tra le categorie di relazione della tavola kantiana, invece della reciprocità o comunanza, la quale non è altro che una specie di corollario della causalità, ci decidiamo a porre una nuova categoria, da cui possa venir giustificata logicamente l'analisi del problema della vita.

Al nominare una nuova categoria, il pensiero corre subito alla teleologia, che nella sua forma dinamica abbiamo riconosciuta essere una caratteristica essenziale della vita, e che il Kant, pure avendola fatta oggetto di minuto esame nella Critica del Giudizio, non ritenne (come fu mostrato a sufficienza più addietro nel nostro capitolo su questo filosofo) una vera categoria, giacchè secondo lui essa non ha un valore costitutivo, ma soltanto regolativo per il Giudizio. E inoltre sappiamo che E. v. Hartmann poneva la finalità in terzo luogo, accanto le due categorie di relazione, la sostanza e la causalità.

La nuova categoria, che abbiamo già scoperta nella nostra introspezione e che ci permette di comprendere epistemologicamente l'entelechia, non è la teleologia; è la categoria della *individualità* ovvero *costruttività*<sup>286</sup>. Col qual nome, mentre da un lato si evita, per quanto è possibile, di dare una tinta psicologica o antropomorfi-  
sta alla categoria, che in sè è elementare, si vuol signifi-

care, dall'altro, che la funzione di questa è precisamente produrre negli organismi costruzioni, o strutture, individuali.

Noi dobbiamo di necessità possedere una categoria speciale per poter apprendere e comprendere una unità costruttiva (organica) specifica e tipica, il che le altre categorie ci negano: senza di quella, quest'esperienza sarebbe affatto impossibile. Ma ciò dimostra che la individualità non è meno costitutiva della causalità.

Qualunque complesso tipico di elementi qualsivoglia che costituisca un'unità costruttiva individuale, qualunque divenire che non possa riferirsi, nelle sue parti, a parti preesistenti, costituiscono il dominio dell'individualità. Per questo essa determina il concetto generale del tutto in rapporto alle parti. Rispetto alla individualità, la finalità appare come una sottoforma: essa è la individualità del mio atto volitivo intuita nell'introspezione; e come il concetto di fine non ha un senso se non è riferito a un tutto ordinato individuale, ecco che, riconosciuta ora la costruttività nei fenomeni naturali, la teleologia acquista un significato reale anche riferita ad essi.

Se ora esaminiamo l'entelechia rispetto alla categoria di causalità, scorgeremo dall'una all'altra questo divario, che mentre quest'ultima si riferisce sempre a fatti singoli, ed ha carattere spaziale al pari degli effetti suoi, l'entelechia crea complessi che sono unità individuali, ma è priva del carattere spaziale che è proprio dei suoi effetti. Con riflesso agli effetti dell'una e dell'altra ci è lecito affermare che il concetto d'individualità racchiu-

de sotto di sè quello di causalità, come quello di causalità racchiude in sè la sostanza: senza che tuttavia tra di essi sussista un'identità.

Resta, ancora a vedere come la categoria d'individualità possa cooperare alla formazione d'un gruppo ben determinato di fattori naturali. E qui subito occorre premettere che per 'natura' non si ha da intendere semplicemente l'esteso nello spazio, bensì il sistema di tutti i costituenti elementari dipendenti dalle categorie di relazione, riferiti comunque allo spazio e localizzati individualmente in esso: quindi le masse, le forze, i potenziali, l'energia potenziale di distanza, le costanti e via dicendo. Questo sistema costituisce la *natura ideale inorganica*.

Quanto alla natura organica, basterà dire che la categoria d'individualità permette in essa la creazione di costituenti elementari i quali non sono *nello* spazio, ma *si riferiscono* in qualche modo alla natura spaziale. Il semplice riferirsi allo spazio senza essere nello spazio, è il carattere essenziale dell'individualità. Quindi i costituenti della natura formati in base a questa categoria (le entelechie, i psicotidi) sono irrepresentabili alla mente, giacchè ogni rappresentazione richiede un carattere di spazialità; ma sono soltanto pensabili. Gli effetti loro, tuttavia, si realizzano nella natura rappresentabile<sup>287</sup>.

L'impossibilità di *rappresentarci* taluni costituenti elementari della natura organica trova, del resto, il suo analogo nella natura inorganica, nella quale le forze, le costanti, i potenziali, non sono anch'essi se non conce-

pibili per la nostra mente. E tuttavia nella stessa guisa come sono reali gli accennati costituenti dell'inorganico, sono reali le entelechie e i psicoidi, essendo questi e quelli il prodotto di una analoga elaborazione intellettuale dell'esperienza.

Per mezzo del concetto d'entelechia noi arriviamo a spiegarci, a comprendere la vita, come comprendiamo la natura inorganica coll'aiuto delle masse, delle costanti, dei potenziali. Esigere un'altra spiegazione qui è inutile, perchè un'altra spiegazione qui non esiste; l'entelechia essendo un elemento ultimo e irriducibile, giustificato dalla categoria d'individualità, immanente nel nostro intelletto. Essere ricorsi all'entelechia e aver fondato su di essa il nostro vitalismo non significa dunque avere rinunciato a comprendere i fenomeni organici; anzi costituisce la vera intelligenza di essi, rampollante dalle stesse radici dello spirito<sup>288</sup>.

## ERRATA CORRIGE\*\*

CORREZIONI: p. 25, l. 24: *φυσιολόγοι* – p. 50, l. 16: È degno – p. 57, l. 23: essere più – p. 86, l. 19: casi non – p. 112, l. 23 mondo sensi- – p. 113, l. 16: *si cancelli la virgola* – p. 129, l. 19: in sè, – p. 133, l. 24: È discussa – p. 175, l. 20: *condizioni* – p. 175, l. 23: or- – p. 176, l. 10: qual è – p. 224, l. ult.: du Bois-Reymond – p. 249, *nella testata*: ESPERIMENTO – p. 253, l. 1: processi – p. 269 e 270: vanno scambiate le testate – p. 272, l. 2: formata – p. 272, l. ult.: un – p. 277, l. 1: *si cancelli la virgola* – p. 277, l. 18: esempio, – p. 306, l. 20: appartengono – p. 320, l. 24: vitale, – p. 321, l. 20: È noto – p. 356, l. 16: indipendenti – p. 385. l. 19: déjà – p. 376, l. 24: comparables.

---

\*\* In questo testo elettronico le correzioni sono già state apportate [nota per l'edizione elettronica Manuzio].

## NOTE

*[Le aggiunte del traduttore sono chiuse tra parentesi quadre].*

1 Non era il caso di consultare la Storia della Zoologia di J. VICTOR CARUS (*Geschichte der Zoologie bis auf Joh. Müller und Charles Darwin*, Monaco, 1872), perchè vi si considerano puramente gl'indirizzi tassonomico e morfologico descrittivo di questa disciplina. [Un esatto compendio storico delle varie tendenze della biologia è l'operetta di J. A. THOMSON, *The Science of Life: an Outline of the History of Biology and its Recent Advances*, Londra, 1899].

2 W. HIS, *Die Theorien der geschlechtlichen Zeugung* in *Archiv für Anthropologie*, vol. 4 (1870) pp. 197 e sgg. e 317 e sgg., e vol. 5 (1872) pp. 69 e sgg. [Cfr. anche W. HIS, *Unsere Körperform und das physiologische Problem ihrer Entstehung*, Lipsia, 1875, pp. 129 e sgg. – Intorno all'importanza dell'His nella storia della biologia si veda RÄDL, *Geschichte* cit. alla nota 4, vol. II. p. 515].

3 [R. BURCKHARDT, *Das koische Tiersystem, eine Vorstufe der zoologischen Systematik des Aristoteles* in *Verhandl. Naturforsch. Gesell.*, Basilea, vol. 15 (1902); *Zur Geschichte der biologischen Systematik* in *Verhandl. cit.*, vol. 16 (1903); *Das erste Buch der aristotelischen Tiergeschichte* in *Zoologische Annalen*, vol. 1, (1904); *Zur Geschichte und Kritik der biologie-historischen Literatur* in *Zoologische Annalen*, vol. 1 e 2 (1904, 1905); *Zoologie und Zoologiegeschichte* in *Zeitschr. f. wiss. Zoologie*, vol. 83 (1905). Inoltre *Biologie und Humanismus* (I. *Die Biologie der Griechen*, II. *Biologie und Biologiegeschichte*, III. *Mode und Methode in Wissenschaft und Unterricht der Biologie*), Jena, 1907 e, infine, una breve *Geschichte der Zoologie* (Sammlung Göschen), Lipsia, 1907. B. BLOCH, *Die geschichtlichen Grundlagen der Embryologie bis auf Harvey* in *Nova Acta kais. Leopold.-Carol. deutsch. Akad. d. Naturforsch.*, Halle, vol. 82 (1904)].

4 Dopo la pubblicazione di questo *Vitalismo* nell'originale apparve l'eccellente lavoro di E. RÄDL, *Geschichte der biologischen Theorien* (2 voll., Lipsia, 1905 e 1909), che vivamente raccomando allo studio del lettore. [Nota aggiunta dall'A].

5 [Anche i cristalli sono corpi naturali esistenti in un numero indefinito d'individui. Si potrebbe perciò supporre che l'accrescimento e la rigenerazione dei cristalli fossero da annoverare tra i processi teleologici. Però la ripetizione illimitata d'un corpo naturale in individui non è per sè bastante a conferire dignità di teleologia ai processi che hanno luogo in quello; è d'uopo, ancora, che il corpo possenga una struttura tipicamente complessa e tragga l'origine da un altro corpo simile a sè. I corpi naturali si possono distinguere in omogenei e composti, e la loro forma può essere accidentale o essenziale. I corpi omogenei di forma accidentale sono detti amorfi; corpi composti di forma accidentale sarebbero, per esempio, le isole e le montagne. I cristalli sono corpi omogenei di forma essenziale, laddove corpi com-

posti di forma essenziale sono soltanto gli organismi e i prodotti dell'arte. I cristalli e le combinazioni di cristalli (dendriti) si differenziano essenzialmente dagli organismi per la omogeneità della loro natura materiale: non posseggono come gli organismi una struttura tipicamente complessa, cioè una composizione tipica di parti specifiche. Di più gli organismi si formano da un germe iniziale che manifesta una complessità di struttura molto minore rispetto all'organismo definitivo. I cristalli, invece, sono sempre simili a sè stessi: non si sviluppano, ma semplicemente crescono in grandezza. Quest'importantissimo argomento è svolto distesamente dall'A. nella *Philosophie des Organischen*, Lipsia, 1909, vol. I, p. 25 e vol. II, pp. 145 e sgg., a cui rimandiamo il lettore].

6 E. MACH, *Die Mechanik in ihrer Entwicklung, historisch-kritisch dargestellt*, 5ª ed., Lipsia, 1904; *Die Principien der Wärmelehre, historisch-kritisch entwickelt*, 2ª ed., Lipsia, 1900.

7 ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΟΥΣ περί ζώων γενέσεως βιβλία ε΄. ARISTOTELES' fünf Bücher von der Zeugung und Entwicklung der Thiere, übersetzt und erläutert von H. AUBERT und Fr. WIMMER, Lipsia, 1860 (contiene il testo greco colla traduzione tedesca a fronte, un'introduzione e note). – ARISTOTELIS *De anima libri III*. Recognovit G. BIEHL, Lipsia (Teubner), 1896.

8 Il testo reca εἶδος καὶ ἀρχὴ τῆς κινήσεως. Κίνησις ha presso Aristotele un significato ben più largo del nostro 'moto', equivalendo talora a un 'cangiamento' in genere; onde si distinguono come forme di moto la generazione e la corruzione, l'accrescimento e la diminuzione, l'alterazione e, in fine, la traslazione. E così pure ἀρχή non vale soltanto 'principio' nel senso temporale, ma significa, in genere, tutto ciò da cui, in qualunque modo, qualche cosa dipende.

9 [*De gen. an.* I, § 32-44, 721 b, 11 – 723 a, 24].

10 [*De gen. an.* II, § 14-15, 733 b, 23 – 33].

11 [*De gen. an.* II, § 15-17, 733 b, 33 – 734 a, 33].

12 [*De gen. an.* II, § 18-20, 734 a, 34 – 734 b, 20]. Quest'ultimo periodo non sembra molto chiaro. L'originale dice così: *ὅτι μὲν ἔστι τι ὃ ποιεῖ, οὐχ οὕτως δὲ ὡς τὸδε τί, οὐδ' ἐνὸνπαρχον ὡς τετελεσμένον τὸ πρῶτον, δῆλον.*

13 [L'A. osserva, a questo punto, che ἐνέργεια ed ἐντελέχεια sono presso che identiche: infatti lo stesso Aristotele non di rado trascura di distinguere nettamente l'una dall'altra. Ma, almeno in teoria, i due concetti sono perfettamente distinti, rappresentando l'ἐνέργεια un grado lungo la via che mena all'ἐντελέχεια. L'entelechia è la perfezione, è la realizzazione che racchiude il fine di un processo; è la espressione completa di una funzione, la perfezione ultima d'un fenomeno, l'ultimo grado raggiunto da un processo che dalla potenza passa all'atto. L'anima, quindi, come si vedrà alla nota 18, non è la semplice realizzazione di un corpo organizzato, ma la sua perfetta

realizzazione, la sua piena manifestazione. Cfr. E. WALLACE, *Aristotle's Psychology*, Cambridge, 1882, p. xliij].

14 [*De gen. an.* II, § 21, 734 b, 21-26]. Il testo ha: τὸ μὲν οὖν σπέρμα τοιοῦτον καὶ ἔχει κίνησιν καὶ ἀρχὴν τοιαύτην, ὥστε παυομένης τῆς κινήσεως γίνεσθαι ἕκαστον τῶν μορίων καὶ ἔμψυχον.

15 [*De gen. an.* II, § 22, 734 b, 27 – 735 a, 4].

16 [*De gen. an.* II, § 33-36, 736 a, 32 – 730 b, 29; *De anima*, II, 3, 414 a, 29 – 414 b, 19. A proposito della Psicologia aristotelica, che, conforme all'indole e al disegno del libro, qui è trattata solo sommariamente, si può vedere la succinta ma chiara esposizione che ne fa W. WINDELBAND nella sua *Geschichte der alten Philosophie* (nell'*Handbuch der klassischen Altertums-Wissenschaft* di IWAN VON MÜLLER), Monaco, 1894].

17 [*De an.*, II, 1, 412 a, 14-15; 3, 414 b, 29-32; 4, 415 b, 18-21].

18 [*De an.*, I, 1, 402 a, 6-7. La definizione dell'anima si trova nel libro II, 1, 412 a, 27-29: ἡ ψυχὴ ἐστὶν ἐντελέχεια ἡ πρώτη σώματος φυσικοῦ δυνάμει ζώην ἔχοντος, completata più avanti (II, 1, 412 b, 4-6) così: εἰ δὴ τι κοινὸν ἐπὶ πάσης ψυχῆς δεῖ λέγειν, εἶν ἄν ἐντελέχεια ἡ πρώτη σώματος φυσικοῦ ὀργανικοῦ].

19 [*De an.*, II, 1, 412 a, 9-11].

20 [*De an.*, II, 1, 412 b, 6-8 e 18-20].

21 [*De an.*, I, 4, 408 b, 11-15 e 24-25].

22 [*De an.*, I, 4, 408 b, 27-29].

23 Nel trattato «Dell'anima» egli polemizza, in un punto, contro la tesi di Democrito, che l'anima deve esser mobile, dacchè è capace di muovere. Anzi tutto, fa osservare Aristotele, non esiste soltanto il moto locale, o di traslazione; ma, oltre a questo, ci sono il movimento (qualitativo) di alterazione e i movimenti (quantitativi) d'accrescimento e di diminuzione: e poi non si riesce a comprendere perchè il movente dovrebbe essere mobile anch'esso. [Vedi *De an.*, I, 3, 406 a, 2 – 406 b, 25. Nella sua *Philosophie des Organischen* cit. alla nota 5, l'A. insiste maggiormente sulla genesi polemica del vitalismo aristotelico. Cfr. vol. 1, p. 145.

Si noti anche l'analoga osservazione del WOLFF (*Theorie von der Generation*, p. 60), che gli antichi, Ippocrate e Aristotele, avessero bensì affermata l'epigenesi ma non l'avessero sostenuta nè difesa perchè non conoscevano alcuna dottrina avversaria. E così avrebbero affermata l'epigenesi senz'accorgersi di affermare alcunchè di speciale].

24 [Aristotele allude a Democrito, Empedocle e Anassagora].

25 [Rendiamo con 'ragione logica' il greco αἰτία τοῦ λόγου, che il Barthélemy-Saint-Hilaire traduce 'définition essentielle'. È la così detta causa formale].

26 [*De gen. an.*, V, § 4-5, 778 b, 1-10].

27 E. DÜHRING, *Kritische Geschichte der allgemeinen Mechanik*, 3<sup>a</sup> ed., Lipsia, 1887. E. MACH, *Die Mechanik* etc. cit. alla nota 6.

28 GIOV. ALFONSO BORELLI (1608-1679), *De motu animalium*, Roma, 1680; S. HALES (1677-1761), *Statical Essays*, Londra, 1727; NIC. STENONE (1638-1687), *De musculis et glandulis observationum specimen*, Copenhagen, 1664; GIORGIO BAGLIVI (1668-1707), *Specimen quatuor librorum de fibra motrice et morbosa*, Perugia, 1700; LORENZO BELLINI (1643-1704), *Opere varie scientifiche*, Venezia, 1708; ANTONIO PACCHIONI (1665-1726), *De durae matris fabrica et usu*, Roma, 1701; ARCH. PITCAIRNE (1652-1713), *Dissertationes medicae*, Rotterdam, 1701; e altri ancora. Per maggiori particolari si veda il volume secondo di CLAUDE BERNARD, *Leçons sur les phénomènes de la vie commune aux animaux et aux végétaux*, Parigi, 1878-79. A quest'indirizzo appartiene anche H. BOERHAAVE (1668-1738), il cui trattato *Institutiones medicae in usum annuae exercitationis*, Leida, 1708, è, tuttavia, non tanto un'opera teoretica quanto una sobria esposizione oggettiva di fatti, e per questo lato riesce importantissima.

29 JAN BAPT. VAN HELMONT (1578-1644). L'opera sua principale è l'*Ortus Medicinae, id est Initia physicae inaudita, progressus medicinae novus, in morborum ultionem ad vitam longam* etc., pubblicato, a cura del figlio Francesco Mercurio, nel 1648 ad Amsterdam e ristampato più volte. [Qui si segue l'ediz. quarta, Leida, 1667].

30 «Nam in primis, cum omnis causa secundum naturam, et dierum successionem causato sit prior; certo forma compositi causa esse nequit producti: sed potius Entelechia ultima generationis, ipsissimaque generati essentia, atque perfectio; propter cuius assequutionem caetera cuncta diriguntur». (La parola 'entelechia' è intesa qui in un senso ben superficiale). «Itaque formam potius tanquam effectum, quam ut causam rei meditor. Imo amplius. Forma enim cum sit generationis finis, non est mere actus generationis, sed generati, ac potius potentia possibilis in generatione: materia vero, sive generationis subiectum, ut actu est, ita quoque actus ipsius est internum agens, efficiens, sive Archeus». [*Ort. med.*, p. 21].

31 «Forma igitur est indivisibilis. Quidquid enim Aristoteles tribuit formae, sive perfectioni postremae, in scena rerum, id proprie, directive et executive comperit illi agenti, sire Archeo seminali». [*Ort. med.*, p. 21]. «Ille inquam faber, generati imaginem habet, ad cuius initium destinationes rerum agendarum componit. Constat Archeus vero ex connexione vitalis aerae, velut materiae, cum imagine seminali, quae est interior nucleus spiritalis, foecunditatem seminis continens». [*Ort. med.*, p. 25].

32 GUILLELM. HARVEY (1578-1657), *Exercitationes de generatione animalium, quibus accedunt quaedam de partu, de membranis ac humoribus uteri, et de conceptione*, Londra, 1651. [Il famoso aforismo 'omne vivum ex

ovo' non si trova in questa forma, diventata oramai tradizionale, in nessuna opera dell'Harvey. Gli si avvicina il passo, sul principio dell'op. cit.: «omnia omnino animalia, etiam vivipara, atque hominem adeo ipsum, ex ovo progigni», dal quale forse è derivato. Sul concetto harveiano dell'uovo, totalmente diverso dall'odierno, cfr. E. RÁDL, *Geschichte* cit. alla nota 4, Lipsia, 1905, Vol. I, p. 35].

33 W. HIS, *Die Theorien* etc., cit. alla nota 2.

34 [*Exerc. de gen.*, pp. 138; 293, 295].

35 [*Exerc. de gen.*, pp. 76, 79, 77, 83].

36 [*Exerc. de gen.*, p. 81].

37 [*Exerc. de gen.*, p. 122].

38 «[Viventibus] autem omnibus (sive sponte, sive ex aliis, sive in aliis, vel partibus vel excrementis eorum putrescentibus oriantur) id commune est, ut ex principio aliquo ad hoc idoneo, et ab efficiente interno in eodem principio vigente, gignantur. Adeo ut omnibus viventibus primordium insit, ex quo, et a quo proveniant. Liceat hoc nobis *primordium vegetale* nominare: nempe, substantiam quandam corpoream, vitam habentem potentia; vel quoddam per se existens, quod aptum sit, in vegetativam formam, ab interno principio operante, mutari». [*Exerc. de gen.*, p. 210].

39 «Nam quod in nobis operationum artificialium principium est, diciturque ars, intellectus, aut providentia; id in naturalibus illis operibus, est Natura (quae αὐτοδιδασκτος est, et a nemine edocta), quodque illis connatum et insitum, id nobis acquisitum. Ideoque, ad artificialia qui respiciunt, haud aequi rerum naturalium aestimatores habendi snut». [*Exerc. de gen.*, p. 146. Cfr. JOH. MÜLLER, *Handbuch der Physiologie des Menschen*, Coblenza, vol. I, (1844) p. 717; vol. II, (1840) p. 107].

40 «Quoniam igitur in pulli fabrica, ars et providentia non minus elucescunt, quam in hominis ac totius mundi creatione; necesse est fateamur, in generatione hominis causam efficientem ipso homine superiorem et praestantiorem dari.... Vel saltem fatendum est, in naturae operibus nec prudentiam, nec artificium, neque intellectum inesse: sed ita solum videri conceptui nostro, qui secundum artes nostras et facultates (ceu exemplaria a nobismet ipsis mutuata) de rebus naturae divinis iudicamus: quasi principia naturae activa, effectus suos eo modo producerent, quo nos opera nostra artificialia solemus; consilio nempe, et disciplina ab intellectu sive mente acquisita». [*Exerc. de gen.*, pp. 145, 146].

41 Secondo l'His la teleologia dell'Harvey sarebbe concepita in una forma metafisica indeterminata anzichè reale; somiglierebbe quindi a un di presso alle opinioni dei filosofi della natura posteriori. Non posso condividere questo modo di vedere. I concetti *primordium vegetale*, *anima vegetativa*, *opifex* ecc., mi fanno ritenere, e credo a ragione, l'Harvey un vitalista

genuino, fautore, dunque, d'una teleologia dinamica.

42 GEORGI ERNESTI STAHL (1660-1730), *Theoria medica vera. Physiologiam et Pathologiam tanquam doctrinae medices partes vere contemplativas, et naturae et artis veris fundamentis, intaminata ratione, et inconcussa experientia sistens*, Halle, 1708. [Consiste di varie parti, anzi trattati distinti: *De mechanismo et organismo; Paraenesis etc.; De mixti et vivi corporis vera diversitate etc.; De scriptis suis; Medicina dogmatico-systematica: Physiologia, Pathologia*, formanti un grosso volume di oltre millequattrocento pagine, senza contare l'indice copiosissimo].

43 [*Theoria*, pp. 13; 14; 85; 87-88; 91; 98-100, 101, 102].

44 [*Theoria*, pp. 6 e sgg.; 36].

45 [*Theoria*, pp. 34; 260; 153]: «Quod non solum corpus simpliciter propter animam humanam, rationalem inquam, existere necessario oporteat, sed etiam absolute propter nullam aliam rem. Quod etiam anima rationalis non solum corpori huic insit, sed etiam et per illud agat, sentiendo, et in illud agat, motus locales producendo»; [444 e sgg.; 257, 259].

46 [*Theoria*, pp. 260, 261]: «Unde mox tanto iustior etiam apparet altera illa collectio, quod ipsa etiam anima et struere sibi corpus, itaque ut ipsius usibus, quibus solis servit, aptum sit, et regere illud ipsum, actuare, movere soleat, directe et immediate, sine alterius moventis interventu aut concursu».

47 [*Theoria*, p. 263].

48 [*Theoria*, p. 261].

49 [*Theoria*, p. 266]. Lo Stahl distingue tra i concetti di *λόγος* e di *λογισμὸς*: il primo equivarrebbe a «intellectus simplex, simpliciorum, imprimis autem subtilissimorum», il secondo sarebbe una «ratiocinatio atque comparatio plurium et insuper quidem per crassissimas circumstantias sensibiles, visibiles et tangibiles notorum». [In questa distinzione di concetti lo Stahl ebbe un precursore in Giulio Cesare Scaligero, che, nelle sue *Exercitationes exotericae* contro il *De Subtilitate* del Cardano (1557), istituì appunto una analoga differenza tra la «ratio» e la «ratiocinatio». Cfr. G. R. TREVIRANUS, *Biologie*, Gottinga, 1822, vol. VI, pp. 34, 35].

50 [*Theoria*, p. 267]: «Imo altius cogitandum est, quod etiam in ipsis adeo ipsius rationis absolute propriis actibus, eorumque specifica et formali suprema determinatione constituenda, anima neque ratiocinari atque simpliciter comparare appareat, nec ullam huius rei conscientiam, saltem quod hoc agat, ne dum memoriam sive quomodo hoc egerit, quod tamen agit, habeat. Quotus quisque enim, aut quoties, cogitat quod cogitet? quis hominum ratione adsequitur, quomodo cogitet? ne dum ut huius meminerit, quomodo factum sit?»

51 [L'efficacia d'un'impressione specialmente visuale sulla formazione del feto, in donna gravida, generalmente fu creduta dal popolo fino

dall'antichità; e ad essa si attribuirono certi casi di mostruosità dei neonati, ritenendoli prodotti dalla vista di un mutilato o deforme. La medesima efficacia si conferisce dal volgo alla immaginazione; onde l'origine delle 'voglie'].

52 [*Theoria*, pp. 489; 491; 493].

53 [*Theoria*, p. 494]: «Cum animae essentia, quantum in sensum cadit, in activitate motoria maxime consistat, motus autem in perpetua divisione, numerica ita consistat, ut nullus motus diversorum temporum sit numero idem cum illo, qui praegresso tempore factus est. Haec consideratio etiam, nullo absoluto impedimento, transferri posse videatur quadantenus ad ipsum movens: ut nempe conceptus non aequae absolute abhorreat, quod cum motus sit res adeo divisibilis, etiam movens videri possit, divisibilis».

54 [*Theoria*, pp. 503; 506].

55 L'autore d'uno di questi sistemi fu, per esempio, il famoso FRIEDRICH HOFFMANN (1660-1742), di cui ci restano i *Fundamenta Medicinae ex principiis naturae mechanicae in usum Philiatorum succincte proposita*, Halle, 1695, una *Philosophia corporis humani vivi et sani, medicinae rationalis et systematicae*, Halle, 1718, la *Medicina rationalis systematica*, Halle, 1730 e numerose altre opere.

56 Sulla scuola vitalista di Montpellier cfr. CLAUDE BERNARD, *Leçons* etc. cit. alla nota 28.

57 Gli spermatozoi furono scoperti per lo meno nella scuola del Leeuwenhoek (1632-1723): il primo a osservarli fu lo studente Ludovico Hamm nel 1677. Swammerdam (1637-1680), Malpighi (1628-1694), Bonnet (1720-1793), Needham (1713-1781), Haller (1708-1777), Wolff (1733-1794), Réaumur (1683-1757), Trembley (1700-1784), Spallanzani (1729-1799).

58 [La teoria embriologica dell'Evoluzione, Preformazione o Predelineazione, del secolo decimottavo non ha nulla che vedere con la omonima e più recente dottrina dell'Evoluzione organica, conosciuta anche sotto il nome di Trasformismo o Teoria della discendenza. Anzi la veduta trasformista implica una embriologia descrittiva epigenetica, in quanto lo sviluppo degli organismi si manifesta all'osservazione come un successivo differenziamento di parti distinte da una condizione anteriore meno differenziata; cioè lo sviluppo, descrittivamente, è epigenesi e non evoluzione, nel primo e autentico senso di questa parola. Cfr. T. H. HUXLEY, *Evolution in Biology*, nell'*Encyclopaedia Britannica*, 9<sup>a</sup> ed., vol. 8, 1879, art. «Evolution» pp. 744-751].

59 [La teoria, o sistema, degli involuppi (in francese «théorie de l'emboîtement des germes», in tedesco «Einschachtelungslehre») ammette che in ciascun organismo siano contenute, allo stato di germe involuto di dimen-

sioni microscopiche, anzi ultramicroscopiche, rappresentante in miniatura un organismo completamente formato, tutte le generazioni future di quello, racchiuse l'una dentro nell'altra. – A titolo di curiosità riferisco il seguente computo fatto dall'HALLER (*Elem. physiol.*, VIII, p. 150). Ammesso che la terra e l'umanità esistano da seimila anni, ammesso che la durata media della vita umana importi trent'anni, ammesso che contemporaneamente siano vivi mille milioni d'uomini: il numero minimo d'individui umani creati da Dio simultaneamente, quali germi involuppati nei testicoli di Adamo ovvero, se piace meglio, nell'ovaia di Eva, ammonta a 200.000.000.000.]

60 GEORGE LOUIS DE BUFFON (1707-1788), *Histoire Naturelle, générale et particulière, avec la description du Cabinet du Roi*, Tomo secondo, Parigi, 1749. [La sua teoria embriologica è esposta nella prima parte di questo secondo tomo, intitolata «Histoire générale des animaux»].

61 [*Hist. nat.*, II, pp. 20; 24; 25, 26]. Si noti, a questo proposito, che già l'antica opinione, combattuta da Aristotele, che il seme provenga da tutto l'organismo, precorre la dottrina darwiniana della pangenesi.

62 [*Hist. nat.*, II, pp. 34 e sgg.: 41, 42; 45, 46; 49]. Il Buffon considera gli spermatozoi come particelle superflue, che stanno per costituire la forma interiore. Da sè sole non sono in grado di svilupparsi nè possono generare altra cosa. In nessun caso, poi, sono animali preformati, come vorrebbe il Leenwenhoek.

63 [*Hist. nat.*, II, pp. 50, 51; 52; 52, 53].

64 PIERRE LOUIS MOREAU DE MAUPERTUIS (1698-1759), *Les Oeuvres*, Dresda, 1752. Contengono anche la «Vénus physique» (pp. 207-268), pubblicata la prima volta a Parigi nel 1745, senza nome di autore.

65 [*Vén. phys.*, p. 246: «Dans cette obscurité sur la manière dont le foetus est formé du mélange des deux liqueurs, nous trouvons des faits qui sont peut-être plus comparable à celui-là, que ce qui se passe dans le cerveau. (Allude alla 'conceptio' dell'Harvey). Lorsque l'on mêle de l'argent et de l'esprit de nitre avec du mercure et de l'eau, les parties de ces matières viennent d'elles mêmes s'arranger pour former une végétation si semblable à un arbre, qu'on n'a pu lui en refuser le nom». Essendo Diana il nome simbolico dell'argento, questa formazione fu chiamata albero di Diana, analogamente all'albero di Marte (ferro), di Giove (stagno), di Saturno (piombo), ottenuti dalla precipitazione del metallo da una sua soluzione, nel primo esempio, dal nitrato d'argento mediante il mercurio].

66 JOHN TURBEVILLE NEEDHAM (1713-1781), *Nouvelles observations microscopiques, avec des découvertes intéressantes sur la composition et la décomposition des corps organisés*, Parigi, 1750. Cfr. specialmente il capitolo intitolato «Observations nouvelles sur la génération, la composition et la décomposition des substances animales et végétales», a pp. 145 e sgg.

67 [*Nouv. Observ.* pp. 216; 236; 267, 268: «Toute combinaison physique peut se réduire, en dernière raison, à un certain nombre de agens simples, dont la différente causalité produit ces differens effets que nous appellons resistance, mouvement, sensation ou pensée, suivant leur différentes combinaisons.... Les qualités que nous appellons premières ne sont précisément, comme les secondaires, que des purs effets rélatifs, dont le modèle d'évaluation ne se trouve que dans les sensations.... La matière, telle que nous sommes portés à la concevoir, n'est qu'un pur phénomène, un résultat complexe et un concours de plusieurs effets diffèrens». Il Needham definisce il suo punto di vista rispetto al Buffon a pp. 216, 217 dell'op. cit. Dopo aver affermato il loro perfetto accordo circa l'esistenza di una forza vegetativa produttrice nella natura, egli prosegue: «C'est autre chose de détruire l'hypothèse régnante des germes préexistans dans la Nature, en établissant une force productrice constante, et d'appliquer cette force à des observations particulières, en expliquant exactement en quoi elle consiste; c'est ce que j'ai entrepris de faire, et je laisse à juger si j'ai porté la théorie trop loin.»]

68 W. His, *Unsere Körperform* etc. cit. alla nota 2, riferisce (pp. 221, 222) alcuni luoghi dall'opera del Needham, in cui si legge, per esempio, che Eva fu formata mediante una sorta di rapida gemmazione: e in cui questo autore discute collo Spallanzani, prelato anche lui, circa la maggiore o minore ortodossia dell'epigenesi rispetto all'evoluzione.

69 C. F. WOLFF (1733-1794), *Theoria generationis*, Halle, 1759; seconda edizione corretta e aumentata, (ma non per cura dell'autore) Halle, 1774. [La *Theorie von der Generation in zwo Abhandlungen erklärt und bewiesen*, Berlino, 1764, non è una traduzione dell'opera latina, come potrebbe far presumere il titolo e come si legge infatti nella *Bibliotheca historico-naturalis* dell'ENGELMANN, Lipsia, 1846, p. 244. Qui si cita la seconda edizione del trattato latino, del 1774].

70 [*Theor. gen.*, p. XII, cfr. *Theorie v. d. Gen.*, pp. 27, 11; e inoltre p. 7, dove dice che la preformazione nega la formazione, nega la generazione. Per generazione il Wolff intende la produzione d'un corpo organico in tutte le sue parti, mediante altri corpi organici della stessa specie. È importante tener presente questa definizione, giacchè il Wolff (*Theorie*, p. 30) oltre alla generazione così intesa, ammette un *ortus* di animaletti microscopici dalla putredine, secondo l'opinione del Needhan].

71 [*Theor. gen.*, p. XXI].

72 [*Theor. gen.*, pp. 1; 2: «Quaecumque vero sit haec vis... modo praestet enarratos effectus, et ponatur, posita planta et humoribus nutritiis applicatis...: sufficiet ea praesenti scopo et vocabitur a me vis vegetabilium essentialis»].

73 [*Theor. gen.*, pp. 95; 97].

74 [*Theor. gen.*, pp. 98: «Solidescibilitas substantiae animalis»: 99; 173: «Quaecumque huic vi essentiali, cum solidescibilitate coniunctae, vegetatiōnem agenti, superaccedunt, et in negotium vegetatiōnis influxum sibi vindicant qualemcumque, vocabo principia accessoria»; 161: «pulchrum tamen est, dum formationem organici simul corporis generatim ortus ingreditur, et per additas determinatiōnes id simul in organicum abit»].

75 [*Theor. gen.*, p. 180: «Illae (actiones), quibus sublatis vita tollitur. non ideo ad vitam componendam faciunt, adeoque nec ideo vitales vocandae»].

76 [*Theor. gen.*, pp. 184: «Patet, corpora vegetabilia non machinas, sed meram inorganicam substantiam esse; et hanc substantiam vegetantem a machina, cui ea involuta haeret, probe distinguendam; machinamque illius productum censendam esse»: 184, 185; 186].

77 [*Theor. gen.*, pp. 186; 189].

78 [*Theor. gen.*, pp. 158, 159; 161; 199. – Che il Wolff riconosca alla propria dottrina una stretta affinità con quella dello Stahl non può a meno, dice bene l'A., di meravigliare, troppa essendo la disparità della *vis essentialis* e dell'*anima rationalis* perchè sia possibile equivocare fra questi due principî. E, ciò che è più grave, il Wolff, riconoscendola, cadrebbe in una troppo facile contraddizione con sè medesimo; tanto che per capacitarsene l'A. s'induce a supporre ch'egli conoscesse le opere dello Stahl solo indirettamente. Ora, nell'esaminare questa questione, a me sembra necessario stabilire prima di tutto, se il Wolff realmente affermi la sua affinità dottrinale collo Stahl. E comincio coll'osservare che il Driesch prende a fondamento della sua esposizione della dottrina wolffiana la *Theoria generationis* (1759) tradotta in tedesco dal SAMASSA (Lipsia, 2 parti, 1896). Al quale Samassa dobbiamo l'indicazione (Parte II, p. 98), che il Wolff rimanendo alieno così dal materialismo come dalla teleologia, «si professi in un punto (§ 255, scolio 4°) addirittura seguace dello Stahl, ciò che male s'accorderebbe colla spiegazione ch'egli dà dello sviluppo dei vegetali». Il passo del Wolff a cui il Samassa allude, nella traduzione tedesca di questo, dice così: «Am nächsten wird man wohl meine Ansichten treffen, wenn man an die Meinung Stahl's oder an die von ihm übernommene und etwas geänderte Whytt's und anderer neuerer denkt, der zufolge etc.». Ora questa traduzione rende colle citate parole un periodo, che per l'oscurità del latino tutt'altro che classico, di cui il Wolf si serve, può presentare all'interpretazione una non lieve incertezza; la quale tuttavia scema, o anzi scompare, qualora lo si consideri non già preso isolatamente, ma in relazione con quanto lo precede. Riproduciamo perciò testualmente lo *Scholion* 4 del § 255, sottolineando il passo controverso: «Pauca adhuc admonere consultum duco. Omnes eas corporis functiones, quas mechanicas fieri negavi, nullo modo explicui; nexum quip-

pe, qui obtinet inter machinam et vitam, inquirens quidem, nullatenus autem huius causas, ubi cum machina nullum commercium ea habuerit, ulterius indagaturus. Si igitur circa haec mentem meam interpretari velles, in eo L. B. errare posses facile. *Et certissime quidem et maxime paterer, si Stahl, aut quam de eo receptam et mutatam paulo proposuit Whytt et alii recentiores, sententiam mihi imputes*, qua scilicet functiones, in corpore nostro peractae, arbitrio attribuuntur animae immaterialis, sive directricis et libere agentis, sive ex incommodo, ipsi allato, coactae. Deinde, ne id vitio veritas, velim, nec videar mihi coutradixisse, dum receptorum terminorum gratia ita in tota dissertatione locutus sum, quasi omnia mechanice peragerentur». Ora, due sono i modi d'interpretare il periodo sottolineato, secondo il significato che si conferisce alla forma verbale *paterer*. Stando alla pura accezione lessicale classica, quello andrebbe tradotto «tollererei ben volentieri, non mi opporrei affatto, non avrei nulla a ridire se la mia opinione venisse identificata con quella dello Stahl»; ed è la traduzione del Samassa. Se non che il passo, così interpretato mal si accorda con quel che precede, anzi si trova con esso in patente contraddizione: prima, in quanto il Wolff ha detto più sopra di rinunciare a investigare le cause dei fenomeni vitali anche là dove l'anima dello Stahl poteva essere invocata a spiegarli; e poi, in quanto egli, prevedendo il possibile errore del lettore curioso di conoscere la sua opinione, se ne schermisce, respingendo da sé una veduta che non è la sua. Epperò qui al *paterer* conviene dare il secondo significato, che è addirittura opposto a quello conferitogli dal Samassa, e tradurlo con: «mi dorrei fortemente, mi rincrescerebbe moltissimo se mi si attribuisse l'opinione dello Stahl»: il qual significato, mentre da un canto non ripugna affatto allo spirito del latino settecentesco adoperato dal Wolff, dall'altro toglie la contraddizione in cui si fa cadere il Wolff, accettando la prima interpretazione. La quale, si noti, non essendo l'unica possibile, per ciò stesso non è necessaria. Conviene pertanto concludere che non consta punto che il Wolff riconosca alla propria dottrina un'affinità con quella dello Stahl: anzi appare manifesto che egli, prevenendo una supposizione siffatta, s'adopera ad allontanarla da sé.

Anche il RÄDL (*Geschichte* cit. alla nota 4, vol. I, pp. 92, 93, 153, 154) accenna all'influsso dello Stahl sullo sviluppo della dottrina epigenetica del Wolff; nè io avrei alcuna ragione per negare quest'influsso, che forse, per altro, andrebbe documentato con maggior precisione. Ciò che a me preme di rilevare è soltanto questo, che *non è stato il Wolff* ad affermare d'accedere alla sentenza dello Stahl; come, indotto da una non corretta interpretazione del testo wolffiano, asserisce il Samassa e con lui il Driesch, e, in un luogo, anche il Rádl (vol. II, p. 28).

L'HIS (*Unsere Körperform* cit. alla nota 2, p. 138) fa osservare che il Wolff, nei suoi lavori speciali sulla formazione dell'intestino e sull'escrezio-

ne, non ricorda affatto la «vis essentialis», evidentemente perchè non le attribuiva più nessuna importanza. La supposizione dell'His è perfettamente esatta, come appare dalle seguenti parole del Wolff medesimo (*Theorie von der Generation*, Berlino, 1764, p. 37) «Nachdem ich mit wenigen Worten fest gesetzt habe, dass den lebenden Körpern *eine gewisse Kraft* eigen sey, wodurch die Nahrungssäfte durch ihre Theile distribuir werden, *welches ich allenfalls ohne Schaden hatte weglassen können*; so etc.», cioè: «Dopo avere brevemente stabilito, nella «Theoria generationis» del 1759, che i corpi viventi posseggono una certa forza (la «vis essentialis»), mediante la quale gli umori nutritivi vengono distribuiti alle loro parti, *ciò che avrei potuto benissimo omettere senza verun danno*, ecc.». Ma quello che fa davvero meraviglia si è, a poche righe di distanza, la dichiarazione, che l'intento della «Theoria generationis» non era stato propriamente la difesa dell'epigenesi. («Ich sage also, Sie sehen aus der ganzen Ausführung meiner Dissertation, dass der Endzweck derselben eigentlich nicht die Vertheidigung der Epigenesis gewesen sey»). Verrebbe quasi fatto di domandarsi: ma che il Wolff, già nel 1764, si fosse disinteressato della «vis essentialis» e dell'epigenesi fino al punto di rinnegarle?

Se non che, bisogna aggiungere ch'egli, nel 1789, ritornò sull'argomento della sua «vis essentialis», accompagnando di un commento una dissertazione del Blumenbach sulla tendenza formativa, premiata dall'Accademia di Pietroburgo in quello stesso anno e pubblicata insieme a un lavoro del Born sullo stesso soggetto, negli Atti dell'Accademia. In questo suo commento, scritto in lingua tedesca e intitolato: *Von der eigenthümlichen und wesentlichen Kraft der vegetabilischen sowohl, als auch der animalischen Substanz*, il Wolff muove anzi tutto al Blumenbach due obiezioni, tendenti a dimostrare l'insussistenza di un «Bildungstrieb»: 1. dalla varietà specifica degli organismi, inconciliabile con la uniformità del principio invocato a spiegarli; 2. dall'ingerenza, ammessa dal Blumenbach, di condizioni particolari, le quali potendo influire sulla tendenza formativa, verrebbero a toglierle la dignità di forza naturale indipendente, sostituendosi nel fatto ad essa. A questo commento critico fa seguito una chiara esposizione delle idee wolffiane che gioverà riassumere. La vita organica è dominata dalle stesse leggi naturali che reggono il mondo inorganico. Il processo vitale consiste essenzialmente in una continua attrazione e repulsione di particelle materiali, diversa per altro dall'attrazione newtoniana. L'attrazione operante negli organismi è una forza tutta peculiare, una *vis essentialis*, una «Ernährungskraft»: essa è simile a quella forza che agisce nei cristalli, in quanto possiede una sua facoltà elettiva, ma differisce da essa perchè negli organismi la materia nuova non viene ad aggiungersi alla materia esistente soltanto all'esterno, ma si compenetra con essa alla guisa del metallo e del mercurio, concorrenti a for-

mare un amalgama. In questo processo di nutrizione, che si manifesta oltre a ciò come processo morfogenetico, c'è tuttavia un lato non riducibile, e cioè la facoltà elettiva stessa, esercitantesi sopra la materia in modi diversi, secondo le diverse specie organiche. Si sarebbe indotti a rassomigliarla alla simpatia e all'antipatia psichiche; *ciò non ostante*, concludo il Wolff (op. cit., p. 70), *non bisogna assolutamente confonderla colle proprietà dell'anima, come ha fatto lo Stahl*. (Cfr. A. KIRCHHOFF, *Caspar Friedrich Wolff. Sein Leben und seine Bedeutung* etc. in *Jenaische Zeitschrift*, vol. 4, 1868, p. 216).

Queste ultime parole del Wolff, venute a mia conoscenza dopo scritta la presente nota, forniscono la più bella conferma dell'interpretazione proposta più sopra contro quella del Samassa e di coloro che lo seguono].

79 [*Theor. gen.*, p. 199. Si veda lo *Scholion* 4 del § 255 cit. alla nota 78].

80 CHARLES BONNET (1720-1793), *Considérations sur les corps organisés* etc., 2 voll., Amsterdam, 1762. Sul sistema del Bonnet esiste un'eccezionale monografia di C. O. WHITMAN, *Bonnet's Theory of Evolution. A System of negations*, alla quale rimandiamo il lettore. Dello stesso autore *The Palingenesis and the Germ Doctrine of Bonnet*. Ambedue i lavori in *Biological Lectures, Woods Holl for 1894*, Boston, 1895.

81 [*Considérations*, I, p. 169: «Il n'est point dans la nature de véritable Génération; mais nous nommons improprement Génération le commencement d'un Développement qui nous rend visible ce que nous ne pouvions auparavant apercevoir»].

82 [*Considérations*, I, pp. XVIII; 126; 175].

83 [*Considérations*, II, pp. 295, 296: «... le Germe dont les organes concentrés, affaissés, plissés et repliés sur eux mêmes, ont des formes, des proportions et un arrangement très-différent de ceux qu'ils auront dans l'adulte»; 296: «L'Homme et les Quadrupèdes, dans l'état de Germe, out sans doute aussi des formes et des situations qui ne ressemblent nullement à celles qu'ils acquierent par le développement»].

84 [*Considérations*, II, p. 256: «Le Germe porte l'empreinte originelle de l'Espèce, et non celle de l'Individualité». *Oeuvres d'Histoire Naturelle et de Philosophie*, 16 voll., Neuchâtel, 1783, T. VI, p. 512 e sgg.: «Dans une autre lettre du 27 de mai 1766 Mr. de Haller me disoit encore: 'Prenez garde, qu'il est bien dangereux d'admettre la formation d'un doigt par accident. S'il peut se former un doigt, il se formera une main, un bras, un Homme'». Il Bonnet risponde di non aver mai ammessa una formazione per accidente, nè nelle mostruosità, di cui si trattava in quella lettera, nè altrove. Contro il Buffon cfr. *Considérations*, I, p. 172, II, p. 242].

85 CHARLES BONNET, *La Palingénésie philosophique, ou Idées sur l'état passé et sur l'état futur des Êtres vivans*. (Forma i tomi XV e XVI delle

*Oeuvres* citate alla nota precedente). T. XV, p. 265: «Toutes les pièces de l'Univers sont donc contemporaines. La Volonté efficace a réalisé par un seul acte tout ce qui pouvait l'être. Elle ne crée plus; mais Elle conserve, et cette conservation sera, si l'ou veut, una Création continuée».

86 La fede nella resurrezione sembra essere stata il motivo psicologico di tutta quanta la speculazione filosofica del Bonnet.

87 [*Paling. phil.*, XV, p. 219].

88 [*Considérations*, I, pp. 7; 15; 20, 21; II, p. 296].

89 [*Considérations*, II, p. 47. Quanto alla natura o potenzialità dei germi operanti nella rigenerazione (se, cioè, sono germi integrali, atti a rigenerare l'intero organismo, ovvero parziali, capaci di rigenerare soltanto la parte mancante) il Bonnet non fu sempre del medesimo parere. Nelle *Considérations*, I, pp. 31, 32, egli ammette germi integrali nella rigenerazione di parti d'organismo, per es. della testa o della coda di un verme, supponendo una forza inibitrice limitante l'attività del germe alla restituzione del mancante. «Les difficultés... se reduisent, ce me semble, à imaginer des causes capables d'empêcher le développement de quelques parties de germe: en effet je ne pense pas qu'on veuille admettre des germes particuliers pour chaque organe et multiplier ainsi les Êtres inutilement». Più avanti (*Considérations*, II, p. 29) il Bonnet riferisce questa sua opinione, ma per correggersi e ammettere i germi parziali: «Aujourd'hui que j'y réfléchis davantage, je ne vois aucun inconvénient à supposer dans ce sort de Vers, des Germes de parties postérieurs. Cette hypothèse me paroît sujette à moins de difficultés que celle de l'oblitération d'une partie du Germe». Se non che più avanti ancora, a due pagine di distanza (*Considérations*, II, pp. 31, 32), conclude affermando la perfetta indifferenza della questione per lui. «Quoiqu'il en soit de la similarité ou de la dissimilarité organique des Germes dans le même individu, je dirai que cette question est très-indifférente à mon but, et nous ne sommes pas à portée de la décider.... Soit que cette réparation dépende de Germes qui ne contiennent précisément que ce qu'il s'agit de réparer, soit qu'elle dépende de Germes qui contiennent un animal entier, et dont il ne se développe qu'une partie,... ce n'est jamais une *génération* proprement dite; c'est toujours la simple évolution de ce qui étoit déjà engendré»].

90 ALBERTO DI HALLER (1708-1777), *Elementa Physiologiae corporis humani*. Tomo ottavo: *Fetus Hominisque vita*, Berna, 1766. [Ci piace ricordare dalla prefazione a quest'ottavo volume, l'ultimo dell'opera, le parole: «Laeus exitum video immensi operis: qui ab annis retro triginta et sex maiorem partem vitae meae in id unum impendi»].

91 [La poesia del Goethe, a cui si fa allusione, è intitolata «Allerdings». È diretta non tanto contro l'Haller, autore d'un poema sulla «Falsità delle virtù umane», alcuni versi del quale sono interpolati in questa poesia del

Goethe, quanto contro coloro, ed erano molti, che li citavano a ogni costo. La disapprovazione di un semplice abuso può sembrare nel Goethe disapprovazione della poesia stessa; nella quale si dice: «Nessuno spirito creato penetra nell'interno della natura; beato colui al quale ella discopre soltanto la cortecchia esterna» (cfr. GOETHE'S, *Sämtliche Werke*, Jubiläums-Ausgabe, Stoccarda e Berlino, vol. II, (1906), pp. 259 e 360). – A proposito dell'Haller si veda W. HIS, *Unsere Körperform* cit. alla nota 2, p. 131. – Quanto alla parola 'cenogeneticamente', alla p. 68, essa richiama alla mente il termine tedesco, coniato dall'Haeckel, che traduce cenogenesi, ed è 'Fälschungsentwicklung', quasi a dire falsificazione dello sviluppo; e qui acquista un significato suggestivo].

92 [*Elem. physiol.*, VIII, pp. V; 117:] «Denique, nam non placet esse longiorem, cur vis ea essentialis, quae sit unica, tam diversas in animale partes semper eodem loco, semper ad eundem archetypum struit; si materies inorganica, mutabilis, et ad omnem figuram recipiendam apta est... Ad eas quaestiones nulla datur responsio». [Le ultime due righe della p. 68 del presente volume furono tradotte da me conforme all'originale tedesco, che però qui non rende esattamente il concetto dell'Haller. Perciò devono esser corrette così: «se la materia è per sè inorganizzata e mutevole e capace di assumere qualsivoglia forma». Ma il Wolff (*Theorie v. d. Gen.*, pp. 131, 133) risponde: è notorio che nei loro primissimi inizi le parti tanto animali che vegetali, sono liquide. L'encefalo dell'embrione è liquido come l'acqua. Ora, è una vera impossibilità che un corpo liquido sia allo stesso tempo organizzato (*organisch*), cioè provveduto di struttura, come vorrebbe la preformazione].

93 [*Elem. physiol.*, VIII, p. 122]: «Et primum, quid sit modulus interior, adeo non intelligunt clarissimi viri, ut ipsi fateantur, septimo sensu nos egere, ut intelligamus». Molto a proposito si osserva contro il Buffon [pp. 123-125] che animali adulti sovente non possiedono più taluni organi (organi larvali, p. es. nello sviluppo della rana e degl'insetti), o non li possiedono ancora (la barba): eppure questi organi sono trasmessi per eredità. [p. 123: «Sed mater non potest hymenem puellae dare, quem non habet»].

94 [*Elem. physiol.*, VIII, pp. 125 e sgg.; 143]: «Si in naevis nullum firimum struentis animae documentum est: si fabricam illam eximiam animalis corporis neque casus potest construere, neque caeca aliqua vis, qua partes inorganicae se trahunt, superest id unicum, ut fetus structus et fabricatus sit, quando conceptio accessit».

95 [*Elem. physiol.*, VIII, p. 148 ]: «Nulla ergo in corpore animale pars ante aliam facta est, et omnes simul creati existunt».

96 [*Elem. physiol.*, VIII, pp. 158, 159; 175]: «Mechanismum, quo haec miscela paternae imaginis cum materna perficitur, equidem non promitto: id

spero, ostensurum me esse in semine masculino vim, quae certarum partium corporis animalis incrementum promoveat; et tamen fundamentum futuri animalis a matre esse».

97 [*Elem. physiol.*, VIII, p. 143]: «Si in matre est primordium fetus; si id structum in ovo est, et hactenus perfectum, ut unice recepto alimento egeat, ex quo convalescat, soluta est illa summa difficultas artificiosissimae fabricae ex bruta materie struendae. Eam enim fabricam in ista hypothesisi Creator ipse struxit, cui nihil est difficile».

98 [*Elem. physiol.*, VIII, p. 149]: «Si viscera paulatim de statu invisibili prodire visa sunt, non ex bruta materie in conspicuam, sed ex male limitata, in melius terminatam transiisse adnotavi».

99 Il concetto di irritabilità ha per autore F. Glisson (1597-1677), il quale lo concepì in una guisa molto più larga di quel che facesse l'Haller, che limitava l'irritabilità alla fibra muscolare. [Cfr. RÄDL, *Geschichte* cit. alla nota 4, pp. 38-40].

100 JOH. FRIEDR. BLUMENBACH (1752-1840), *Institutiones physiologicae*, Gottinga, 1787: *Ueber den Bildungstrieb*, Gottinga, 1791.

101 [*Institut.*, pp. 31 e sgg. 34; 35; 462, 463: «Indies enim magis magisque convincor, inesse corporibus organicis vivis ad unum omnibus peculiarem vim ipsis connatam et quamdiu vivunt perpetuo activam et efficacem, statutam ipsis et destinatam formam generationis negotio primo induendi, nutritionis posthac functione perpetuo conservandi, et si forte mutilata fuerit quantum fieri potest ope reproductionis iterum restituendi; quam vim ne cum aliis vis vitalis generibus confundatur *nisis formativi* nomine distinguere liceat: quo tamen nomine non tam causam quam effectum quandam perpetuum sibi semper similem, a posteriori ut dicunt ex ipsa phaenomenorum constantia et universalitate abstractum insignire volui. Eadem fere ratione qua attractionis aut gravitatis nomine ad denotandas quasdam vires utimur, quorum tamen causae etiam cimmeriis ut dicunt tenebris sepultae latent»].

102 Gli spermatozoi sono per il Blumenbach infusori nuotanti in un umore stagnante. Che non abbiano, secondo lui, veruna importanza nella generazione, lo dimostrerebbe il diverso aspetto di essi in animali affini, e, d'altra parte, la loro forma presso che identica in animali diversi.

103 [*Institut.*, p. 465: «Remotiora autem vestigia nisis eiusmodi formativi per universam rerum naturam... deprehendimus... Nam et nubes certas suas induunt formas, et electricus torrens statutas figuras fingit. Sunt porro in minerali regno metallicarum crystallisationum exempla etc.». Per il secondo pensiero si veda alla nota 101].

104 [*Ueb. d. Bildungstrieb*, pp. 9-26; 26, 27; 31, 32: Definizione della tendenza formativa; 53: «Das Wort Bildungstrieb, so gut wie die Worte At-

traktion, Schwere etc., soll zu nichts mehr und nichts weniger dienen, als eine Kraft zu bezeichnen, deren konstante Wirkung aus der Erfahrung anerkannt worden, deren Ursache aber, so gut wie die Ursache der genannten, noch so allgemein anerkannten Naturkräfte für uns *qualitas occulta* ist». Lo stesso pensiero si trova ripetuto nell'*Handbuch der Naturgeschichte* dello stesso autore, 9ª ediz., Vienna, 1816; ed è accompagnato da una nota a piè di pagina che giova riferire: «Il fallait respecter les *qualités occultes*; car depuis le brin d'herbe que l'ambre attire, jusqu'à la route que tant d'astres suivent dans l'espace: depuis la formation d'une mite dans un fromage jusqu'à la Galaxie; soit que vous considérez une pierre qui tombe, soit que vous suivez le cours d'une comète traversant les cieux, tout est *qualité occulte*. VOLTAIRE»].

105 F. X. BICHAT (1771-1802), *Anatomie générale appliquée à la physiologie et à la médecine*, 4 tomi, Parigi, 1801; *Recherches physiologiques sur la vie et la mort*, Parigi, 1800.

106 [*Anat. gén.*, T. I, pp. LII-LIV, inoltre pp. LXXII, LXIX: «Dire ce qu'est cette vitalité des fluides, cela est évidemment impossible; mais son existence n'est pas moins réelle, et le chimiste qui veut analyser les fluides n'en a que le cadavre, comme l'anatomiste n'a que celui des solides qu'il veut disséquer»].

107 [*Ueb. d. Bildungstrieb*, pp. 38-40. Sarebbe da ammettere, secondo il Blumenbach, che la *vis essentialis* sia operante anche nella formazione dei tumori; ma, all'opposto, non operi qualora non ci sia sufficiente nutrimento, pure in presenza della tendenza formativa. Però qui il Blumenbach evidentemente fraintende il Wolff.

108 [*Ueb. d. Bildungstrieb*, pp. 42-43: Haller; 48-83: argomenti in favore dell'epigenesi; 83-87; 91, 93-97: restituzione; 97-98].

109 [Il testo ha: «nicht-regenerative Restitution»]. Per rigenerazione intendiamo esclusivamente la riproduzione di parti amputate, la quale si compie per proliferazione, dalla superficie della ferita. Ritorneremo su questo argomento nella seconda parte del libro.

110 [*Ueb. d. Bildungstrieb*, p. 99: «Es wäre eine starke Zumuthung, jemand überreden zu wollen, dass die Natur vorläufig auf solche Amputationssäle gerechnet, und daher längst der ganzen Finger und Fusszehen Keime zu Nägeln auf solchen Nothfall ausgesäet hätte». – Pp. 111, 112. A proposito dei mostri il Blumenbach dice così: «Wenn... der Bildungstrieb... eine völlig widernatürliche Richtung befolgt, so entstehen eigentlich sogenannte Misgeburten. Und dennoch ergibt sich bey einer näheren Belenchtung aus der bewunderungswürdigen Gleichförmigkeit, die unter vielen Arten von Monstrositäten herrscht, dass doch auch selbst die Ursachen, die in diesen Fällen dem Bildungstriebe die falsche Richtung geben, dennoch an sehr be-

stimmte Gesetze gebunden seyn mögen»].

111 IMMANUEL KANT (1721-1804), *Kritik der Urtheilskraft* (1790), ediz. Kehrbach, Lipsia (Reclam) s. a. [Ai lettori italiani si raccomanda la traduzione di A. GARGIULO, che fa parte della Collana di Classici della filosofia moderna, Bari, 1907. Qui si citano i passi secondo il Gargiulo, che abbiamo seguito quasi sempre].

112 [Cr. d. G., Introduzione, pp. 7, 8; 12; 13].

113 W. WINDELBAND, *Immanuel Kant und seine Weltanschauung*, Heidelberg, 1904. [Cfr. il giudizio dello SCHOPENHAUER sulla terza Critica del Kant, in *Sämmtliche Werke*, ediz. Grisebach, Lipsia, (Reclam) s. a., vol. I, pp. 673, 674].

114 Dunque per il Kant la finalità della natura non è una categoria.

115 Il primo degli esempi citati dovrebbe pur avere carattere diverso dagli altri due. Esso si riferisce alla causalità, alla legge del cambiamento; gli altri due alla struttura, o tettonica, della natura. Come si vedrà fra poco, anche il Kant fa questa distinzione.

116 Dal concetto di «tettonica della natura» prese le mosse, più tardi, la Filosofia della natura. [Vedi a p. 116 e sgg.].

117 Per la seconda volta, dunque, la teleologia, per il Kant, non è una categoria. [Cr. d. G., Introduzione (cont.) pp. 16; 17; 18; 20: 23, 24, 25; 32, 34].

118 Il Bütschli (*Verhandl. Naturw. Medic. Verein*, Heidelberg, VII, 1904) ha obiettato, e mi sembra a ragione, contro il *vestigium hominis video* che le figure prodotte dallo screpolamento delle soluzioni gelatinose in via di solidificazione sono anch'esse figure geometriche regolari. Bastava che ricordasse i cristallini di neve. Ma d'altronde è da riflettere che queste figure, se anche non appaiono più come oggetti possibili soltanto mediante l'arte, sono però annoverate tra i fini della natura. Tutto ciò che, in senso largo, è cristallino, per questa stessa ragione non è un semplice fenomeno fisico-chimico. [Un esempio attuale di *vestigium hominis* è offerto dai canali di Marte, secondo la notissima interpretazione proposta dall'astronomo americano Lowell].

119 [Cr. d. G., Analitica. pp. 215, 216; 217; 218-220; 223, 224, 225, 287; 226; 227; 227-229, 230; 231, 232; 232].

120 I. KANT, *Metaphysische Anfangsgründe der Naturwissenschaft* (1786) in *Sämmtliche Werke*, ed. Hartenstein, vol. IV, Lipsia, 1867. [La definizione kantiana della vita si legge a p. 439: «Leben heisst das Vermögen einer Substanz, sich aus einem inneren Princip zum Handeln, einer endlichen Substanz, sich zur Veränderung, und einer materiellen Substanz, sich zur Bewegung oder Ruhe, als Voränderung ihres Zustandes, zu bestimmen.» Pp. 439, 440. – Cfr. G. R. TREVIRANUS, *Biologie*, Gottinga, 1802, vol. I, pp. 39, 40].

121 Si confronti il seguente passo nella Dialettica del Giudizio «Ma la possibilità d'una materia vivente (il cui concetto implica una contraddizione, perchè l'assenza della vita, *inertia*, costituisce il carattere essenziale della materia) non si può neppur concepire». [*Cr. d. G.*, p. 253]. Il Kant pensa che soltanto mediante un circolo vizioso si possa effettuare la deduzione della finalità dalla vita della materia.

122 [*Cr. d. G.*, Analitica (cont.), pp. 232, 241; 233-236].

123 [*Cr. d. G.*, Dialettica, pp. 243 e sgg. – L'antinomia del Giudizio è questa: «Tesi: ogni produzione di cose materiali è possibile secondo leggi puramente meccaniche. – Antitesi: Alcuni prodotti della natura non sono possibili secondo leggi puramente meccaniche»; p. 245. – Pp. 246, 247; 260: «È assolutamente certo che noi non possiamo imparare a conoscere sufficientemente, e tanto meno a spiegare gli esseri organizzati e la loro possibilità interna, secondo principi naturali puramente meccanici; è così certo che si può affermare arditamente che è umanamente assurdo anche soltanto il concepire qualcosa di simile, e lo sperare che un giorno possa sorgere un Newton, che faccia comprendere sia pure la formazione d'un filo d'erba per via di leggi naturali non ordinate da alcun fine: assolutamente bisogna negare agli uomini questa conoscenza»].

124 [*Cr. d. G.*, Metodologia, pp. 275, 276-277; 279; 279 e sgg., 284; 284; 285, 286].

125 Fu soltanto abbreviata la nota 3 a p. 65 dell'originale tedesco.

126 [Il testo ha «erweiterte Wirklichkeit». Secondo il Kant 'natura' è soltanto ciò che è esteso nello spazio, ovvero ciò che è corporeo. Se non che, il concetto di 'natura' può, anzi deve, venire ampliato, includendo in esso tutto ciò che, pur non essendo esteso, non essendo corpo, in qualsivoglia modo si riferisce all'esteso o al corporeo. Di conseguenza la natura si trova esser composta di una parte completamente spaziale e di una parte solo parzialmente spaziale. Questa seconda parte è costituita dalle forze, dalle costanti, dalle energie potenziali, dall'entelechia, e anche dalla moralità; le quali perchè non sono estese, non costituiscono oggetto di intuizione sensibile, ma possono soltanto esser pensate. Però anch'esse stanno in relazione necessaria colla natura corporea, anzi sono veri elementi di lei. La natura, insomma, non è semplicemente il sensibile, ma racchiude in sè anche un contributo dell'intelletto che si travaglia intorno ai dati del senso. Ma allora la natura è concepita come realtà ampliata. Si veda H. DRIESCH, *Naturbegriffe und Natururteile*, Lipsia 1904, pp. 4 e sgg.; *Philosophie des Organischen*, Lipsia, 1909, vol. II, pp. 329 e sgg.].

127 HERM. KEYSERLING, *Das Gefüge der Welt*, Monaco, 1906.

128 H. DRIESCH, *Phil. d. Org.* cit. alla nota 126, vol. II, pp. 316 e sgg.. Si veda anche l'articolo dell'A.: *Die Kategorie Individuallität im Rah-*

*men der Kategorienlehre Kants in Kantstudien*, vol. 16, Berlino, 1911, [come pure il discorso *Die logische Rechtfertigung der Lehre von der Eigengesetzlichkeit des Belebten in Zwei Vorträge zur Naturphilosophie*, Lipsia, 1910].

129 [I. KANT, *Kritik der reinen Vernunft* (1781), ed. Kehrbach, Lipsia (Reclam), s. a., pp. 306, 307; 323 e sgg.; 428 o sgg., 432, 434; – 170 e sgg., 173. *Kritik der praktischen Vernunft* (1788), ediz. Kehrbach, Lipsia (Reclam), s. a., pp. 117; 194]. Si veda anche il passo: «Ciò che, nel mondo, contiene un principio vitale sembra essere di natura immateriale. Poichè la vita è fondata sempre sulla facoltà interna di determinare sè stesso a proprio arbitrio» in *Träume eines Geistersehers* (1766), ediz. Kehrbach, Lipsia (Reclam), s. a., p. 14 nota.

130 [La natura è definita dall'Hegel come l'Idea nel suo alienarsi da sè, «in ihrem Anderssein»: nel suo esser altro, nel suo farsi esterna a sè, nella sua esistenza esterna. Cfr. *Enciclopedia delle scienze filosofiche*, trad. da B. CROCE, Bari, 1907, p. 23].

131 [J. V. CARUS cit. alla nota 1; E. RÄDL cit. alla nota 4].

132 Schematismo materialista sarebbe per es. quello offerto dal così detto darwinismo. Materialmente insufficiente, perchè puramente fittizia e punto dimostrata, deve considerarsi la teoria della discendenza di JEAN LAMARCK (*Philosophie Zoologique, ou exposition des considérations relatives à l'histoire naturelle des animaux*; etc., 2 voll. Parigi, 1809; nuova edizione curata da Ch. Martins, Parigi, 1873), sebbene contenga dei buoni germi di pensiero. A fondamento della formazione dei tipi Lamarck pone una «legge d'organizzazione» non definita più in particolare: un fatto, questo, che i suoi biografi darwiniani sogliono tacere. L'uso e il disuso renderebbero soltanto irregolari i gradi (sistematici) regolari, fondati sopra quella legge. La questione circa il modo di operare dell'uso e del disuso (gli effetti dei quali a torto sono immaginati ereditari) non venne, approfondita dal Lamarck; diversamente questi ne avrebbe riconosciuto il carattere teleologico, manifestante, cioè, un adattamento. Le vedute generali del Lamarck, intorno alla vita organica sono insignificanti: basti questo che egli scambia le condizioni esteriori (il calore, l'elettricità) col nocciolo essenziale del problema. Del resto egli ammette di fatto un'autonomia dei processi vitali, e combatte le dottrine vitaliste probabilmente solo per timore del soprannaturale. Ma il tutto in una forma assai poco chiara. [Il Lamarck distingue nel processo della discendenza per adattamento: 1° un'efficienza vitale («pouvoir de la vie») insita negli organismi animali (alla quale egli attribuisce il reale progresso filogenetico dell'organizzazione animale) e 2° il mezzo ambiente considerato come causa modificante degli effetti di quella efficienza vitale. – Cfr. RÄDL, *Geschichte* cit. alla nota 4, vol. I, pp. 297 e sgg. sul Lamarck. A pp. 299,

300: «Eccettuato il Darwin e i suoi seguaci tutti i filosofi della natura hanno sempre postulato una forza che determina tanto lo sviluppo embrionale quanto quello filogenetico. Infatti è impossibile stabilire una teoria dell'evoluzione che sia logicamente coerente, senz'ammettere l'efficacia di una tale forza; e tutti i teorici l'hanno anche ammessa, più o meno apertamente. E però se oggi di questa tesi della dottrina lamarckiana non se ne vuol sapere, la colpa non è certo del Lamarck»].

133 [Cfr. Goethe, ediz. cit. alla nota 91, vol. XXXIX e l'Introduzione di Max Morris sugli Scritti scientifici di lui. Sulla 'entelechia' cfr. la medesima ediz. vol. XIV, *Faust, II*, p. 400]. – A. v. HUMBOLDT, *Ansichten der Natur*, edite dal Bölsche, Lipsia (Reclam) s. a., pp. 383 e sgg. Nella nota dichiarativa l'Humboldt per altro rinnega completamente la sostanza dell'allegoria. La forza vitale gli sembra per lo meno problematica.

134 OKEN (Lorenz Ockenfuss, 1779-1851), *Lehrbuch der Naturphilosophie*, 3<sup>a</sup> ediz., Zurigo, 1843, [§ 888, p. 149: «Der Galvanismus liegt allen Processen der organischen Welt zum Grunde. Sie sind entweder nur Modificationen von ihm, oder nur seine Combinationen mit andern, noch höheren Actionen. Ein Lebendiges, welches nicht galvanisch ist, ist ein Unding». § 906, p. 152: «Das Licht bescheint das Wasser, und es ist gesalzen. Das Licht bescheint das gesalzene Meer, und es lebt»].

135 OKEN, *Die Zeugung*, Bamberg e Würzburg, 1805.

136 [*Zeugung*, pp. 107-109; 102, 103 (Che il seme non si sviluppi se prima non sia andato in putrefazione, fu opinione antica; a cui si richiama S. Paolo per persuadere i Corinzi ad accettare la dottrina della risurrezione: cfr. *I. Cor.* 15, vv. 35-42); 103, 104; 124: «Das Thier ist die höchste Vereinigung des Polypen und der Pflanze, der Linie und des Kreises – die Verschmelzung aber dieser beiden in Eins gibt die Ellipse, was jeder sich leicht demonstrieren kann»].

137 JOH. CHR. REIL (1759-1813), *Von der Lebenskraft* in *Archiv für Physiologie*, Halle, vol. I, 1795, pp. 8 e sgg. [Ristampato nella collezione «Klassiker der Medizin», edita da K. Sudhoff, Lipsia, 1910. – La lettera all'Autenrieth è riprodotta da questo a pp. 454, 455 delle *Ansichten* cit. alla nota 146].

138 Il Reil nega espressamente che l'ordine manifesto nella generazione, nella nutrizione e nell'accrescimento sia effetto di «strumenti», cioè di un'organizzazione.

139 [*Von d. Lebenskr.*, pp. 8, 10, 11, 12; 19; 44; 48; 66; 83. Per il Kant cfr. la nota 121].

140 GOTTFR. RHEINH. TREVIRANUS (1776-1837), *Biologie, oder Philosophie der lebenden Natur, für Naturforscher und Aerzte*, 6 voll., Gottinga, 1802-22.

141 Basta solamente pensare alla vitalità di parti separate dall'organismo, sulle quali le rappresentazioni non hanno di certo alcuna efficacia.

142 Leggendo il Treviranus conviene tener presente che per lui la parola 'organico' designa qualsivoglia 'ordine': dunque per lui anche la natura in generale è un sistema organico. [Cfr. *Biologie*, I, pp. 30-34].

143 [*Biologie*, I, pp. 4; 16 e sgg., 18, 21; 23, 38: «Gleichförmigkeit der Erscheinungen bei ungleichförmigen Einwirkungen der Aussenwelt macht den unterscheidenden Charakter des Lebens aus», 25 e sgg., 39; 51, 52; 52, 53, 55, 56; 57; 58; 82: con «materia capace di vivere» abbiamo reso il tedesco «lebensfähige Materie»; 83-103; 97, 98: La materia vivente non può diventare mai parte della natura inorganica: non può morire, nel senso usuale della parola. La morte è trasformazione, è passaggio da una forma di vita in un'altra; ed è per i corpi ciò che la metempsicosi di Pitagora è per le anime. Ciascun organismo vivente assume a una certa forma di vita, salendo dalla vita minima alla vita massima; e ricade quindi, morendo, nuovamente nella vita minima, per ricominciare da capo il ciclo, e apparire in un'altra forma di vita. 99. – II, pp. 264 e sgg., 267 e sgg., 278, 407 e sgg. – IV, p. 630. – VI, pp. 28 e sgg., 37-41, 6-27: Istinti].

144 G. R. TREVIRANUS, *Die Erscheinungen und Gesetze des organischen Lebens*, 2 voll., Brema, 1831-33. [1, pp. 8; 9; 10; 10, 11, 17; 11; 15; 16; 20; 23; 348].

145 [E. HERING, *Ueber das Gedächtnis als eine allgemeine Function der organischen Materie*, in *Almanach d. kais. Akademie d. Wiss.*, Vienna, 1870, ristampato nella collezione «Klassiker der exakten Wissenschaft» dell'Ostwald, Lipsia].

146 JOH. HEINR. FERD. AUTENRIETH (1772-1835), *Ansichten über Natur- und Seelenleben*, Stoccarda e Augusta, 1836. [Cfr. pp. 13, 17, 18; 57 e sgg., 123 e sgg., 134 e sgg.; 174 e sgg., 180 e sgg., 185].

147 FRIEDER. TIDEMANN (1781-1861), *Physiologie des Menschen*, vol. I: *Allgemeine Betrachtungen der organischen Körper*, Darmstadt, 1830. [Cfr. pp. 81; 87 e sgg.; 94; 95, 99, 100 e sgg.; 104, 144; 109, 114-118. Elementi caratteristici della vita sono, dunque, secondo il Tiedemann, delle forze dominanti l'affinità chimica (p. 91), un principio formale (p. 94), e un sostrato di materia organica (p. 99). Oltre a ciò, dice egli, gli autori ammettono, per spiegare i movimenti organici e le funzioni psichiche degli animali, una forza vitale e un'anima (p. 657). La tendenza formativa del Blumenbach è un tale principio; se non che è una qualità occulta, di cui l'autore stesso non sa dire perchè si manifesti, secondo i casi, come principio formativo, di movimento e sensitivo (p. 658). Quanto alla causa di questo principio, continua il Tiedemann, i teorici non vanno d'accordo, facendola consistere gli uni in una forza immateriale, altri in una combinazione di materie e di forze fisi-

che, altri ancora ponendola nell'ossigeno o nell'elettricità. Comunque sia, conchiude il Tiedemann, una 'forza vitale' non è sufficiente a spiegare i movimenti degli organismi. In una sola cosa gli autori sono concordi, nell'affermare che i fenomeni vitali sono la manifestazione di forze peculiari dell'organismo, le quali operano sotto l'impulso di stimoli esterni. Queste forze rappresentano le condizioni interne, gli stimoli che le provocano, le condizioni esterne della vita].

148 KARL FRIEDR. BURDACH (1776-1847), *Die Physiologie als Erfahrungswissenschaft*, 6 voll., Lipsia, 1826-40. Per noi importanti i voll. V, 1835 e VI, 1840. [Cfr. V, pp. 720, 721; VI, pp. 522-525; 527 e sgg., 585 e sgg.; 588, 598, 599: «Das Princip des Lebens oder die Lebenskraft der organischen Wesen ist demnach der in einzelnen Kreisen und in bestimmten Schranken sich verwirklichende Urgedanke»].

149 KARL. ERNST VON BAER (1792-1876), *Ueber Entwicklungsgeschichte der Thiere. Beobachtung und Reflexion*. 2 voll. Königsberg, 1828, 1837. [Il primo volume reca la dedica «An meinen Jugendfreund Dr. Christian Pander». Cfr. I, p. XXII: «Noch Manchem wird ein Preis zu Theil werden. Die Palme aber wird der Glückliche erringen, dem es vorbehalten ist, die bildenden Kräfte des thierischen Körpers auf die allgemeinen Kräfte oder Lebensrichtungen des Weltganzen zurückzuführen. Der Baum, aus welchem seine Wiege gezimmert werden soll, hat noch nicht gekeimt»].

150 Il Baer insiste anche nell'affermare che, per esempio, le spiegazioni del fenomeno vitale fondate sull'ossidazione o sull'elettricità non guardano che a un solo lato della questione. [Cfr. *Entwicklungsgeschichte*, I, pp. 263-264, che è l'«Allgemeinstes Resultat», alla fine dello «Scholion VI»].

151 [Cfr. *Entwicklungsgeschichte*, I, p. 208. Il Tipo è definito «das Lagerungsverhältniss der organischen Elemente und der Organe», ed è da distinguere dal grado di sviluppo o di differenziamento del tipo («Grad der Ausbildung»). A mo' d'esempio, la seppia, in quanto mollusco, è di tipo inferiore rispetto alla lampreda che è un vertebrato; ma la lampreda è dei meno differenziati tra i vertebrati, laddove la seppia rappresenta il sommo grado di sviluppo nel tipo dei molluschi. Grande importanza presenta tutto lo «Scholion V: Ueber das Verhältniss der Formen, die das Individuum in den verschiedenen Stufen seiner Entwicklung annimmt» I, pp. 199 e segg.].

152 F. MAGENDIE (1783-1855), *Précis élémentaire de Physiologie*, 4<sup>a</sup> ediz., Bruxelles, 1834. L'autore parla, tra altro, della «croyance, si nuisible et si absurde, que les lois physiques n'ont aucune influence sur les corps vivants» p. III. [Cfr. p. 15: «Indépendamment des propriétés physiques que presentent toutes les parties du corps, il en est un grand nombre qui offrent, soit d'une manière continue, soit à des époques plus ou moins rapprochées,

un phénomène que je nomme *action vitale*... L'action vitale est dans une dépendance évidente de la nutrition, et réciproquement la nutrition est influencée par l'action vitale.... Le mécanisme de l'action vitale est ignoré»].

153 JOHANNES MÜLLER (1801-1858), *Handbuch der Physiologie des Menschen für Vorlesungen*, Coblenza, vol. I, 4<sup>a</sup> ediz., 1844, II, 1840. [Cfr. I, pp. 1 e sgg.; 17 e sgg.; 21; 22, 10, 17; 22; 23; 24, 25; 27, 28; 38; 46, 47; 717: «Die in der Organisation des einfachsten Wesens sich ausdrückende Vernunft ist vielleicht erhabener als das Höchste, was das Bewusstsein eines thierischen Wesens oder Menschen vorzustellen vermag. Alle Probleme der Physik sind von dieser schaffenden Thätigkeit gelöst. Vor der Natur, welche das Auge, das Gehörorgan erzeugt, sind keine Probleme über die Physik des Sehens, des Hörens verborgen. Sie ist auch die Ursache des Instinkts, d. h. sie ist die Ursache, dass in dem Sensorium eines Thieres Träume entstehen, die es zu zweckmässigen, zu seinem Dasein nöthigen und vernünftigen Handlungen nöthigen, ohne dass die Seele des Geschöpfes das Geringste von diesem vernünftigen Vorgange und seinem Zusammenhange einsieht»; II, pp. 505-510; 92; I, p. 715; II, pp. 93; 255, 554, 553: «Das Verhältniss der Seele und des Organismus kann im Allgemeinen verglichen werden mit dem Verhältniss jeder physischen allgemeinen Kraft und der Materie, an welcher sie sich äussert. z. B. des Lichtes und der Körper, an welchen es zum Vorschein kommt. Das Räthselhafte des Zusammenhanges bleibt sich in beiden Fällen gleich»; 555-559].

154 «Integrirende Reize» *Handbuch*, I, p. 28].

155 Si confronti, a questo proposito, *Handbuch*, II, p. 553: «Insieme con la struttura è data alla forza esistente già dal germe, la possibilità d'entrare in giuoco; di guisa che questa forza non dipende dalla struttura del cervello, nella sua ragione ultima; ma dipende da quella soltanto pur rispetto alle sue manifestazioni».

156 [La teoria delle energie specifiche (energie nel senso aristotelico, cioè qualità vitali dei nervi) si trova esposta in *Handbuch*, II, pp. 254 e sgg. e 516. La prima formulazione è data nell'opera del MÜLLER, *Zur vergleichenden Physiologie des Gesichtssinnes*, Lipsia, 1826, p. 45: «Die Energien des Lichten, des Dunklen, des Farbigen (sind) nicht den äusseren Dingen, den Ursachen der Erregung, sondern der Sehsinnsstanz selbst immanent». Cfr. RÄDL, *Geschichte* cit. alla nota 4, vol. II, pp. 424-427].

157 JUSTUS VON LIEBIG (1803-1873), *Chemische Briefe*, Lipsia e Heidelberg, 1865; *Die Thier-Chemie in ihrer Anwendung auf Physiologie und Pathologie*, 3<sup>a</sup> ediz., Braunschweig, 1846. [I passi riferiti dall'A. sono tolti dalle «Lettere chimiche», pp. 14, 142; 202, 203; 203, 207; 209].

158 ARTHUR SCHOPENHAUER (1788-1860), *Die Welt als Wille und Vorstellung*, 2 voll., in *Sämmtliche Werke*, I, II, a cura del Grisebach, Lipsia (Re-

clam) s. a. Si veda in particolare il «Libro secondo» nei due volumi: e *Ueber den Willen in der Natur*, ed. cit., vol. III.

159 Per questo rispetto riesce importante principalmente il parallelismo rigoroso statuito dallo Schopenhauer tra l'istinto e l'operare della natura organizzatrice. Cfr. *Welt als Wille etc.*, vol. II, lib. II, cap. 27, [ed. cit. II, pp. 402-409].

160 Cfr. A. SCHOPENHAUER, *Kritik der Kantischen Philosophie*: appendice al primo volume dell'opera capitale [ed. cit. I, pp. 675, 676. Le parole (p. 157, l. 22): «Io però trovo qui una lacuna» sono sottolineate nell'originale dall'A. di questo *Vitalismo*].

161 Il pensiero che le varie province della scienza della natura (meccanica, fisica, chimica, biologia) stiano in correlazione con diversi gradi di crescente complessità della realtà fenomenica, s'incontra anche in AUGUSTE COMTE (1798-1857), *Cours de philosophie positive*, vol. III, 3<sup>a</sup> ediz., Parigi, 1869. Tuttavia, l'orrore per la metafisica e per le *entità*, in una parola il presunto 'Positivismo', il quale nel fatto si riduce a essere un'imperfezione poichè non tiene conto della necessità a priori che accompagna la formazione dei concetti e dei giudizi, impedisce al filosofo francese di scorgere il vero problema del vitalismo. E così rimane, in qualche modo, incerto s'egli ravvisi nelle diverse province di fenomeni naturali degl'insiemi autonomi di leggi di crescente complessità intensiva, ovvero delle semplici complicazioni di configurazione. A noi parrebbe più probabile la prima supposizione. Ci limitiamo a queste poche parole sul Comte, perchè avremo occasione d'incontrare, più avanti, in Claude Bernard un naturalista che propugna una concezione somigliante, ma in una forma scientificamente più accurata. [Sul Comte cfr. RÄDL, *Geschichte* cit. alla nota 4, vol. II, pp. 101-103].

162 HERMANN LOTZE (1817-1881), «Leben. Lebenskraft» articolo introduttivo all'*Handwörterbuch der Physiologie mit Rücksicht auf physiologische Pathologie herausgg. von RUDOLPH WAGNER*, 3 voll. Braunschweig, 1842-46. [Cfr. pp. XIII; XX; XXI, XXVI; XXIII, XXIV; XXXV; XXXVII e sgg.; XXVIII, XXIX; XXXIX-XLIV; XLII; XL; XLI; XLII].

163 [*Leben etc.*, p. XXIV: «Naturideen. Idee der Gattung als das oberste, bildende Princip. Man hat von ihr oft so gesprochen, als wäre sie gleichsam eine Gleichung für die Curve des Lebens, welche nicht bloss die Orte hypothetischer Punkte in dieser Bahn *anzeigt*, sondern auch gleichzeitig die Stoffe, welche diese Orte einnehmen sollen, wirklich dahinschafft; eine Gleichung, also, welche die Bahn der Curve nicht bloss *bestimmt*, sondern *beschreibt*. Dies geht nicht»].

164 Più avanti il Lotze dichiara ancora una volta espressamente che la morfogenesi, ch'egli concepisce in guisa semplicemente epigenetica, e l'andamento funzionale dell'organismo sono dei fatti meccanici.

165 Si vedano anche i due articoli del LOTZE: «Instinkt» [*Handwörterbuch* cit. II, pp. 191-209] e «Seele und Seelenleben» [III, pp. 142-264].

166 Cfr. l'articolo «Instinkt» cit. alla nota 165.

167 CLAUDE BERNARD (1813-1878), *Leçons sur les phénomènes de la vie commune aux animaux et aux végétaux*, 2 voll. Parigi, 1878-79. [Cfr. I, pp. 46; 50; 50, 51; 51; 53; 54; 62; 64; 353: «La forme, qui caractérise l'être n'est pas une conséquence de la nature du protoplasma.... La forme et la matière sont indépendantes, distinctes; et il faut... séparer la synthèse chimique qui crée le protoplasma, de la synthèse morphologique qui le façonne et le modèle»].

168 [*Leçons*, I, pp. 50, 51: «Les phénomènes vitaux ont bien leur conditions physico-chimiques rigoureusement déterminées; mais en même temps ils se subordonnent et se succèdent, dans un enchaînement et suivant une lois fixés d'avance: ils se repètent éternellement, avec ordre, régularité, constance, et s'harmonisent, en vu d'un résultat qui est l'organisation et l'accroissement de l'individu, animal ou végétal. Il y a comme un dessin préétabli de chaque être et de chaque organe etc.»].

169 [*Leçons*, I, p. 51: «La force vitale dirige des phénomènes qu'elle ne produit pas; les agents physiques produisent des phénomènes qu'ils ne dirigent pas»].

170 [*Leçons*, I, p. 62: «Il y a des *conditions* matérielles (*scil.* physico-chimiques) déterminées qui règlent l'apparition des phénomènes de la vie. Il y a des *lois* préétablies qui en règlent l'ordre et la forme»; p. 64: «La vie n'est ni plus ni moins obscure que toutes les autres causes premières»].

171 [«Selbstdifferenzierung». Per questo concetto si veda la nota 231].

172 La recente teoria della mutazione di H. de Vries, secondo la quale le variazioni sorgono saltuariamente e la selezione naturale compie poi fra di quelle la sua opera d'eliminazione, naturalmente non è darwinismo. Da principio il Darwin s'accostava a questa veduta più che non facesse di poi.

173 Si confronti G.W. HEGEL (1770-1831) *Kleine Logik*, edita dal Bolland, Leida, 1899, p. 522 [ovvero *Encyclopädie der philosophischen Wissenschaften im Grundrisse*, ed. Lasson, Lipsia 1905, § 249, pp. 209-210; cfr. la introduzione del Lasson, cap. I, specie pp. XIV-XIX, dove tratta della differenza del concetto di Evoluzione (*Entwicklung*) hegeliano da quello odierno, materialista darwiniano, e A. SCHOPENHAUER, *Ueber den Willen in der Natur*, ediz. del Frauenstädt, Lipsia, 1891, p. 44 [o del Grisebach, Lipsia, vol. III, pp. 242-244]. I due avversari, su questo punto, vanno d'accordo! Rimando inoltre al mio scritto *Die Biologie als selbständige Grundwissenschaft*, Lipsia, 1893. Del rimanente, non possiamo svolgere con l'ampiezza necessaria il problema della *storia* in questo luogo. [Una più ampia trattazione ne dà la *Phil. d. Org.*, vol. I, pp. 298 o sgg. e vol. II, pp. 115 e

sgg. e 357 e sgg.].

174 Va da sè che non si devono confondere insieme la teoria della discendenza, o trasformismo, e il darwinismo. Quest'ultimo, che noi riteniamo oramai liquidato, è una sottoforma di quella. La discendenza degli organismi, poi, considerata in generale, ci sembra molto probabile, se si tenga conto dei dati offerti dalla paleontologia e dalla distribuzione geografica degli organismi; sebbene resti ancora affatto oscura e inesplorata la maniera in cui operano lo sue leggi.

175 [Cfr. la nota 184].

176 Purtroppo il Darwin deve tuttora scontare le colpe dei suoi seguaci: il darwinismo e le vedute del Darwin circa la discendenza degli organismi sono due cose affatto diverse, ma oramai le parole 'darwinismo' e 'darwinista' sono entrate nel patrimonio comune della lingua. Il Darwin stesso, quantunque fosse una mente tutt'altro che critica, si seppe tener sempre lontano dai più grossi errori dei *darwinisti*.

177 EMIL DU BOIS REYMOND (1818-1896), *Untersuchungen über thierische Elektrizität*, Berlino, 1848. [La 'confutazione' del vitalismo contenuta nell'introduzione a queste *Ricerche* fu ristampata in *Reden*, Zweite Folge, Lipsia, 1887, col titolo *Ueber die Lebenskraft*, a pp. 1-23 con l'aggiunta di note (pp. 24-28). Nella prima di queste il du Bois espone la diversità delle sue vedute del 1848 da quelle posteriori, rispecchiate nel famoso *Ignorabimus*. La 'confutazione' del vitalismo, che il du Bois pur chiama un «etwas rohes Erzeugniss meiner Sturm- und Drangperiode», è non di meno mantenuta, considerandola l'autore vera nell'essenza, erronea solo per un rispetto, e in più parti incompiuta. La correzione venne coi due suoi discorsi *Ueber die Grenzen des Naturerkennens* e *Die sieben Welträtsel*, nel senso dell'*Ignorabimus*. – I passi a cui si riferisce la nostra esposizione, si trovano nelle *Reden* cit., alle pp. 10, 11, 14, 16; 17: «Ein Eisenteilchen ist und bleibt zuverlässig ein und dasselbe Ding, gleichviel ob es im Meteorstein den Weltkreis durchzieht, im Dampfwagenrade auf den Schienen dahinschmettert, oder in der Blutzelle durch die Schläfe eines Dichters rinnt»; 17; 18].

178 HERMANN VON HELMHOLTZ (1821-1894), *Vorträge und Reden*, 4ª ed., Braunschweig, 1896. [Cfr., nel vol. I, *Ueber das Ziel und die Fortschritte der Naturwissenschaft* (dell'anno 1869). La citazione si trova a p. 386].

179 Resterebbe ancora da fare il nome di C. LUDWIG (1816-1895), che nel primo volume della sua Fisiologia umana (*Lehrbuch der Physiologie des Menschen*, 2ª ed., Lipsia e Heidelberg, 1858) nega il vitalismo facendosi forte degli argomenti del du Bois Reymond, però è di gran lunga meno reciso di lui. Egli intende, è vero, d'«esigere molto» da una dottrina vitalista, e non trova che il vitalismo attuale soddisfi tale esigenza. Se ciò avvenisse, egli non s'opporrebbe mai all'ipotesi vitalista quandanche gli argomenti in-

vocati in favore di questa fossero nuovi e singolari.

180 Cade in acconcio ricordare a questo luogo l'originalissimo opuscolo di E. HERING sulla memoria quale funzione generale della materia organizzata, citato alla nota 145. Non ostante la sua indipendenza di vedute, per cui l'Hering scorge nella memoria da un lato e nella riproduzione ed eredità organica dall'altro, qualche cosa se non proprio d'analogo, almeno di assai singolare, egli è d'altronde troppo preoccupato dalla teoria del parallelismo psicofisico per arrischiare l'affermazione: qui c'è alcunchè di nuovo, di non-inorganico. Quindi, tutte le espressioni desunte dalla psicologia sono da lui adoperate soltanto in senso metaforico, o per spiegare l'accadere naturale non rimane tuttavia, secondo l'Hering, che la sola interpretazione materialista. [Il pensiero dell'Hering fu di recente ripreso e svolto ampiamente con applicazioni speciali da R. SEMON nell'opera *Die Mneme als erhaltendes Prinzip im Wechsel des organischen Geschehens*, Lipsia, 2ª ed., 1908. Però nè l'uno nè l'altro autore dice chiaramente che cosa intende col suo concetto di 'memoria', il quale deve esser diverso, e infatti è, secondo la psicologia che uno segue (parallelismo o causalità psicofisica). Inoltre tutt'e due ammettono senza discussione l'ipotetica ereditarietà dei così detti caratteri acquisiti. Ancora: la supposizione, di necessità derivante dalla loro teoria, che ciascun fatto morfogenetico sia fondato in un adattamento o in una variazione contingente, è smentito dalla 'perfezione primaria', con cui le restituzioni avvengono fin dalla prima volta. In conclusione, il termine 'memoria' si può adoperare, trattandosi di fatti di eredità organica, puramente in senso figurato. Cfr. *Phil. d. Org.*, vol. I, pp. 220-223].

181 KARL ERNST VON BAER, *Reden und Abhandlungen*, 2ª ed., Braunschweig, 1886. [Qui si cita la prima edizione: *Reden, gehalten in wissenschaftlichen Versammlungen und kleinere Aufsätze vermischten Inhalts*, I, Theil, Pietroburgo, 1864, e precisamente: «V. Welche Auffassung der lebenden Natur ist die richtige? und wie ist diese Auffassung auf die Entomologie anzuwenden?» in cui a p. 239 è esposto il pensiero del Baer sull'andamento dei processi vitali. Per l'analogia del pensiero creatore col ritmo e la melodia vedi pp. 274 e 280, per l'immediatezza degli'istinti, pp. 277-280. – Circa l'importanza di W. His e di A. Goette nominati più sopra a pp. 196, 197 cfr. le note 2 e 191].

182 Secondo il Fabricio d'Acquapendente, che fu maestro allo Harvey, tre processi diversi sarebbero necessari alla formazione del pulcino: generazione, sviluppo e nutrimento. Ciascun processo, alla sua volta, richiede due forze. Onde risultano sei facoltà; cioè le *facultates immutatrix, formatrix, attractrix, retentrix, concentrix, expultrix*.

183 JOHANNES V. HANSTEIN, (1822-1880), *Das Protoplasma als Träger der pflanzlichen und thierischen Lebensverrichtungen*, Heidelberg, 1880. [Cfr.

pp. 156; 161; 164: «Eigengestaltungskraft, Eigengestaltsamkeit»; 165; 181 e sgg.]

184 ALBERT WIGAND, (1821-1886), *Der Darwinismus und die Naturforschung Newtons und Cuviers. Beiträge zur Methodik der Naturforschung und zur Speciesfrage*. 3 voll. Braunschweig, 1874-1877. Per noi ha speciale importanza il capitolo terzo del secondo volume. [Cfr. II, pp. 147, 148; 149; 151; e 377 e sgg.]

185 Non voglio privare il lettore del seguente passo del ZÖLLNER (*Ueber die Natur der Kometen*, Lipsia, 1872) citato dal Wigand: «L'ammettere una nuova proprietà della materia si rende soltanto allora necessario, quando si possa dimostrare logicamente che nella natura dei fenomeni che si vogliono spiegare, occorrono degli elementi concettuali non esistenti nelle proprietà fino allora attribuite alla materia, e quindi non deducibili da questa».

186 G. v. BUNGE, *Lehrbuch der physiologischen und pathologischen Chemie*, Lipsia, 1889. L'articolo a cui si allude, forma il primo «Vortrag» di questo trattato.

187 EDUARD v. HARTMANN, (1842-1906), *Die Philosophie des Unbewussten*, Berlino, 1869; *Kategorienlehre*, Lipsia, 1896; *Die Weltanschauung der modernen Physik*, Lipsia, 1904. Dell'Hartmann possediamo anche un buon abbozzo per una storia del nuovo vitalismo, pubblicato nell'*Archiv für systemat. Philosophie*, vol. 9 (1903) p. 139 e sgg.

188 I fenomeni di telepatia implicherebbero, naturalmente, o una causalità interindividuale isotropica. nel campo dei fattori della coscienza, ovvero anche una causalità interindividuale allotropica. [Cfr. *Phil. d. Org.*, vol. II, pp. 121 e sgg.]

189 [Il termine adoperato dall'Hartmann è «materiiierende Agentien»].

190 Fu mostrato da me altrove che il tentativo di determinare quali rapporti intercedono fra i fattori vitali elementari e i fattori inorganici, non s'incontra, come fu creduto, in taluni pensieri del Maxwell e dell'Helmoltz. (Si veda H. DRIESCH, *Naturbegriffe und Naturarteile*, Lipsia 1904, pp. 102 e sgg.). Esso è però contenuto implicitamente in talune espressioni di Lord Kelvin e di L. Boltzmann (Cfr. *Phil. d. Org.* vol. II, pp. 228, 229)

191 [OTTO LIEBMANN, *Zur Analysis der Wirklichkeit*, Strasburgo, 2<sup>a</sup> ed., 1880. Si vedano i capitoli «Platonismus und Darwinismus» e «Das Problem des Lebens», nel quale ultimo è caratterizzato il valore critico analitico dell'opera di A. GOETTE, *Entwicklungsgeschichte der Unke als Grundlage einer vergleichenden Morphologie der Wirbeltiere*, Lipsia, 1875. La tesi critica del Goette afferma che l'eredità, l'adattamento e siffatte parole magiche, adoperate dai darwinisti, non sono nulla più che dei fatti empirici elevati, in guisa illegittima, alla dignità di principî esplicativi dello sviluppo individuale. L'eredità è un risultato, un effetto, non una causa nè un fattore: è

il termine conseguente, non l'antecedente, dello sviluppo ontogenetico. Sulla *legge formale* del Goette cfr. la nota 211. – Non ostante la giustezza della tesi critica del Goette, le sue vedute particolari non sono sempre sostenibili; come per esempio quella che nega la natura cellulare dell'uovo, il quale sarebbe costituito da una massa essenzialmente omogenea, amorfa, priva di vitalità, analoga a una secrezione organica. Il Goette non accetta l'*omnis cellula e cellula*: per lui lo sviluppo diventa ciascuna volta una generazione spontanea.

Dell'opera di OTTO LIEBMANN, *Gedanken und Thatsachen*, 2 voll., Strassburgo, 1899-1904 si vedano i capitoli «Idee und Entelechie» e «Gedanken über Natur und Naturerkenntniss»].

192 [La parola 'entelechia' fu adoperata con predilezione anche dai filosofi della natura tedeschi al principio del secolo decimonono. Circa il Goethe cfr. la nota 133.].

193 [HENRI BERGSON, *L'évolution créatrice*, 4ª ed., Parigi, 1908. Cfr. *Phil. d. Org.*, vol. II, pp. 323 e sgg., 343 e sgg., e H. DRIESCH, *Henri Bergson, der biologische Philosoph in Zeitschrift f. den Ausbau der Entwicklungslehre*, vol. 2 (1908), Stoccarda. – Il cenno intorno al Bergson, come pure quello sul Cohen, è stato aggiunto dal traduttore].

194 [HERMANN COHEN, *Logik des reinen Erkennens*, Berlino, 1902].

195 E. PFLÜGER, *Ueber teleologische Mechanik*, Bonn, 1877. [La legge del Pflüger dice: «le condizioni che rappresentano un bisogno da soddisfare, costituiscono allo stesso tempo uno stimolo, mediante il quale quel bisogno viene soddisfatto». Cfr. *Phil. d. Org.*, vol. II, pp. 99 e sgg. Il termine pflügeriano è «Rückenmarkseele»].

196 F. GOLTZ, *Beiträge zur Lehre von den Functionen der Nervencentren des Frosches*, Berlino, 1869. [Cfr. *Phil. d. Org.*, vol. II, p. 100. Il termine goltziano è «Antwortsreaktion»].

197 L. BUSSE, *Geist und Körper, Seele und Leib*, Lipsia, 1903. [Cfr. *Phil. d. Org.* vol. II, pp. 70 e sg., 301 e sg.]

198 EDMUND MONTGOMERY (m. 1909), *The Substantiality of Life in Mind*, 1881, pp. 321 e sgg.: *Zur Lehre der Muskelkontraktion in Pflüger's Archiv f. Physiologie*, vol. 25 (1891): *To be alive, what is it?* nel *Monist*, vol. 5 (1895): importanti per dare un'idea del vitalismo dell'a. Di carattere gno-seologico e psicologico e, in parte, notevolissimi gli articoli comparsi nel *Mind: The Dependence of Quality on Specific Energies*, 1880; *The Object of Knowledge*, 1884; *Mental Activity*, 1890: *The Integration of Mind*, 1895. Inoltre: *Are we Conscious Automata?* in *Texas Acad. of Science*, 1896, e alcuni altri.

Nell'opera *The Vitality and Organisation of Protoplasm*, Austin, Texas, 1904 quest'autore ha riassunto le sue vedute intorno il problema biologico.

Sebbene vi faccia talora capolino la tendenza di allargare il concetto di sostanza, pure la sostanza viva rimane, in questa teoria, sempre sostanza chimica, naturalmente dotata della facoltà di 'reintegrare' se stessa. I germi sono, quindi, frammenti o radicali chimici. Il vivente e il bruto fanno parte della medesima categoria naturale: l'uno non è più misterioso dell'altro.

Più recentemente uscì l'opera comprensiva del MONTGOMERY, *Philosophical Problems in the Light of Vital Organisation*, Nuova York, 1907. [Cfr. CHARLES ALVA LANE, *Montgomery's Philosophy of Vital Organisation in The Monist*, vol. 19 (1909) pp. 582 e sgg. e la nota biografica di P. CARUS, *Dr Edmund Montgomery*, loc. cit. p. 631].

199 A teorie della discendenza aliene da principî darwiniani si accompagnano talvolta delle teorie intorno allo sviluppo ontogenetico, le quali si propongono di spiegare questo fenomeno, alla guisa della fisica meccanista, col mezzo di costruzioni ideali fittive; anzi, anche taluni darwinisti (oltre il Darwin stesso, il Weismann) hanno immaginato simili finzioni ontogenetiche: nominiamo soltanto lo Spencer, il Nägeli e il Wiesner. È forza rinunciare a considerar da vicino codeste finzioni, che sovente non reggono a un esame critico giacchè, nella costruzione di esse, il vero problema del vitalismo è per lo più veduto confusamente, seppure è veduto. Il più delle volte esse sono 'fotografie del problema'. (Cfr. la mia *Analytische Theorie der organischen Entwicklung*, Lipsia, 1894, p. 153). Si troverà una buona critica di tutte queste teorie nell'opera del MONTGOMERY, *The Vitality etc.* citata alla nota 198.

200 [«Entwicklungsmechanik», termine che l'A. non trova adeguato perchè può facilmente ingenerare l'errore che il processo evolutivo sia un fatto meccanico, mentre è vitale. Preferisco perciò designare il concetto di quel metodo d'indagine con le parole 'fisiologia della morfogenesi' («Physiologie der Morphogenesis» o «Physiologie der Form»), distinta nelle due sottoforme 'fisiologia dello sviluppo' e 'fisiologia della restituzione'. Cfr. *Phil. d. Org.* vol. I, pp. 20, 57 e 245. Si noti per altro che il Roux fu determinato a adottare quella designazione, propostagli dal fisiologo R Heidenhain, semplicemente da ragioni d'indole pratica, Cfr. W. ROUX, *Programm und Forschungsmethoden der Entwicklungsmechanik der Organismen*, Lipsia, 1897, pp. 171-179].

201 WILHELM ROUX, *Beiträge zur Entwicklungsmechanik des Embryo*: 1. *Zur Orientierung über einige Probleme der embryonalen Entwicklung in Zeitschr. f. Biologie*, vol. 21, (1885) ristampato in *Gesammelte Abhandlungen über Entwicklungsmachanik*, Lipsia, 1895, vol. II, pp. 188 e sg.: «Chi non accetta senz'altro come evidente e non bisognevole di dimostrazione (il che certo equivarrebbe a una comunissima petizione di principio) ciò che deve essere appena il risultato supremo delle nostre ricerche, dovrà tener

sempre presente, nella ricerca causale dello sviluppo embrionale, l'eventualità da noi proposta [cioè la questione circa l'esistenza di speciali 'energie organiche' distinte da tutte le altre forme di energia conosciute 'come l'elettricità è distinta dalle rimanenti energie'], e domandarsi se i processi da lui esaminati si lascino ridurre alla categoria degli effetti di forze conosciute, ovvero se costringano ad ammettere delle maniere speciali di effetti naturali, quali azioni a distanza differenziatrici e altre, obbligandoci in tal modo ad ammettere delle forme speciali d'energia».

202 F. EHRHARDT, *Mechanismus und Teleologie. Eine Abhandlung über die Prinzipien der Naturforschung*, Lipsia, 1890.

203 GUSTAV WOLFF, *Beiträge zur Kritik der Darwin'schen Lehre in Biolog. Centralblatt*, vol. 10 (1890). Pubblicato anche separatamente.

204 G. WOLFF, *Bemerkungen zum Darwinismus mit einem experimentellen Beitrag zur Physiologie der Entwicklung in Biolog. Centralblatt*, vol. 14 (1894).

205 G. WOLFF, *Mechanismus und Vitalismus*, Lipsia, 1902. Le obiezioni mosse, nella seconda edizione (1905) di questo scritto, contro gli argomenti invocati da me in favore del vitalismo, furono da me respinte nell'articolo *Analytische und kritische Ergänzungen zur Lehre von der Autonomie des Lebens in Biolog. Centralblatt*, vol. 27 (1907).

206 Si veda, ad esempio, G. WOLFF, *Klinische und kritische Beiträge zur Lehre von den Sprachstörungen*, Lipsia, 1904.

207 PAUL DU BOIS REYMOND (1831-1889), *Ueber die Grundlagen der Erkenntniss in den exacten Wissenschaften*, Tubinga, 1890: in cui viene affermata l'indipendenza di ciascuna provincia della fisica e della chimica rispetto a tutte le altre (vedi Schopenhauer) e dichiarata possibile un'analogia indipendenza anche per la biologia.

208 H. DRIESCH, *Die Biologie als selbständige Grundwissenachft. Eine kritische Studie*, Lipsia, 1893; 2ª ediz., 1911.

209 H. DRIESCH, *Analytische Theorie der organischen Entwicklung*, Lipsia, 1894.

210 H. DRIESCH, *Die Maschinentheorie des Lebens in Biolog. Centralblatt*, vol. 16 (1896).

211 Mi sarei potuto richiamare anche al Goette, la cui *legge formale* («Formgesetz»), lo diciamo qui, importa certamente una teleologia statica. [La legge formale del Goette dice che lo sviluppo ontogenetico è determinato da una *forma primaria* insita nell'uovo. La legge formale comprende il complesso delle condizioni formali del germe; di quelle condizioni, cioè, che non modificano nè la materia nè l'azione reciproca di questa e del mondo esterno, ma modificando, invece, la misura e la distribuzione della materia, producono in tal guisa lo sviluppo. – Cfr. anche la nota 191 e H.

DRIESCH, *Die mathematisch-mechanische Betrachtung morphologischer Probleme der Biologie*, Jena, 1891, pp. 26 e sgg.]. Sarebbe da ricordare ancora il Rostan, ma si veda in CL. BERNARD, *Leçons* etc. vol. II, cit. alla nota 167.

212 H. DRIESCH, *Die Lokalisation morphogenetischer Vorgänge. Ein Beweis vitalistischen Geschehens*, Lipsia, 1899.

213 H. DRIESCH, *Die organischen Regulationen. Vorbereitungen zu einer Theorie des Lebens*, Lipsia. 1901.

214 H. DRIESCH, *Die 'Seele' als elementarer Naturfaktor. Studien über die Bewegungen der Organismen*, Lipsia, 1903.

215 H. DRIESCH, *Naturbegriffe und Naturteile. Analytische Untersuchungen zur reinen und empirischen Naturwissenschaft*, Lipsia, 1904.

216 H. DRIESCH, *Philosophie des Organischen. Gifford Vorlesungen, gehalten an der Universität Aberdeen in der Jahren 1907-1908*, 2 voll., Lipsia, 1909. [È la traduzione dall'originale inglese del medesimo Autore: *The Science and Philosophy of the Organism*. Etc. London. 1908-1909. Il cenno sopra il contenuto di quest'opera dell'A. è stato aggiunto dal traduttore].

217 PAUL NIK COSSMANN, *Elemente der empirischen Teleologie*, Stoccarda, 1899.

218 EUGEN ALBRECHT, *Vorfragen der Biologie*, Wiesbaden, 1899.

219 [Questo concetto teleologico si riferisce alla teleologia universale. E, cioè, l'universo, considerato come un sistema teleologico, potrebbe avere carattere di finalità statica, pure essendo costituito di elementi dei quali ciascuno rappresenta in sé una finalità dinamica. Da ciò è evidente come il concetto di teleologia (o finalità) sia più ampio di quello di vitalismo. Cfr. *Phil. d. Org.*, vol. II, p. 352 e sgg.].

220 JOHANNES REINKE, *Die Welt als That*, Berlino, 1899: *Gedanken über das Wesen der Organisation in Biolog. Centralblatt*, vol. 19 (1899): *Einleitung in die theoretische Biologie*, Berlino, 1901, e l'articolo *Die Dominantenlehre*, nella rivista *Natur und Schule*, vol. 2 (1903), a detta dell'autore la migliore esposizione della sua dottrina.

221 [Il termine adoperato dal Lotze è «Kräfte zweiter Hand». – Le condizioni di una macchina, «Maschinenbedingungen», o di un sistema vengono rappresentate da un'equazione differenziale che esprime il nesso del sistema materiale nelle sue coordinate, ortogonali o generali. – Le costanti, «Konstanten», cioè le qualità costanti dei corpi rappresentano, e differenza delle intensità o qualità temporanee dei corpi, un complesso di possibilità elementari posto come reale. Le costanti non sono oggetto di percezione immediata nei corpi; esse sono dei concetti, e condividono con tutti gli altri fattori naturali tale carattere concettuale. Si veda *Naturbegriffe* etc. cit. alla nota 215, Parte A, pp. 13 e sgg. e *Phil. d. Org.*, vol. II, pp. 204-206.]

222 [Le parole ‘forze del sistema’ rendono il termine del Reinke «Systemkräfte»].

223 F. NOLL, *Ueber den bestimmenden Einfluss von Wurzelkrümmungen auf Entstehung und Anordnung der Seitenwurzeln in Landwirtschaft. Jahrbücher*, vol. 29 (1900); *Beobachtungen und Betrachtungen über embryonale Substanz in Biolog. Centralblatt*, vol. 23 (1903). [Cfr. il paragrafo «Morfestesia» nella Parte seconda, B, III del presente libro].

224 W. PAULY, *Darwinismus und Lamarckismus. Entwurf einer psychophysischen Teleologie*, Monaco, 1905.

225 R. SEMON, *Die Mneme* etc., cit. alla nota 180.

226 Si veda specialmente l'articolo di K. C. SCHNEIDER, *Vitalismus in Zeitschr. für den Ausbau der Entwicklungslehre*, vol. I (1907).

227 L'energia psichica dell'Ostwald mi sembra troppo problematica e troppo poco investigata analiticamente perchè si possa scorgere in essa un reale acquisto per il vitalismo. Per maggiori particolari si vedano gli articoli citati alla nota 229.

228 [L'espressione weismanniana è «vitale Bindung der Determinanten»].

229 H. DRIESCH, *Kritisches und Polemisches in Biolog. Centralblatt*, voll. 22 (1902) e 23 (1903). E. v. HARTMANN, *Mechanismus und Vitalismus in der modernen Biologie in Archiv für system. Philosophie*, vol. 9 (1903). Richiamiamo l'attenzione, sebbene non senza qualche riserva, sullo scritto di W. BIEGANSKI, *Neo-Vitalismus in der modernen Biologie in Annalen der Naturphilosophie*, vol. 4 (1904). E. v. HARTMANN, *Das Problem des Lebens*, Bad-Sachsa, 1906. [Si veda sul vitalismo di Driesch il capitolo consacrato ad esso in RADL, *Geschichte* cit. alla nota 4, vol. II, pp. 522-539].

230 [Ho reso con ‘provocare’ la forma «auslösen» dell'originale. Il termine «Auslösung», non perfettamente traducibile, è desunto dalla meccanica pratica, e indica in origine un congegno mediante il quale si sospende l'azione d'un arresto e si fa scattare una molla, scendere un peso o altro, liberando un'energia vincolata; ma quindi fu esteso in genere a quei fenomeni in cui ha luogo una rapida trasformazione di energia potenziale in cinetica, come ad esempio nell'azione catalitica, in quella dei fermenti ecc. Cfr. H. DRIESCH, *Analyt. Theorie* cit. alla nota 209, pp. 48 e sgg. e *Naturbegriffe* etc. cit. alla nota 215, pp. 186-188 e 234].

231 Come introduzione al pensiero del Roux si legga l'uno o l'altro degli articoli d'argomento generale, che stanno in principio al secondo volume delle sue *Gesammelte Abhandlungen* cit. alla nota 201. [Con ‘autodifferenziamento’ si traduce «Selbstdifferenzierung», parola adoperata dal Roux per indicare questo fatto caratteristico fondamentale nella morfogenesi, che essa procede, nello stesso individuo, lungo linee diverse; di guisa che i varî pro-

dotti morfogenetici (gli organi) si sviluppano bensì da una radice comune, ma indipendenti l'uno dall'altro, per unirsi da ultimo in un reciproco armonico adattamento nell'organismo sviluppato. Cfr. *Phil. d. Org.*, cit. alla nota 216, vol. I, pp. 107-109, e *Analyt. Theorie*, cit. alla nota 209, pp. 93 e 171 e sgg.].

232 Per maggiori particolari circa le armonie organiche si veda la mia *Analyt. Theorie* cit. alla nota 209. La lettura di questo lavoro (nel quale certamente talune cose sono oramai invecchiate) servirà in genere ad approfondire i problemi dello sviluppo vero o proprio, con esclusione delle regolazioni. [Cfr. anche la *Phil. d. Org.* cit. alla nota 216, vol. I, pp. 107-109].

233 Per uno studio approfondito dalle regolazioni si legga la sezione *A* delle mie *Organ. Regulationen* cit. alla nota 213. Si confronti anche il libro di T. H. MORGAN, *Regeneration*, Nuova York, 1901. [Cfr. *Phil. d. Org.* cit., vol. I, pp. 110 e sgg., 223 e sgg. e 166 e sgg., dove si distinguono due categorie di regolazioni: restituzioni (di perturbazioni della struttura) e adattamenti (in seguito a perturbazioni funzionali), e questi, alla loro volta, sono suddivisi in morfologici e fisiologici].

234 Riguardo al capitolo dell'immunità, che non fu trattato nelle mie *Organ. Regulationen*, si veda E. FROMM, *Die chemischen Schutzmittel des Tierkörpers bei Vergiftungen*, Strasburgo, 1903. Un'esposizione riassuntiva della teoria delle antitossine e di argomenti affini si troverà in v. DUNGERN, *Die Antikörper*, Jena, 1902, P. MÜLLER, *Vorlesungen über Infektion und Immunität*, Jena, 1904 e JACOBY, *Immunität und Disposition*, Wiesbaden, 1906. [Cfr. *Phil. d. Org. cit.*, vol. I, pp. 208-212].

235 [Ho tradotto con 'ridifferenziamento' il termine «Umdifferenzierung». Nelle restituzioni per differenziamento una parte amputata viene sostituita da un'altra parte già sviluppata la quale però subisce un mutamento totale o parziale della sua struttura. Cfr. *Organ. Regulationen* cit., pp. 78 e sgg.].

236 Si veda il mio scritto *Die 'Seele'* etc. cit. alla nota 214. È da osservare che nuove ricerche del Jennings obbligano a modificare l'interpretazione dei fatti descritti nella sezione I<sup>a</sup> di quel mio libro. Anche nella II<sup>a</sup> sezione occorrerebbe fare qualche modificazione, e precisamente nel senso della nostra esposizione quale si legge nella sezione C, 3 «Sguardo generale ai movimenti organici» della presente opera.

237 In questo senso si deve interpretare, stando alle nuove ricerche del Jennings tutto ciò che prima era designato 'cangiamento di disposizione' («Umstimmung») negli organismi in cui occorrono movimenti tattici. Anche la nuova interpretazione riconosce organismi che si comportano positivamente e negativamente verso uno stimolo; con la differenza che quanto per l'innanzi si riteneva un effetto immediato, ora si è dimostrato essere la

risultante abbastanza complessa d'una serie di fattori. Per maggiori particolari si veda H. S. JENNINGS, *Contributions to the Study of the Behavior of Lower Organisms*, Washington, 1904.

238 Si confronti la sezione B, III delle mie *Organ. Regulationen* cit. alla nota 213.

239 [Sulla localizzazione dei processi morfogenetici cfr. *Die Lokalisation* etc. cit. alla nota 212, pp. 26 e sgg. e *Phil. d. Org.* cit., volume I, pp. 101, 119 e sgg., 136].

240 La figura 2 rappresenta la gastrula degli Asteridi. In questi, contrariamente a ciò che avviene nei ricci marini, l'intestino non s'estende attraverso tutta la lunghezza della larva.

241 [«Prospektive Bedeutung». Cfr. *Phil. d. Org.* cit., vol. I, pp. 76 e sg.].

242 Lo stesso avviene dell'uno dei due blastomeri dell'uovo di rana, se, mediante una rotazione dell'uovo, si fa subire al protoplasma una disposizione diversa dalla normale. Nelle esperienze del Roux, dunque, soltanto le condizioni speciali in cui si trovava il protoplasma furono la causa che si sviluppasse la metà d'una rana.

243 Qui conviene fare una restrizione. Se si chiama polo vegetativo quel lato del germe, dal quale più tardi prenderanno origine il mesenchima e l'intestino, e polo animale il lato diametralmente opposto, le cellule che furono isolate nell'esperienza, non devono trovarsi approssimate di troppo al polo animale. Va da sé che i primi quattro blastomeri contengono elementi di ambedue i poli.

244 [«Prospektive Potenz». Cfr. *Phil. d. Org.* cit., vol. I, pp. 77 e sgg., 89, 101. La potenza prospettiva e il valore prospettivo possono coincidere, ovvero quella può essere più ampia di questo. La decisione su questo punto spetta all'esperienza, il quale, modificando le condizioni normali dello sviluppo, pone il germe nella possibilità di manifestare delle attitudini che in condizioni normali non avrebbe manifestate].

245 La blastula di circa ottocento cellule fu tagliata in tutti i sensi: da ciascuna porzione, purchè non fosse troppo minuta, si formò un organismo piccolo ma intero.

Così pure fu dimostrata l'uguale potenzialità dei blastomeri mediante la pressione e il relativo dislocamento di essi: anche qui mantenendo la restrizione che gli elementi in prossimità del polo vegetativo non devono essere separati gli uni dagli altri; dando essi origine, in tal caso, a mostruosità doppie.

Si può anche costringere un uovo intero a produrre soltanto la metà d'un organismo. Ciò accade se si determina due uova, orientate con gli assi parallelamente l'uno all'altro, a fondersi in uno. In questo modo si ottiene un

solo organismo di dimensioni maggiori.

246 Cfr. la nota 243.

247 S'aggiunge che il Roux ammetteva che la determinazione dei blastomeri fosse provocata dalla divisione del nucleo; opinione che è sicuramente errata e di recente venne anche abbandonata dal suo stesso autore.

248 In questi casi, dunque, la segmentazione è, fino a un certo segno, un 'mosaico'. È interessante però il fatto che, ciò non di meno, perfino in queste uova la legge dell'eguaglianza prospettiva *originaria* delle parti del germe non soffre alcuna eccezione. Soltanto, come hanno dimostrato alcune importanti esperienze del Wilson, il passaggio dal valore prospettivo variabile al costante avviene a uno stadio molto precoce, nelle parti del germe, e cioè nella fase della così detta maturazione dell'uovo.

249 A quei lettori che reputassero ovvia e quindi superflua quest'osservazione, facciamo notare che in realtà si sono già volute impugnare le conclusioni a cui siamo giunti e che saranno esposte più avanti, asserendo che non in tutte le uova in via di sviluppo i blastomeri hanno uguale potenza prospettiva. Ma tale modo di argomentare equivarrebbe a voler negare le leggi della rifrazione della luce per il fatto che una tavola di legno o un pezzo di ferro non sono trasparenti. È ovvio che un fenomeno non si può investigare se non quando e dove esso esiste.

[Una più ampia esposizione delle esperienze sopra uova e larve e, insieme, una deduzione dei concetti analitici relativi a quelle si troveranno nella *Phil. d. Org. cit.*, vol. I, pp. 27 e sgg., 52 e sgg., 76 e sgg.].

250 [La differenza tra la regolazione primaria e la secondaria consiste in ciò, che mentre in quella la perturbazione prodotta sperimentalmente è corretta dal processo ontogenetico, in virtù della potenza (primaria) dell'organismo manifestantesi normalmente nello sviluppo; in questa, invece, la perturbazione è corretta da un processo diverso dal normale sviluppo, estraneo al normale andamento vitale dell'individuo, per l'attività di potenze (secondarie) le quali nell'ontogenesi rimangono normalmente latenti. Quanto al principio della limitazione delle potenze negli elementi dell'organismo, esso si riferisce soltanto alle potenze primarie; le potenze secondarie, latenti nell'ontogenesi normale e nella regolazione primaria, e attive soltanto nelle regolazioni secondarie, non sono punto toccate da quel principio. Cfr. *Phil. d. Org. cit.*, vol. I, pp. 110 e sgg., e 84 e sg.].

251 L'esposizione fu semplificata avvisatamente quanto a particolari d'importanza secondaria. Maggiore compiutezza si troverà nelle mie *Organ. Regulationen cit.*, pp. 44 e sgg. [e nella *Phil. d. Org. cit.*, vol. I, pp. 225 e sgg.].

252 [La restituzione della Tubularia è descritta in *Phil. d. Org. cit.*, vol. I, pp. 127, 128].

253 [Per la restituzione della Clavellina, cfr. *Phil. d. Org. cit.*, vol. I, pp. 130, 131].

254 Un'analisi più particolareggiata avrebbe da considerare i tre foglietti embrionali singolarmente rispetto alle loro potenze.

255 [L'originale ha «indeterminiert-singulär-äquipotentielle Systeme» e, più avanti «komplex-äquipotentielle Systeme». Sui sistemi morfogenetici equipotenziali cfr. *Phil. d. Org. cit.*, vol. I, pagine 120 e sgg.].

256 Questa compenetrazione dei due sistemi equipotenziali, dell'indeterminato e del complesso, appare evidente se si consideri attentamente lo stadio di quattro cellule. Ciascuna di queste può dare origine a un organismo intero: e ciò ne dimostra l'equipotenzialità complessa. Ma anche tre cellule di quello stadio, prese in qualsiasi combinazione, producono insieme un organismo intero: e ciò ne dimostra, in certo senso, la equipotenzialità singolare indeterminata (in questo caso veramente non è a rigore singolare), giacché ciascun elemento è in grado di produrre ciascuna singolarità morfologica.

257 [Per la dipendenza funzionale di ciascun elemento dalla sua posizione nel sistema cfr. *Phil. d. Org. cit.*, vol. I, pp. 80 e sgg., 121].

258 [Per la dipendenza funzionale di ciascun elemento dalla grandezza assoluta del sistema cfr. *Phil. d. Org. cit.*, vol. I, pp. 124 e sgg.].

259 Una trattazione compiuta di quest'argomento si troverà nel mio lavoro *Die Lokalisation etc.* cit. alla nota 212. Si veda inoltre le mie *Organ. Regulationen* cit. alla nota 213, cap. B, VI e VII: e l'articolo *Ueber ein neues harmonisch-äquipotentielles System und über solche Systeme überhaupt* in *Archiv f. Entwicklungsmechanik*, vol. 14 (1902), p. 241.

260 Si noti che noi affermiamo questo: dove avviene un differenziamento di sistemi equipotenziali armonici, esso costituisce un processo vitale autonomo, un fenomeno 'vitalista'. Non affermiamo affatto che ogni processo di sviluppo costituisca un differenziamento di quei sistemi. Chi asserisse ciò, trascurerebbe, tra l'altro, gli stimoli formativi, intorno ai quali si veda C. HERBST, *Formative Reize in der thieischen Ontogenese*, Lipsia, 1901. [La dimostrazione della inammissibilità d'un meccanismo a fondamento dei sistemi equipotenziali armonici è data nella *Phil. d. Org. cit.*, vol. I, pp. 139 e sgg. Il termine 'meccanismo' è da intendersi nella sua più vasta accezione, come una disposizione tipica di elementi costitutivi, fisici e chimici, per mezzo dei quali è conseguito un effetto tipico. (L'A. definisce altrove il meccanismo come una configurazione di fattori elementari fisici e chimici ordinati secondo le tre dimensioni dello spazio, di qualsiasi genere: «eine dreidimensional geordnete Tektonik physikalisch-chemischer Elementarfaktoren jeder möglichen Art») – Sul fattore *E* si veda *Phil. d. Org.*, vol. I, pp. 143-146; sul concetto di entelechia presso Aristotele e presso il Driesch

RADL, *Geschichte* cit. alla nota 4, vol. II. pp. 528-531].

261 In particolare è da rilevare a questo proposito un fatto di speciale importanza, che, cioè, un meccanismo immaginato sempre integro non ostante la sua ripetuta suddivisione, dovrebbe essere composto tipicamente in guise diverse secondo le tre dimensioni dello spazio, giacchè tale è la composizione tipica dell'organismo. Perciò esso non può venir rappresentato da una sovrapposizione di meccanismi tipicamente diversi, estesi soltanto nel piano, cioè in due dimensioni dello spazio.

In linguaggio matematico si avrebbe che, per esempio, nei Vertebrati, a ciascun valore  $+x$  e  $-x$  e a ciascun valore  $+y$  e  $-y$  corrisponderebbero degli elementi singoli di specificità tipica, diversa per ciascuno di quei valori; mentre solo per la coordinata  $z$  i valori positivi e i negativi sarebbero tra loro eguali, a cagione della simmetria bilaterale; restando naturalmente diversi dai valori di  $x$  e  $y$ .

262 [La dimostrazione del vitalismo desunta dai sistemi equipotenziali complessi è trattata nella *Phil. d. Org.* cit., vol. I, pp. 218 e sgg.; dove si espone pure l'intimo rapporto che hanno quei sistemi, rappresentati anche dagli organi riproduttori, coll'eredità. La formazione d'un individuo organico della generazione susseguente dipende anch'essa da un fattore elementare, dall'entelechia. Quindi anche la eredità non è un fenomeno spiegabile mediante un meccanismo, ma è un fatto vitale].

263 Il concetto di 'reazione di risposta' («Antwortsreaktion») risale al Goltz (cit. alla nota 196). Per il rimanente si veda il mio scritto *Die Lokalisation* etc. e l'articolo citati alla nota 259. [Cfr. *Phil. d. Organ.* cit., vol. I, pp. 182 e sgg].

264 [Sull'adattamento funzionale cfr. *Phil. d. Org.* cit., vol. I, pp. 177 e sgg.].

265 [Sulla regolazione equifinale cfr. *Phil. d. Org.* cit., vol. I, pp. 160 e sgg.].

266 [Sulle regolazioni di secondo ordine cfr. *Phil. d. Org.* cit., vol. I, pp. 159 e sg.].

267 [Traduco con 'riduzione' il tedesco «Rückbildung» che è sinonimo di «Rückdifferenzierung» o «Entdifferenzierung» che bisognerebbe rendere con 'retrodifferenziamento', cioè reversione del differenziamento, e non è da confondere col 'ridifferenziamento' di cui alla nota 235. Cfr. *Phil. d. Org.* cit., vol. I, pp. 167 e sgg.].

268 [Sulla morfotesia del Noll cfr. *Phil. d. Org.* cit., vol. I, pp. 158 e sg.].

269 [Una trattazione sistematica e esauriente dei movimenti organici, in quanto forniscono una dimostrazione del vitalismo, che nel presente libro resta, si può dire, appena abbozzata, si ha nella *Phil. d. Org.* cit., vol. II, pp.

1-122. Vi si trovano descritti e discussi dapprima le forme più semplici di movimento organico (i riflessi, i tropismi, i movimenti coordinati), quindi gl'istinti (con riguardo al problema degli stimoli dell'istinto e a quello della facoltà di regolazione degli istinti) e da ultimo l'azione, considerata metodicamente al di fuori d'ogni psicologia. Sono posti e discussi ampiamente i due criteri fondamentali dell'azione, sui quali poggia la terza prova del vitalismo. Seguono alcuni paragrafi sopra il psicoide, l'energia specifica, la fisiologia del cervello e argomenti affini, sul parallelismo psicofisico, che vien negato, e sul fattore soprapersonale nell'azione umana. A questa parte dell'opera maggiore dell'A. si rimandano i lettori desiderosi di approfondire quest'argomento che è di capitale importanza per il vitalismo].

270 Una formulazione diversa, e forse più rigorosa, della questione si trova nel mio libro *Die 'Seele'* etc. cit. alla nota 214. [Per la definizione di 'meccanismo' cfr. la nota 260. Anche l'organismo si potrebbe rappresentare come un meccanismo, se non manifestasse processi atipici e regolazioni. H. HERTZ, *Die Prinzipien der Mechanik in neuem Zusammenhange dargestellt*, Lipsia, 1894, p. 45, limita il dominio della meccanica alla natura inorganica, non potendo noi nè affermare nè negare la tesi che gl'intimi processi negli organismi obbediscano alle medesime leggi che i corpi bruti. Egli ammette che la legge fondamentale della meccanica («Systema omne liberum perseverare in statu suo quiescendi vel movendi iniformiter in directissimam») possa apparire troppo semplice e angusta per rappresentare la molteplicità anche dell'infimo processo vitale. Cfr. *Phil. d. Org.* cit., vol. II, pp. 217 e sgg., 228-229].

271 [Sul psicoide cfr. *Phil. d. Org.* cit., vol. II, pp. 78 e sgg., 137 e sgg.].

272 Il fatto che esistono delle lesioni irrimediabili cagionate dall'estirpazione, non può minimamente infirmare ciò che qui è stato detto; a quella stessa guisa che il fatto che taluni germi non sono equipotenziali non può invalidare l'equipotenzialità di molti altri. Cfr. la nota 249.

273 [Una buona esposizione storica e critica di tutto il campo della fisiologia del cervello si trova in C. HAUPTMANN, *Die Metaphysik in der modernen Physiologie*, Jena, 1894].

274 Contrariamente a ciò che fanno altri autori, non mettiamo tra i caratteri definitori dei riflessi la loro mediazione nervosa.

275 Quelle esperienze, condotte secondo un vasto disegno ed eseguite, in parte, in guisa ingegnosa, furono escogitate principalmente da L. RHUMBLER, *Der Aggregatzustand und die physikalischen Besonderheiten des lebenden Zellinhalles in Zeitschr. f. allg. Physiologie*, voll. 1 e 2 (1902). Jennings (cit. alla nota 237) ha dimostrato che non si può parlare neppure d'analogia esteriore tra i movimenti di una Ameba e quelli di gocce di sostanze inorganiche. Questa limitazione non ci sembra toccare, tuttavia, molti

dei fatti relativi allo stato d'aggregazione della 'materia vivente' messi in evidenza dal Rhumbler.

276 Spetta a un'analisi più profonda investigare il nodo della 'variabilità' dei riflessi. S'arriverebbe per essa alla definizione dei diversi tipi di questa. Ma non è questo il luogo per eseguire una tale analisi.

277 [Con 'riflessi concatenati' si traduce il ted. «Kettenreflexe», termine coniato da J. LOEB, Einleitung in die vergleichende Gehirnphysiologie, Lipsia, 1899. – «In molti casi la maggior complicazione degli atti istintivi di fronte ai semplici riflessi è dovuta al fatto, che gli atti istintivi ci si presentano come una catena di riflessi, nella quale il primo riflesso diviene al tempo stesso causa determinante del secondo». J. LOEB, *Fisiologia comparata del cervello*, trad. F. Raffaele, Palermo, 1907, p. 216].

278 [CH. F. SCHRÖDER, Ueber experimentell erzielte Instinktvariationen in *Verh. D. Zoolog. Gesellsch.*, 13. Versammlung, 1903, pagine 58 e sgg. Le esperienze dello Schröder si riferiscono alle larve di Lepidotteri (*Nematus*, *Phratora*, *Gracilaria*), le quali sono in grado di adattare esattamente l'atto istintivo del filare al prodotto già formato e di riparare la distruzione, o la perturbazione, cagionata al loro lavoro dallo sperimentatore. Cfr. *Phil. d. Org.*, vol. II, p. 47].

279 Se ci fosse lecito scendere a maggiori particolari, dovremmo porre tra gl'indizi dell'autonomia vitale anche il fatto della conduzione nervosa. Non essendo possibile mantenere nella sua forma originaria la teoria delle energie specifiche dei nervi sensorî (cfr. alla nota 156), o per lo meno dovendone limitare il valore di molto, e d'altra parte non essendo le funzioni centrali, anche rispetto alla recezione di stimoli, determinate in guisa invariabile, è forza ammettere che il 'carattere specifico' della funzione di senso è creato negli organi periferici. Ma allora la conduzione nervosa diventa un processo ben singolare, se è in grado di condurre all'organo centrale, alquanto di specifico a volta a volta diverso, nella sua sempre diversa specificità. Cfr. *Die 'Seele'* cit. alla nota 213, pp. 37 e sgg. e *Phil. d. Org.* cit., vol. II, pp. 87 e sgg.

280 [Quanto è riassunto in questo capitolo intorno la giustificazione logica del vitalismo si trova ampiamente trattato nella Sezione B della *Phil. d. Org.* vol. II, pp. 125 e sgg., alla quale si rimanda il lettore per ulteriore informazione].

281 [C'è nella teoria della natura un principio più generale ancora della causalità: il principio della determinazione univoca («eindeutige Bestimmung») dell'essere e del divenire, principio dal quale quella teoria prende origine. È più generale della causalità perchè si riferisce a tutto quanto può essere o accadere nell'universo, senza riguardo alla qualità di ciò che è o accade, e vale sempre, tanto se l'entelechia partecipa alla produzione di un fe-

nomeno quanto se questo avviene senza di essa. Tutti i fenomeni dominati dall'entelechia sono determinati tali quali sono; e ciascun fatto spaziale, prodotto o modificato dall'entelechia, ha il suo singolo correlativo antecedente in una determinata singola caratteristica dell'entelechia. Cfr. *Phil. d. Org.*, vol. II, pp. 153 e sgg.].

282 [Diciamo 'sistema inorganico' pur parlando d'un organismo, giacchè l'organismo è appunto un sistema i cui singoli costituenti, presi per sè, sono inorganici. L'ordinamento tipico dei costituenti è organico; e il tutto formato da essi ripete tale ordinamento tipico dalla specificità dell'entelechia. Essendo però i singoli costituenti per sè inorganici, è ovvio che stanno in relazioni energetiche e meccaniche coi costituenti del mondo inorganico. Cfr. *Phil. d. Org.*, vol. II, pp. 231, 232].

283 [La *base storica di reazione* afferma semplicemente il fatto che una determinata azione non dipende soltanto dallo stimolo individuale attualmente presente, ma altresì dalla natura specifica di tutti gli stimoli antecedenti e di tutti gli effetti di essi (rappresentati, nella psicologia, dalle associazioni, dalle memorie, dall'esperienza ecc.)]

284 [Cfr. L. BUSSE, op. cit. alla nota 197; A. v. LECLAIR, *Der Realismus der modernen Naturwissenschaft im Lichte der von Berkeley und Kant angebahnten Erkenntniskritik*, Praga, 1879; H. BERGSON, *Essai sur les données immédiates de la conscience*, 5<sup>a</sup> ed., Parigi, 1906; *Le parallogisme psychophysique* in *Revue de métaphys. et de morale*, vol. 12 (1904); *Matière et mémoire*, Parigi, 1896. – Sul parallelismo psicofisico si veda la *Phil. d. Org.* dell'A., vol. II, pp. 111 e sgg., e 292-302].

285 [Per una discussione del sistema delle categorie kantiano si veda l'articolo dell'A.: *Die Kategorie Individualität im Rahmen der Kategorienlehre Kant's* pubblicato nei *Kantstudien*, vol. 16, Berlino, 1911].

286 [A proposito del nome di questa nuova categoria osserva l'A. (*Phil. d. Org.*, vol. II, p. 320 nota) che sulla fine della Dimostrazione della Terza analogia dell'esperienza, il Kant adopera la parola 'composizione' invece di 'reciprocità' o 'azione reciproca'. Non sembra forse ch'egli abbia qui affermata la vera terza categoria di relazione? Cfr. E. KANT, *Critica della Ragion pura*, trad. da G. Gentile e G. Lombardo Radice, Bari, 1910, p. 216].

287 (Circa il concetto di *natura ampliata* si vedano le cose dette sopra la *realtà ampliata*, alla nota 126].

288 [Nel capitolo *D* fu seguita nel dedurre l'entelechia la via logica descritta dall'A. nella seconda sezione della sua *Philosophie des Organischen*, che è una via sicura e tradizionale, e risale al Kant, che primamente l'insegnò. Ma oltre a quella ve n'ha un'altra, più difficile, per la quale, evitando lo schematismo delle categorie, si approfondisce la deduzione del vitalismo, desumendolo dallo schema della possibilità del divenire. Questa seconda

deduzione è stata puramente accennata dall'A. nel suo discorso *Die logische Rechtfertigung der Lehre von der Eigengesetzlichkeit des Belebten*, stampato in *Zwei Vorträge zur Naturphilosophie*, Lipsia, 1910, pp. 13 e sgg. (Si veda anche la comunicazione dell'A.: *Der Begriff 'Werden' und seine möglichen Arten* in *Atti d. IV Congresso intern. di Filosofia*, Bologna, 1911.) I principî dai quali muove questa deduzione sono semplicemente i concetti elementari della logica pura: identità, contraddizione, univocità e necessità; ai quali concetti, intesi nel senso di postulati, viene cimentata la natura. Mediante il concetto del divenire si possono dedurre quattro differenti schemi o tipi costitutivi a priori della sua possibilità. Il secondo tipo, dell'*associazione dell'individualità* («Individualitätsverknüpfung»), si trova realizzato nei fenomeni vitali, dei quali l'entelechia, vincolata alla possibilità preformata di certi processi, può regolare l'attuazione in guisa autonoma. Anche da questo schema il vitalismo apparisce come una dottrina accessibile al pensiero puro e soddisfacente il pensiero; e riesce, pertanto, giustificato davanti al pensiero nella sua forma più pura. Questo brevissimo cenno, di necessità imperfetto, non può nè vuole nemmeno lontanamente riassumere l'ordine del pensiero dell'A., quale verrà da lui svolto in una nuova opera, d'indole essenzialmente logica, che sarà intitolata *Ordnungslehre*].