

VALERIA MAGGIORE

Ernst Haeckel tra Estetica e Morfologia



Thaumàzein
Θαυμάζειν

Un pensiero che prende forma



Qui Edit



COLLANA DELLA RIVISTA DI FILOSOFIA «THAUMÀZEIN»

COMITATO SCIENTIFICO

DAMIR BARBARIĆ – SVEUČILIŠTE U ZAGREBU (UNIVERSITY OF ZAGREB)
MIRKO DI BERNARDO – UNIVERSITÀ “TOR VERGATA”, ROMA
MARCELO BOERI – PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE, SANTIAGO
JOHN CUTTING – INSTITUTE OF PSYCHIATRY, LONDON
ANTONIO DA RE – UNIVERSITÀ DI PADOVA
ROBERTA DE MONTICELLI – UNIVERSITÀ S. RAFFAELE, MILANO
ANNA DONISE – UNIVERSITÀ DI NAPOLI
ARIANNA FERMANI – UNIVERSITÀ DI MACERATA
CINZIA FERRINI – UNIVERSITÀ DI TRIESTE
ELIO FRANZINI – UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
ALESSANDRA FUSSI – UNIVERSITÀ DI FIRENZE
SHAUN GALLAGHER – UNIVERSITY OF MEMPHIS, USA
ROBERTA GUCCINELLI – UNIVERSITÀ S. RAFFAELE, MILANO
CHRISTOPH HORN – UNIVERSITÄT BONN
JOEL KRUEGER – UNIVERSITY OF EXETER
ROBERTA LANFREDINI – UNIVERSITÀ DI FIRENZE
FEDERICO LEONI – UNIVERSITÀ DI VERONA
ENRICA LISCIANI PETRINI – UNIVERSITÀ DI SALERNO
MAURO MAGATTI – UNIVERSITÀ CATTOLICA, MILANO
PAOLO AUGUSTO MASULLO – UNIVERSITÀ DELLA BASILICATA, POTENZA
MAURIZIO MIGLIORI – UNIVERSITÀ DI MACERATA
LUIGINA MORTARI – UNIVERSITÀ DI VERONA
LINDA NAPOLITANO – UNIVERSITÀ DI VERONA
RICCARDO PANATTONI – UNIVERSITÀ DI VERONA
CLAUDIO PAOLUCCI – UNIVERSITÀ DI BOLOGNA
ELENA PULCINI – UNIVERSITÀ DI FIRENZE
MASSIMO RECALCATI – UNIVERSITÀ DI PAVIA
ROCCO RONCHI – UNIVERSITÀ DELL’AQUILA
ALESSANDRO STAVRU – UNIVERSITÀ DI VERONA
HOLMER STEINFATH – UNIVERSITÄT GÖTTINGEN
SALVATORE TEDESCO – UNIVERSITÀ DI PALERMO
ÍNGRID VENDRELL FERRAN – FREIE UNIVERSITÄT, BERLIN
DAN ZAHAVI – KØBENHAVNS UNIVERSITET (UNIVERSITY OF COPENHAGEN)
WEI ZHANG –中山大学 (SUN YAT-SEN UNIVERSITY, GUANGZHOU, CHINA)

Copyright© by QuiEdit s.n.c.
Verona, via S. Francesco, 7 — Bolzano, Piazza Duomo 3 — Italy
www.quiedit.it — e-mail: informazioni@quiedit.it
Prima Edizione — Marzo 2020.
ISBN: 978-88-6464-575-9

La riproduzione per uso personale, conformemente alla convenzione
di Berna per la protezione delle opere letterarie ed artistiche, è consentita
esclusivamente nei limiti del 15%.

VALERIA MAGGIORE

Ernst Haeckel tra Estetica e Morfologia
Un pensiero che prende forma

QuiEdit

*Ai miei genitori e ai loro sacrifici.
Ad Antonio e ai nostri sacrifici.*

«Il bello è una manifestazione di segrete leggi della natura che, senza una tale apparizione, ci sarebbero rimaste per sempre nascoste»

J.W. GOETHE, *Massime e riflessioni*, 1823.

INDICE

PREFAZIONE	9
INTRODUZIONE	13
RINGRAZIAMENTI	18
VITA E OPERE DI ERNST HAECKEL	19
PARTE I. AISTHESIS E BIOS.	
LA MORFOLOGIA COME DISCIPLINA ESTETICA	31
1. HAECKEL LETTORE DI DARWIN:	
LA RICERCA DI UNA LEGGE PER LA VARIABILITÀ FORMALE	33
2. ESTETICA E BIOLOGIA.	
LEGAMI ORIGINARI ED ECHI CONTEMPORANEI	41
1. Radici e aperture teoriche dell'Estetica	41
2. I molti volti dell'Estetica: dalla filosofia dell'arte all'ecologia	47
3. L'APPARIRE E LA BIOLOGIA. ANALISI DI UN PROBLEMA	53
1. Biologia ed eidosphobia	53
2. Materia vivente e qualità “carnali”. Contrasti di opinione	60
3. La rivalutazione del <i>φανερόν</i> nel dibattito contemporaneo	67
PARTE II. LA GOETHEZEIT E LA TEORIA DELLA FORMA	73
1. IL BIOCENTRISMO ROMANTICO	75
2. LA RICERCA DI UN'UNITÀ NELLA “SERIE INFINITA DEI SINGOLI FENOMENI FORMALI”.....	83
3. UNITÀ NEL CONOSCERE, UNITÀ NEL SENTIRE:	
LA VISIONE MONISTICA DELLA NATURA.....	97
1. Dualismo ontologico e monismo epistemico: verso un nuovo rapporto fra soggetto e oggetto.....	97
2. Materia, forma e forza: gli universali della natura.....	104

4. DALL'INDIVIDUO ALLA COLLETTIVITÀ:	
NOTE SULLA DIFFERENZIAZIONE CORPOREA E LA COSTRUZIONE	
MORFOLOGICA DEL VIVENTE.....	113
1. Il problema dell'individuo nella tectologia haeckeliana	113
2. Prolegomeni dell'individualità.	
La ricerca dell'individuo in Kant e Darwin	115
3. Virchow, Haeckel e la definizione biologica d'individuo	121
4. L'organismo come pluralità di rapporti sociali:	
la scala dell'individualità morfologica dalla cellula alla colonia.....	127
 PARTE III. LA MORFOLOGIA COME GRAMMATICA DELLE FORME	140
1. POSIZIONE E SIGNIFICATO DELLA SCIENZA DELLE FORME NEL	
SISTEMA DEI SAPERI.....	142
2. DEFINIZIONE E ARTICOLAZIONE INTERNA DELLA DISCIPLINA.....	148
1. Il compito della Morfologia	148
2. Le partizioni della Morfologia in scienze subordinate	152
3. TASSONOMIA E MORFOLOGIA:	
UNO SGUARDO DIVERSO SULLA FORMA VIVENTE	159
4. QUANDO L'ANALOGIA COSTRUISCE OMOLOGIE	170
5. OSSERVARE L'EVOLUZIONE DELLE FORME	182
1. La trasformazione delle forme si fa ordinamento storico	182
2. L'albero della vita: immagine di una teoria	186
3. L'evoluzione tra eredità e adattamento	193
6. UN'ESPERIENZA FILOSOFICA DELLA NATURA.....	198
 PARTE IV. MORFOLOGIA ESTETICA:	
QUANDO L'EVOLUZIONE SI FA IMMAGINE	206
1. L'“INSOLITA ESTETICA BIOLOGICA” DI UN DARWINISTA	
ROMANTICO.....	208
2. UNO SCIENZIATO DALLO SGUARDO ARTISTICO.....	218
3. DAI RADIOLARI A UNA NUOVA CONCEZIONE DELL'ESTETICA	226

4. RIFLESSIONI SULL'APPREZZAMENTO NATURALE DA HAECKEL	
AL DIBATTITO CONTEMPORANEO	242
1. La bellezza naturale e i modelli dell'apprezzamento estetico: da Haeckel a Carlson	242
2. L'apprezzamento estetico e i processi immaginativi	250
5. INNOVAZIONE E ISPIRAZIONE:	
DALLE ILLUSTRAZIONI NATURALISTICHE ALL'ART NOUVEAU	264
1. Simmetrie su un foglio bianco.....	264
2. L'artisticità della natura e la naturalità dell'arte	272
CONCLUSIONI	278
BIBLIOGRAFIA	280
A) OPERE DI ERNST HAECKEL.....	280
1. Monografie, articoli e conferenze	280
2. Scambi epistolari.....	283
B) LETTERATURA PRIMARIA	283
C) LETTERATURA SECONDARIA	291
D) FILMOGRAFIA.....	310
INDICE DEI NOMI.....	311

PREFAZIONE

SALVATORE TEDESCO

La ricerca di Ernst Haeckel, cui è dedicato lo studio di Valeria Maggiore che qui si offre al lettore, appare a tutta prima costituire l'esempio mirabile, in qualche modo anche straniante e certo singolarissimo di un incrocio tematico fra ambiti di ricerca che la crescente settorializzazione della cultura vorrebbe far apparire assai distanti (come potrebbero appunto rappresentarsi quelli della biologia evoluzionistica e della ricerca estetico-artistica), e l'intreccio e persino la coincidenza di entrambe nelle immagini notissime che provengono dalle *Kunstformen der Natur* e da molte altre opere del professore di anatomia comparata di Jena appare appunto in certo modo straniante e persino *perturbante* per una prossimità, una familiarità fra assetti così diversi del sapere, che non possiamo fare a meno di riconoscere “messa in immagine” in quelle serie, e che pure continua a riaprire questioni antiche e nuove.

L'affinità fra la riflessione estetica e le scienze della vita di fatto attraversa e definisce profondamente la storia e l'assetto teorico di uno snodo problematico saliente della modernità, una parentela e una prossimità che ora scorre quasi sotterraneamente nel discorso disciplinare delle “scienze della modernità”, ora invece emerge in modo esemplare nelle figure di una *fisica dell'anima* (si pensi ad Herder), nel progetto goetheano di una *morfologia*, nello stesso impianto fondativo della nuova *biologia* all'inizio del diciannovesimo secolo, sino al grande e senz'altro problematico assetto metodologico e tematico costruito da Ernst Haeckel all'indomani del decisivo punto di svolta rappresentato da Darwin e dall'*Origine delle specie*.

Non è certo questa l'occasione per ripercorrere partitamente questi snodi, eppure un breve resoconto e quasi un percorso a volo d'uccello fra questi temi risulta necessario, crederei, per intendere la portata del lavoro di Haeckel, e con ciò anche il modo del riaprirsi di determinate questioni teoriche, illustrate assai per tempo nelle articolazioni del suo progetto morfologico ed oggi attuali nuovamente e forse in modo inatteso tanto nel contesto della riflessione estetica quanto nell'ambito delle scienze della vita.

La possibilità di una disciplina *estetica* – ovvero di una riflessione filosofica intesa all'elaborazione della conoscenza fornитaci dai sensi, intesa a riconoscerne il peculiare *significato normativo* e dunque a valorizzarne la portata qualitativa nella relazione che intratteniamo con la nostra realtà, di una riflessione esemplarmente intesa a riconoscere nella *bellezza* e nella simmetria la manifestazione saliente di quel valore normativo e di quell'approccio qualitativo – la possibilità, dicevo, di un tale impianto disciplinare si presenta per la prima volta circa alla metà del Settecento come gradiente teorico emergente di un ripensamento del “sistema dei saperi” che profondamente attraversa la modernità; non è un caso che Alexander Gottlieb Baumgarten, il “padre” dell'estetica, dopo aver proposto il nome della nuova disciplina ed

averne affermato il carattere “strumentale” (cioè la natura di strumento del conoscere, *attrezzo teorico* per il perfezionamento della nostra relazione con la realtà e non già dottrina applicata a una determinata classe di oggetti) dedicherà un quindicennio a un’opera intensa di dissodamento della logica, dell’encyclopedia del sapere, della stessa metafisica, per offrire in tal modo uno spazio alla *scienza nuova* dell’estetica, al nuovo assetto problematico che essa importava nella modernità che si andava delineando.

Il secolo dei Lumi ci presenta dunque per la prima volta una estetica “scienza di tutto l’uomo”, *Wissenschaft des ganzen Menschen*, scienza eminentemente antropologica della relazione *vivente* fra l’uomo e il mondo, sapere solidale dunque con quella stessa dimensione antropologica che, pur formalizzata già a partire dal Cinquecento come dimensione peculiare della ricerca filosofica, ancora nel Settecento trova per la prima volta la sua compiuta articolazione disciplinare.

La stessa consapevolezza della problematicità della condizione disciplinare dei saperi moderni emerge nel contemporaneo articolarsi di una nozione sostanzialmente inedita di *storicità*, che non intende più alludere a una collazione dei fatti empirici (Christian Wolff), alla mera *notizia* degli eventi nella loro successione, ma intende piuttosto un *intrinseco* divenire dei concetti e del sapere, ed innanzitutto ed esemplarmente un divenire di quella stessa natura umana.

Il titolo del capolavoro di Herder, le *Ideen zur Philosophie der Geschichte der Menschheit* (1784-1791: *Idee per la filosofia della storia dell’umanità*), illustra già il senso di questa congiunzione problematica fra indagine sulla natura umana e questione della destinazione e del *divenire* della natura umana. Ma Herder ed il tardo Settecento non si limitano a stabilire tale passaggio problematico, ma aprono all’indagine sul *metodo* del sapere che possa articolare scientificamente una tale storicità dell’orizzonte concettuale e del vivente che in tanto se ne fa interprete in quanto è intrinsecamente parte di tale divenire.

Probabilmente è qui che andranno rintracciate le origini non solo del discorso herderiano e goetheano sull’*analogia* oppure le grandi metafore che guideranno la ricerca scientifica e la produzione letteraria dello stesso Goethe – a partire dai due principi genetici del *raffinamento della linfa* e del carattere *ciclico* della relazione fra *contrazione ed espansione* che si ritroveranno nella *Metamorfosi delle piante* – ma in senso più ampio le origini della stessa interrogazione sulla forma (*Gestalt*) e sui processi di formazione (*Gestaltung, Bildung*), in ultimo sulla morfologia in quanto sapere *mobile* e *plastico* su un territorio, la natura, esso stesso altrettanto plastico e diveniente.

Ordine delle forme viventi e legalità della loro metamorfosi diventano così i due oggetti teorici salienti della morfologia nella vicenda teorica del costante interrogarsi e ridefinirsi del suo territorio d’indagine, ed in questa chiave acquista forse una connotazione peculiare la nascita, proprio alla svolta del secolo, fra 1800 e 1802, della *scienza nuova* della biologia, scienza generale della vita e dei viventi, scienza della trasformazione del vivente e delle leggi che guidano tale trasformazione.

Ancor prima di Darwin, dunque, non è un caso che il lungo sviluppo delle ricerche che si intitolano alla scienza e alla storia naturale, da Haller a Buffon e a Blumenbach (per limitarci solo a tre nomi di una vicenda assai più complessa) acquisti sin dall'apertura del nuovo secolo la sua configurazione come scienza della trasformazione delle specie e degli individui, scienza tesa fra la storicità di un oggetto teorico quale il concetto di *vida* e la formazione e trasformazione delle *forme viventi* nella loro irriducibile singolarità.

In questa rapida caratterizzazione dell'incontro che si fa strada fra l'assetto disciplinare di una morfologia, *scienza della forma* pensata nella sua plasticità, e la biologia nella sua peculiarità di *scienza storica* – un incontro la cui intima coerenza costituisce già l'oggetto della ricerca di Ernst Haeckel – non abbiamo perso di vista il nostro iniziale riferimento alla *riflessione estetica*; quel che si è detto infatti sulla peculiarità di una disciplina che intende fare oggetto e metodo d'indagine la *valenza qualitativa del mondo sensibile* e la sua altrettanto peculiare *struttura normativa* (un piano, questo, che variamente si declinerà dalla teoria baumgarteniana dell'argomentazione estetica sino all'*estesiologia dello spirito* di un Plessner e alla ripresa di tematiche affini nel progetto di una “fenomenologia del vissuto sensibile” fra Weizsäcker e Merleau-Ponty), si mantiene nella sua produttiva apertura solo a condizione di non raggelarsi in disciplina settorialmente intesa ad una presunta “classe di oggetti”, come avviene quando il riferimento alle *arti* perde appunto quell'accezione eminentemente declinata fra intenzione assiologica e fenomenologia.

In questo senso, il nesso fra l'*estetica* e il *vivente* non cessa di agitare le acque, impedendo che l'intenzione sistematica – certamente attiva all'interno del grande crogiuolo fondativo della modernità – conduca senz'altro al cristallizzarsi dell'estetica in una filosofia applicata all'arte, e mantenendo aperta la circolazione di un *sapere critico*, nel senso appunto di una *riflessione estetica*, che trova nell'osservazione della forma e nel *metodo* della sua costruzione, nel bello e nelle *regole* del suo apparire, le occasioni di un esercizio ininterrotto.

Ernst Haeckel, nella limpidezza con cui ce lo restituisce lo studio di Valeria Maggiore, nelle sue formulazioni va in cerca appunto di questo *metodo* e di queste *regole*, per le quali costruisce un lessico in buona parte inedito, come inedita è la costruzione di una *morfologia evoluzionistica* che trova spazio nelle sue ricerche. Non anticiperò in nulla, in queste brevi note, i risultati del lavoro di Valeria Maggiore, limitandomi a poche osservazioni di carattere introduttivo.

Anzitutto, credo, va rilevato come questo lessico profondamente riarticolò temporalità ed individualità della forma; la morfologia in quanto *scienza generale delle forme in divenire degli organismi* non si limita a ricercare la legge e la variazione su base statistica o nella descrizione di organismi “esemplari” (come ancora avviene in molte ricerche a noi coeve su *C. elegans*, *Drosophila* e simili), ma unisce piuttosto – certo problematicamente – osservazione tipologica e individualità formata. Considerata al netto delle polemiche postume e persino dei travisamenti teorici che possano aver interessato lo stesso Haeckel, la fortuna della formula dell'*evoluzione regressiva* nell'ambito delle ricerche umanistiche e segnatamente in quelle di “storia della cultura” – sull'esempio di

Warburg ed Ejzenstejn, e sino al ritorno d'interesse da parte degli stessi biologi in prossimità del nascente dibattito sull'Evo-Devo (Gould, Riedl, sino a Wimsatt) – ci dice appunto di questo permanente bilanciarsi dell'attenzione alla *trasformazione* con quello alle condizioni storiche della forma individuale.

È in questa direzione, e quindi certamente a partire dalla ritrovata centralità dello studio dei meccanismi di sviluppo dell'individuo considerati quale *causa meccanica* dei cambiamenti evolutivi che si manifestano nelle *innovazioni morfologiche*, che le ricerche di Haeckel acquistano oggi una particolare attualità e vitalità nell'ambito di quell'attenzione ai “vincoli materiali della forma” che tanto spazio teorico occupano nella ricerca di Stuart Newman ed in quella *sintesi estesa evoluzionistica* che si va delineando nelle scienze della vita.

Ripensare dunque a distanza di oltre un secolo e mezzo il lavoro di Ernst Haeckel significa ripensare il senso dei percorsi che, nella storia e nelle alternative teoriche di cui sono fatte le scienze moderne del vivente e la riflessione estetica, hanno condotto a soluzioni che per un verso evidentemente non sono e non possono essere più le nostre, e d'altra parte significa “passare a contrappelo” la storia del pensiero alla ricerca di potenzialità che si riaprono con una freschezza inattesa, ed una ricchezza che il lettore delle pagine che seguono potrà apprezzare in tutto il suo intatto spessore argomentativo.

INTRODUZIONE

Per onorare la vita e i riconoscimenti scientifici del naturalista tedesco Ernst Haeckel nel 1914 fu dato alle stampe un volume celebrativo: oltre a una lunga e accurata retrospettiva delle sue opere e del suo pensiero, l'opera conteneva circa centoventi brani redatti da intellettuali, amici e semplici ammiratori dello zoologo di Jena che intendevano manifestare il proprio apprezzamento nei confronti di una delle figure più eminenti del darwinismo europeo (SCHMIDT 1914). Se infatti la fama di molti illustri scienziati dell'epoca era perlopiù relegata al cenacolo degli addetti ai lavori, Haeckel era invece divenuto in pochi anni una vera e propria celebrità letteraria grazie alla diffusione dei suoi scritti e alle numerose controversie pubbliche che lo vedevano protagonista: una voce “fuori dal coro” che amava confrontarsi con temi “controversi” che ancor oggi suscitano accesi dibattiti filosofici e scientifici come ad esempio l'origine della vita, la necessità di una tutela ambientale e la contemplazione estetica della natura. Il pensatore tedesco affrontava le dispute teoriche con tale vigore e energia da spingere uno dei suoi lettori, il medico di Charlottenburg Iwan Bloch, a definirlo metaforicamente il “San Giorgio della scienza”, colui che aveva ucciso il “drago”, rappresentazione allegorica del conflitto interiore che in epoca positivista attanagliava l'essere umano, stretto in una morsa fra le esigenze di rigore imposte dalla ricerca scientifica e gli ideali artistici proposti dalla cultura romantica (IVI: vol. 2, 357). Difensore della libertà di pensiero, Haeckel era difatti un intellettuale pubblicamente impegnato che lottava contro ogni dualismo umano e lo faceva con le armi forgiate per lui dal padre dell'evoluzionismo, Charles Darwin.

Quello tra Haeckel e il naturalista inglese è un legame teorico così stretto da indurre lo storico della biologia Erik Nordenskiöld a scrivere nella sua imponente *The History of Biology* che il darwinismo era sì nato in Inghilterra, ma con Haeckel aveva trovato accoglienza e dimora in Germania (NORDENSKIÖLD 1936: vol. 1, 498). L'affermazione è certamente giustificata dal fatto che nei decenni successivi alla pubblicazione dell'*Origin of Species* (DARWIN 2006a) gli Stati della confederazione tedesca avevano assunto una posizione di *leadership* nell'ambito delle indagini naturalistiche grazie al notevole sviluppo delle scienze di laboratorio (citologia, embriologia, zoologia unicellulare, ecc.) e a una solida tradizione filosofica nazionale che, attenta ai problemi del mondo naturale, costituiva un terreno fertile per la ricezione dell'evoluzionismo, favorendone però una lettura tanto alterata quanto affascinante.

Le riflessioni haeckeliane sono rappresentative di tale tempesta culturale, non solo per la loro importanza storica e per la popolarità che il loro autore riuscì ad ottenere presso il largo pubblico, ma anche per l'eterodossia che le contraddistingue e che si traduce nel tentativo di armonizzare la teoria della selezione naturale di Darwin con interpretazioni che da decenni animavano il dibattito europeo sulle scienze del vivente come la teoria trasformista avanzata dal francese Jean-Baptiste de Lamarck (1744-1829) e, soprattutto, le tesi

morfologiche proposte dal grande poeta tedesco Johann Wolfgang von Goethe (1749-1832), considerati entrambi da Haeckel precursori del naturalista inglese. Il problema centrale delle ricerche haeckeliane è, infatti, comprendere l'*ordine delle forme viventi* e le *leggi della loro metamorfosi*; oggetto delle sue indagini la sfera dell'*apparire*, il mostrarsi della vita in un'infinita molteplicità di forme; il suo metodo l'*osservazione*, condotta sbirciando con un occhio nelle profondità del microscopio e disegnando con l'altro sul foglio bianco le *simmetrie* e le *bellissime configurazioni* delle «nascoste opere d'arte della natura» (HAECKEL 2016b: 35). Un mondo – quello dei protisti e degli esseri unicellulari protagonisti delle sue illustrazioni naturalistiche – “sensibilmente” differente dal nostro ma, proprio per questo, forse ancora più affascinante; un vero e proprio tesoro di capolavori artistici, «rari e difficilmente accessibili a un pubblico non specialistico» (IDEM 1900: s.p.), che lo zoologo di Jena si propone d'indagare e di far conoscere a tutti coloro che definisce “amici dell'arte e della natura”. Una vita quindi, quella del naturalista tedesco, vissuta in una costante tensione fra arte e scienza e che possiamo schematizzare in poche righe, affidandoci alle parole di Haeckel stesso: «affascinato fin da giovanissimo dalle incantevoli forme degli esseri viventi e occupato da mezzo secolo preferibilmente in studi morfologici, non mi sono solo sforzato di conoscere le leggi della loro formazione e evoluzione, ma anche, con il disegno e la pittura, di penetrare più a fondo nel segreto della loro bellezza» (IBIDEM).

Arte e scienza, morfologia ed embriologia, letteratura e ricerca naturalistica costituiscono quindi i fili di una trama teorica volta a comprendere congiuntamente, nella migliore tradizione goethiana, la complessità del reale e dell'uomo che la indaga. Non suscita pertanto alcuno stupore il fatto che la riscoperta del pensiero morfologico nel dibattito scientifico internazionale abbia posto nuova luce su quest'autore, né che tale interesse sia stato condiviso negli ultimi decenni anche dalla filosofia, sollecitata a cercare nuovi spunti di riflessione sulla natura dalla cresciuta sensibilità ecologica e dalla necessità di un confronto etico con i temi del *bios*.

Considerando le manifestazioni vitali troppo complesse per essere “semplificate” in rigide formule matematiche e troppo mutevoli per poter rintracciare nel loro esplicarsi un comportamento uniforme e invariabile, Haeckel prese, infatti, le distanze da ogni riduzionismo scientifico e invocò l'autonomia della biologia da fisica e matematica, considerate per il loro rigore “scienze dure” e modello scientifico al quale ispirarsi. Riteniamo che tale via sia affine ai percorsi recentemente intrapresi dagli scienziati che propongono un ampliamento della Sintesi Moderna, orientamento teorico dominante nel pensiero biologico novecentesco che, favorendo l'integrazione delle ipotesi darwiniane con le teorie genetiche avanzate da Gregor Mendel (1822-1884), eclissò il “darwinismo morfologico” haeckeliano, promuovendo un approccio popolazionale interessato alle mutazioni genetiche più che alle modificazioni formali. Attento lettore di Alexander Gottlieb Baumgarten (1714-1762), Immanuel Kant (1724-1804) e Alexander von Humboldt (1769-1859), Haeckel rappresenta inoltre un riferimento filosofico importante per la riscoprire della

solidità concettuale del vincolo fra forma e vita, estremi di un binomio sul quale è stata edificata gran parte della riflessione estetica contemporanea.

Nella presente trattazione ci proponiamo dunque di approfondire il pensiero morfologico haeckeliano, adottando una prospettiva interdisciplinare che tenga congiuntamente in considerazione le riflessioni di carattere filosofico (in particolar modo estetico) e quelle scientifiche. Si cercherà di comprendere la crescita intellettuale e il movimento di pensiero dell'autore oggetto della nostra analisi, mettendo in luce i nuclei teorici alla base della sua riflessione e chiarendo il modo in cui questi ultimi hanno avuto origine e si sono sviluppati in relazione al dibattito culturale dell'epoca. Per far ciò, ci proponiamo di rileggere con gli occhi di Haeckel le opere dei pensatori che maggiormente lo

influenzarono in età giovanile (Goethe, Kant, Lamarck, Humboldt e Darwin) oltre, ovviamente, ai lavori scientifici di quegli autori che, come Rudolph Virchow (1821-902) e Johannes Müller (1801-1858), egli definisce espressamente "i suoi maestri".

Il presente lavoro si articola in quattro sezioni che, come Haeckel stesso era uso fare nelle sue opere, sono introdotte da una citazione di Goethe, guida indiscussa del cammino del nostro autore.

Nella prima di tali sezioni, dal carattere introduttivo e volta a chiarire le radici estetiche del pensiero morfologico, ci proponiamo di tratteggiare il percorso teorico che ha progressivamente condotto alla riduzione della definizione originaria di Estetica, intesa come "teoria della sensibilità", a

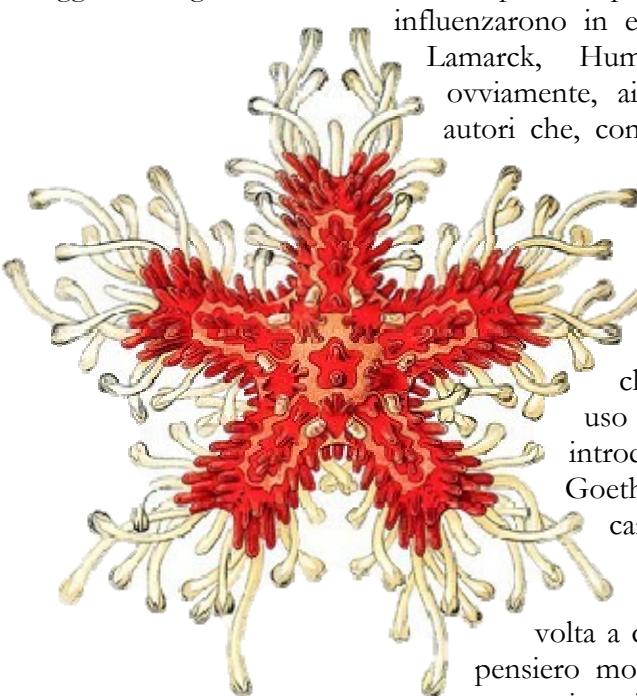


Figura 1. *Asteridea. Seesterne*, particolare della Tavola 40 (HAECKEL 1899-1904: s.p.).

quella di "filosofia dell'arte". Analizzeremo le perdite teoriche conseguenti a tale restrizione concettuale e indicheremo le motivazioni che, grazie alla sempre maggiore influenza delle discipline ecologiche sulle riflessioni filosofiche, hanno favorito nel dibattito contemporaneo il recupero della concezione originaria dell'Estetica. Cercheremo altresì di evidenziare il rapporto di reciproca compenetrazione fra Morfologia ed Estetica, soffermando la nostra attenzione in particolar modo sul concetto di *forma vivente* e sulle ragioni che condussero le discipline morfologiche all'isolamento dalle altre branche della biologia. Punto di partenza per le riflessioni ivi condotte sono le parole del padre dell'Estetica moderna, Alexander Gottlieb Baumgarten, le cui opere Haeckel aveva letto con zelo; faremo inoltre riferimento anche agli scritti del

morfologo svizzero Adolf Portmann e alle argomentazioni presentate da Hannah Arendt nel primo capitolo dell'opera *The life of the mind* (ARENDT 2009), la cui stesura fu fortemente influenzata dal pensiero di Portmann stesso. Scopo di tale analisi è evidenziare il percorso teorico che nel dibattito biologico contemporaneo ha favorito la rivalutazione di quelle che il biologo statunitense Stuart A. Newman ha ribattezzato “le qualità carnali” della materia: prendendo le distanze dall'approccio matematico/statistico predominante nella scienza contemporanea, tenteremo di indicare un percorso filosofico alternativo che dal Kant dei *Metaphysische Anfangsgründe der Naturwissenschaft* (KANT 1959), attraverso la mediazione goethiana, giunge allo stesso Haeckel e si fa portavoce dell'esigenza di una rivalutazione del *physis* nelle metodologie scientifiche.

Nella seconda sezione, le nostre riflessioni saranno volte ad analizzare tre concetti filosofici (*serialità, monismo* e *individuo*) sui quali a nostro avviso si fondano le indagini naturalistiche haeckeliane, concetti che traggono origine da un sommovimento concettuale (quello della *Naturphilosophie* tedesca) di cui non si può trascurare l'importanza e che ci consentono di comprendere perché il pensiero morfologico abbia avuto proprio in Germania il suo maggior sviluppo e perché Haeckel riuscì facilmente ad armonizzare i caratteri peculiari di tale atteggiamento teorico con le teorie darwiniane.

La terza sezione è dedicata, invece, alla comprensione della posizione e del significato della morfologia nel sistema dei saperi. In tale sezione ci proponiamo di chiarire le relazioni teoriche che tale disciplina intrattiene con le altre scienze del vivente, gli equilibri che il suo inserimento nel dibattito scientifico contribuisce a mettere in crisi e quelli che essa concorre a costruire, in un dialogo costante fra Haeckel e i padri fondatori della Morfologia tedesca, fra i quali ricordiamo il già citato Goethe e il fisiologo settecentesco Friedrich Burdach (1776-1847).

La quarta e ultima sezione mira infine a presentare l'originale contributo haeckeliano alla Morfologia e a chiarire il percorso teorico che condusse lo zoologo di Jena alla costruzione della sua *estetica evoluzionista*. Dall'analisi di quest'ultima si evince chiaramente che al centro degli interessi del nostro autore vi è la volontà di stabilire una continuità tra ricerca scientifica e espressioni artistiche, promuovendo una comprensione poetica del vivente che ci consente di accedere a quello che lo scrittore e filosofo francese Georges Bataille (1897-1962) ha definito “il carattere imperativo dell'aspetto” (BATAILLE 1929: 164).

Il percorso qui tratteggiato è indubbiamente complesso e i temi trattati molteplici. È un cammino, però, che abbiamo ritenuto importante intraprendere per porre l'accento sulla necessità che la nostra società, dominata sempre più dalla tecnologia e dalla pratica scientifica, si volga verso una *nuova forma di umanesimo*. In un'epoca in cui la datità matematica s'impone in ogni aspetto della nostra vita diventa difatti sempre più urgente rivalutare la *qualità dei fenomeni* e il ruolo della nostra *sensibilità*. Haeckel, due secoli fa, ci aveva mostrato una via da seguire: recuperare il soggetto e il suo peso anche nel fare scientifico, guardare l'aspetto dei fenomeni per comprenderne la legalità

INTRODUZIONE

interna, fidarsi dei nostri sensi e fare di questi ultimi gli interpreti del dato, utilizzare strumenti tecnici e numeri solo come mezzi per una comprensione più alta del reale e non come fine della comprensione stessa.

RINGRAZIAMENTI

Questo libro costituisce un approfondimento e una rielaborazione della mia tesi di Dottorato in Filosofia (XXIX ciclo), svolto presso il Dipartimento di Scienze Cognitive, Psicologiche, Pedagogiche e degli Studi Culturali (COSPECS) dell'Università di Messina, in cotutela con il Dipartimento di Scienze Umanistiche dell'Università degli Studi di Palermo.

Desidero qui ringraziare tutti coloro che hanno reso possibile la pubblicazione del presente volume: il mio relatore di tesi, il Prof. Giuseppe Gembillo, che ha sempre incoraggiato le mie ricerche; la Prof.ssa Rosa Maria Lupo, la cui lettura “fenomenologica” degli scritti goethiani ha stimolato la mia riflessione e aperto nuovi percorsi d’indagine; la Prof.ssa Stefanie Buchenau (Maître de conférences en Études Germanique presso l’Université Paris 8 – Vincennes Saint Denis) e il Prof. Luca Salza (Maître de conférences en Histoire des Idées presso l’Université de Lille – Sciences Humaines et Sociales), per avermi accolto con gioia e disponibilità nei loro dipartimenti; tutti i docenti e i colleghi con i quali in questi anni ho avuto modo di dialogare sui temi presenti in questo volume, in un confronto aperto e rispettoso delle differenze d’opinione che mi ha arricchito professionalmente e umanamente.

Ringrazio altresì il Prof. Guido Cusinato per aver voluto ospitare il libro in questa collana e il Dott. Giacomo Pezzano per il suo aiuto nell’elaborazione della redazione definitiva del testo.

Un ringraziamento particolare va infine al Prof. Salvatore Tedesco che ha sempre seguito con attenzione e sollecitudine il mio percorso accademico: i suoi suggerimenti e le sue attente critiche sono stati per me di straordinario valore e senza le sue indicazioni le idee qui esposte non avrebbero preso forma.

VITA E OPERE DI ERNST HAECKEL

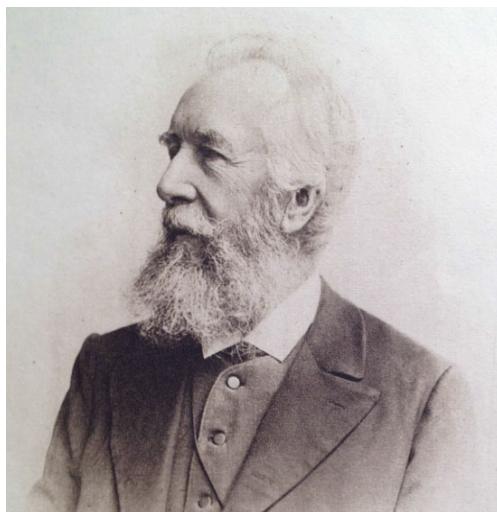


Figura 2. Ritratto di E. Haeckel (W. HAECKEL 1914: 401)

Ernst Haeckel nacque a Potsdam (Prussia) il 16 febbraio 1834, secondogenito del giurista Carl Haeckel (1781-1871) e di Charlotte Sethe (1799-1889)¹. Nel 1835 il padre ottenne un importante incarico governativo e l'intera famiglia si trasferì nella piccola cittadina di Merseburg dove il giovane Haeckel trascorse l'infanzia e l'adolescenza a stretto contatto con la natura. Qui, grazie agli interessi trasmessigli dai genitori, sviluppò congiuntamente doti scientifiche e artistiche, un sodalizio che costituì il tratto distintivo della sua intera produzione scientifica. Il padre era difatti un appassionato lettore di Johann

Wolfgang von Goethe e mostrava un particolare trasporto per la letteratura di viaggio: fin dall'infanzia quindi Haeckel conobbe e apprezzò il pensiero del “massimo poeta tedesco” e lesse con avidità gli scritti degli “esploratori di nuovi mondi”, trovando particolare godimento nella lettura degli *Ansichten der Natur* (HUMBOLDT 1998) e del *Kosmos* (IDEM 1847)² del naturalista tedesco Alexander von Humboldt³, opere che suscitarono in lui il desiderio di studiare

¹ Le notizie sulla vita di Haeckel sono tratte principalmente dagli appunti autobiografici contenuti in HAECKEL 1924b. Sono state altresì tenute in considerazione le principali fonti biografiche sull'autore, in particolare: BÖLSCHE 1906; DI GREGORIO 2005; KRAUË 1984; RICHARDS 2008b e USCHMANN 1961. Per un approfondimento sull'influenza che alcune vicende biografiche ebbero sulle sue riflessioni si vedano: AESCHT 1998; DE WIT 1994: 497-506; KOCKERBECK 2010: 212-13; KRAUË 1993a; RUPP-EISENREICH 1996: 2072-2090 e TARDITI 2010.

² Cfr. HAECKEL 1923: 21 in cui il naturalista tedesco fa riferimento al *Kosmos* humboldtiano e afferma: «esso mi attrae con tale potere da farmi entrare in collera con me stesso per non aver pensato io tutto ciò prima».

³ Fratello minore del noto linguista e filosofo tedesco Wilhelm von Humboldt, Alexander studiò scienze naturali all'Università di Frankfurt an der Oder e a Göttingen e, in seguito, frequentò l'accademia di Mines di Freiberg, abilitandosi come Ingegnere di Stato. Abbandonò però ben presto la professione per dedicarsi alla scienza e si distinse soprattutto negli studi di botanica e sull'elettricità animale. È oggi ricordato come il precursore di numerose discipline scientifiche, tra le quali ricordiamo l'ecologia, la climatologia, la geografia moderna e l'antropologia. Affascinato dalla personalità del giovane scienziato, conosciuto nel corso del suo soggiorno a Weimar, Goethe scrisse di lui: «posso a ragione definirlo unico nel suo genere, perché non ho

la flora e la fauna di paesi lontani. La madre, alla quale Haeckel era particolarmente legato, amava invece dedicarsi ad attività artistiche: apprezzava l'ideale romantico di bellezza ed educò il figlio all'esercizio del disegno e della pittura. Entrambi i genitori, infine, leggevano regolarmente i libri del teologo tedesco Friedrich Schleiermacher⁴, amico di famiglia e assiduo frequentatore del loro salotto: in casa Haeckel erano perciò nell'aria idee religiose destinate a

mai conosciuto nessuno che riunisse in sé, con un'attività così chiaramente giudiziosa, una tale diversità di spirito» (riportato in DUVIOLS, MINGUET 1994: 18). Tuttavia alla domanda “chi era Alexander von Humboldt?” si risponde immediatamente con “un esploratore” o “il secondo scopritore d'America” (cfr. GAYET 2006: 13). Una sua conoscente parigina, Elisabeth de Pommard, lo definiva infatti come affetto da una “malattia centrifuga” (cit. in KNOBLOCH 2007: 3) che fin da giovane lo aveva portato a desiderare avventurosi viaggi d'esplorazione in luoghi esotici e lontani. All'età di trent'anni lo studioso tedesco raggiunse finalmente l'indipendenza economica che gli consentì di sovvenzionare il proprio sogno: nel 1799 intraprese un viaggio che lo portò lontano dall'Europa per cinque anni alla scoperta delle Americhe. L'itinerario del viaggio, dettagliatamente descritto nell'opera redatta in lingua francese dal titolo *Voyage aux régions équinoxiales du Nouveau Continent, fait en 1799-1804*, si snodò in un percorso che dalle regioni settentrionali dell'America del Sud lo condusse fino al Nord America dove ebbe l'onore di incontrare personalmente il presidente T. Jefferson (1743-1826). A sessant'anni, nonostante il peso dell'età, decise di avventurarsi in un altro viaggio, questa volta alla scoperta del “Vecchio Mondo”, un viaggio sicuramente più breve (durò solo nove mesi), ma che spinse l'ormai anziano naturalista fino alle più impervie steppe russe. Spirto tenace, Humboldt continuò a lavorare fino alla sua morte alla stesura del *Kosmos* (HUMBOLDT 1847), un'opera imponente in cui descrive i viaggi da lui compiuti e illustra la concezione della natura che lo rese celebre nel panorama filosofico dell'epoca. Per un'analisi bibliografica dell'autore cfr. GAYET 2006; per una trattazione più dettagliata dei suoi studi scientifici cfr. il capitolo intitolato *Elettricità animale e forza vitale* in POGGI 2008: 149 ss.

⁴ Teologo e filosofo tedesco, Friedrich Schleiermacher (1768-1834) fu una delle figure più influenti del panorama culturale europeo di primo Ottocento. Fu educato nella comunità pietista di Herrnhut che abbandonò in seguito a una crisi religiosa per poi proseguire gli studi presso l'Università di Halle. Qui studiò con J.A. Eberhard (1739-1809), filosofo che lo avvicinò al pensiero kantiano e, in particolare, alle tematiche morali con le quali si confrontò nelle prime opere di carattere filosofico, oggi raccolte nella *Kritische Gesamtausgabe* (SCHLEIERMACHER 1986b). Dopo aver esercitato per alcuni anni la professione d'istitutore in Prussia Orientale (1790-1793), di aiuto predicatore a Landsberg e di pastore, assunse l'incarico di docente presso l'Università di Halle dove insegnò numerose discipline (dall'ermeneutica all'etica filosofica, alle discipline teologiche) e cominciò a delineare un inedito approccio alla fede: di quest'epoca sono, infatti, i *Reden über die Religion* (IDEM 1989) e i *Monologen* (IDEM 2011), opere nelle quali la religione è concepita come un'esperienza che coinvolge totalmente il soggetto e che si radica nel sentimento. Dopo la chiusura dell'Università di Halle si trasferì a Berlino, divenendo membro nel 1808 del dipartimento di educazione del governo prussiano, segretario dell'Accademia prussiana delle scienze e, in seguito, docente universitario, incarico che mantenne per oltre vent'anni. Qui, infine, compose le sue opere principali tra cui citiamo: l'*Hermeneutik* (IDEM 1996), la *Dialektik* (IDEM 1986a) e l'*Ästhetik* (IDEM 1988).

influenzare profondamente le tesi haeckeliane, idee fondate sul sentimento di conciliazione tra la singolarità della vita umana e lo spirito divino, concepito come una forza infinita e immanente alla natura, della quale tutti gli esseri viventi sono impronta. Sulla polarità umanistico-scientifica qui delineata Haeckel edificò un sistema *monistico* della realtà e una concezione *artistica* dell'universo che lo resero celebre nel panorama intellettuale del XIX secolo.

Fu invece l'istitutore Carl Gude a destare nel giovane Haeckel l'amore per la botanica e le scienze naturali: insegnò al suo allievo il sistema di classificazione delle piante elaborato da Carl von Linné e gli suggerì la lettura dei più popolari manuali naturalistici dell'epoca, come ad esempio il *Die Pflanze und ihr Leben* (SCHLEIDEN 1848) del botanico Matthias J. Schleiden⁵ e il *Lehrbuch des Systems der Naturphilosophie* (OKEN 1809-1811) del naturalista Lorenz Oken⁶. Haeckel rimase talmente affascinato da tali opere da sperare di approfondire gli studi di botanica all'Università di Jena, dove insegnava lo stesso Schleiden; dietro pressioni paterne s'iscrisse, però, alla facoltà di medicina di Würzburg in cui operavano celebri personalità del mondo scientifico dell'epoca, fra le quali si ricordano il patologo cellulare Rudolf Virchow⁷ e il fisiologo Albert von

⁵ Figlio di un medico di Amburgo, Matthias J. Schleiden (1804-1881) aveva studiato diritto all'Università di Heidelberg, laureandosi nel 1826 in giurisprudenza ed esercitando la professione nella sua città natale. In seguito ad alcuni insuccessi, attraversò uno stato di profonda depressione che lo portò ad abbandonare la carriera forense e ad approfondire lo studio della botanica a Göttingen, Berlino e Jena dove entrò in contatto con J. Müller (1801-1858) e T. Schwann (1810-1882), conseguendo la laurea nel 1839. Nominato professore di botanica, insegnò a Jena fino al 1862, quando lasciò la Germania per accettare una cattedra di antropologia presso l'Università di Dorpat in Russia. Scrisse saggi riguardanti la fitogenesi, contribuì alla diffusione del microscopio nei laboratori biologici, osservò e descrisse accuratamente varie strutture e funzioni vegetali; fu inoltre il primo botanico a dimostrare che le diverse parti delle piante sono costituite da cellule.

⁶ Lorenz Oken (1779-1851) studiò medicina all'Università di Friburgo interessandosi anche alla filosofia e pubblicando l'*Übersicht des Grundrisses des Systems der Naturphilosophie* (OKEN 1803). Trasferitosi all'università di Würzburg, pubblicò *Die Zeugung* (IDEM 1805), opera in cui, precorrendo la scoperta cellulare realizzata da Schwann, enunciò la teoria secondo la quale il corpo degli esseri viventi è un aggregato d'infusori, definiti *Urtiere* (animali originari). Dopo aver conseguito l'abilitazione alla libera docenza operò presso le Università di Göttingen, Jena e Monaco fino al 1832, anno in cui si trasferì all'Università di Zurigo della quale fu rettore. Nel 1816 fondò l'illustre rivista *Isis, oder, Encyclopädische Zeitung von Oken* allo scopo di dare spazio e notorietà a studi di fisiologia, scienze naturali e medicina. Fu inoltre il fondatore nel 1822 a Lipsia della *Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte*.

⁷ Rudolf Virchow (1821-1902) è noto come il padre della patologia cellulare. Nato a Schievelbein (Swidwin), un piccolo paesino della Pomerania, fu ammesso nel 1838 al *Reale Istituto medico-chirurgico Friedrich Wilhelm*, celebre istituzione in cui giovani brillanti ma privi di mezzi erano formati come medici militari a spese dello Stato prussiano. Interessato all'attività politica, fu famoso per le sue posizioni contrastanti con le politiche di colonizzazione adottate dalla Prussia (ricordiamo a titolo di esempio la sua partecipazione alla rivoluzione di marzo del 1848 e il rapporto da lui steso sulla

Kölliker⁸.

A influenzarlo maggiormente nella fase iniziale delle sue ricerche fu, tuttavia, lo zoologo Johannes Müller⁹, insegnante di anatomia e fisiologia all'Università di Berlino, di cui Haeckel fu allievo per un semestre nel 1854. Fu quest'ultimo, infatti, a indirizzarlo verso le ricerche di zoologia marina in occasione di una spedizione scientifica sull'isola di Helgoland, nel Mare del Nord; tali ricerche condussero Haeckel alla stesura della sua prima monografia, intitolata *Über die Eier der Scomberesoces* (HAECKEL 1855). Sempre nel 1854 il giovane sostenne il suo *tentamen phylosophicum*, un resoconto degli studi di metà corso che ci fornisce utili informazioni circa gli interessi universitari del futuro scienziato: Haeckel ottenne "molto bene" in fisica, chimica, botanica e zoologia e "abbastanza buono" in mineralogia, materia che, nonostante il mediocre rendimento accademico, ebbe sul giovane studioso un particolare ascendente e che orientò in seguito i suoi studi promorfologici.

Nel 1855 tornò a Würzburg per seguire le lezioni di Virchow (di cui divenne assistente e valido collaboratore), con l'intento di approfondire gli studi istologici; tali indagini, condotte con l'ausilio del microscopio, lo appassionarono al punto da esclamare in una lettera ai genitori: «per me la teoria cellulare è lo studio più avvincente che possa esistere [...] vorrei dedicare

situazione medica della Slesia settentrionale, devastata da un'epidemia di tifo causata, a suo parere, dalle cattive condizioni igieniche e dall'estrema povertà cui la popolazione era sottoposta per via delle vessazioni statali). Allontanato da Berlino per le sue posizioni politiche, insegnò all'Università di Würzburg dal 1848 al 1856, avendo come allievo anche Haeckel; solo nel 1856 gli fu concesso di tornare a Berlino per dirigere l'Istituto di patologia e di partecipare nuovamente alla vita politica. Eletto parlamentare, fu una delle voci più autorevoli dell'opposizione a Bismarck.

⁸ Albert von Kölliker (1817-1905), celebre per i suoi studi e le sue scoperte nel campo della biologia e dell'anatomia dei tessuti, conseguì nel 1841 a Zurigo la laurea in filosofia e l'anno successivo a Heidelberg quella in medicina. Si dedicò agli studi anatomici e nel 1847 fu chiamato a Würzburg, università in cui nel 1866 assunse l'insegnamento di anatomia, microscopia ed embriologia, incarico che mantenne fino al 1897.

⁹ Nato nel 1801 da una modesta famiglia di Coblenza, in Renania, Johannes P. Müller (1801-1858) studiò biologia all'Università di Bonn. Dopo la laurea si recò a Berlino per approfondire i propri studi con il biologo svedese K.A. Rudolphi (1777-1832) e nel 1824 conseguì a Bonn il dottorato in zoologia. Insegnò anatomia e fisiologia alla Humboldt Universität di Berlino, sostituendo lo stesso Rudolphi, incarico che mantenne sino alla morte, avvenuta per propria volontà in seguito a una grave crisi depressiva. Alla sua personalità si riconosce il merito di aver innalzato la fisiologia alla dignità di scienza autonoma e di aver formato alcune fra le più celebri personalità del mondo scientifico di quegli anni fra le quali citiamo, oltre a Haeckel, anche H. von Helmholtz (1821-1894), E. Du Bois-Reymond (1818-1896) e T. Schwann. Tra le sue opere più note ricordiamo *Zur vergleichenden Physiologie des Gesichtssinnes des Menschen und der Thiere: nebst einem Versuch über die Bewegungen der Augen und über den menschlichen Blick* (MÜLLER 1826) e lo *Handbuch der Physiologie des Menschen für Vorlesungen* (IDEM 1833). Per un'analisi dell'influenza di tale autore sul mondo scientifico dell'epoca cfr. OTIS 2007.

tutte le mie forze nella ricerca cellulare [...] *Vivat cellulae! Vivat Microscopias!*» (IDEM 1923: 88-91). Nonostante l'iniziale collaborazione accademica, i rapporti fra i due studiosi divennero negli anni sempre più tesi per le divergenze di opinioni circa il tema dell'«evoluzione»¹⁰, ma l'interesse del giovane per il mondo microscopico non venne mai meno e costituì uno dei capisaldi delle sue indagini naturalistiche.

Due anni dopo Haeckel conseguì il dottorato con la tesi *De telis quibusdam astaci fluviatilis* (IDEM 1857) e l'anno successivo sostenne l'esame di abilitazione per l'esercizio della professione medica, attività che praticò a Berlino solo per breve tempo nella speranza di ottenere finanziamenti pubblici per proseguire gli studi di biologia marina con Müller. La morte improvvisa di quest'ultimo sconvolse però i suoi progetti: intraprendere la carriera accademica sembrò al

¹⁰ Per comprendere il rapporto fra Haeckel e il celebre patologo tedesco è interessante leggere quanto lo zoologo stesso scrive nel breve saggio *Der Kampf um den Entwickelungs-Gedanken*: «l'avevo conosciuto [Virchow] nel 1852 a Würzburg e avevo stretto con lui, come allievo particolare, poi come assistente pieno di ammirazione, le relazioni più amicali. Credo di essere nel piccolo numero di quegli uomini che, anziani ormai, hanno seguito con il più vivo interesse, nel corso di mezzo secolo, l'evoluzione di Virchow, tanto come uomo quanto come naturalista. Io distinguo nella sua metamorfosi psicologica tre periodi. Nei primi dieci anni della sua attività accademica, trascorsi in gran parte a Würzburg, dal 1847 al 1858, egli tenta di realizzare quella riforma capitale della medicina che coronerà con la sua patologia cellulare. Durante i vent'anni seguenti (1858-1877) si occupa soprattutto di politica e di antropologia; la sua attitudine nei confronti del darwinismo, favorevole all'inizio, fu in seguito quella di uno scettico e poi di un avversario. È solamente a partire dal 1877 che Virchow diviene il nemico più dichiarato e ascoltato della teoria della discendenza, dal momento in cui con il celebre discorso su "La libertà della scienza nello stato moderno" egli attaccò tale libertà alla sua base, denunciando la teoria della discendenza come minaccia per lo stato ed esigendo che fosse espulsa dalla scuola» (HAECKEL 1906a: 29-31). È, infatti, nel 1877 che comincia una lotta fra Haeckel e Virchow combattuta a suon di discorsi pubblici e libri: al Congresso dei Medici e Naturalisti tedeschi, tenutosi quell'anno a Monaco di Baviera, Haeckel aveva partecipato con un intervento dal titolo *Die heutige Entwickelungslehre im Verhältnisse zur Gesammtwissenschaft* (IDEM 1877) in cui manifestava ancora una volta il suo interesse per il darwinismo e reclamava l'introduzione della teoria dell'evoluzione nei programmi scolastici poiché quest'ultima, «in quanto più potente mezzo di educazione, deve far sentire la sua legittima influenza fin nella scuola. Non deve entrarvi per tolleranza ma deve imporre la sua direzione» (IVI: 533); Virchow, nel suo intervento dal titolo *Die Freiheit der Wissenschaft im modernen Staat* (VIRCHOW 1877) si contrappone al suo ex assistente, considerando il darwinismo non come una teoria provata, ma come una mera ipotesi di lavoro che sarebbe erroneo insegnare ai giovani. Haeckel non accettò le critiche e, un anno dopo, rispose pubblicamente dando alle stampe il saggio *Freie Wissenschaft und freie Lehre: eine Entgegnung auf Rudolf Virchow's Münchener Rede über "Die Freiheit der Wissenschaft im modernen Staat"* (HAECKEL 1878c), in cui accusa il patologo di oscurantismo scientifico ed esprime una dura condanna delle sue parole. Per una trattazione più dettagliata della controversia sopra riportata e dei nuclei teorici in gioco cfr. invece ENGELHARDT 1992: 27-33.

giovane un percorso non più praticabile senza la guida del suo amato maestro. Trovò tuttavia sostegno nell'amico Karl Gegenbaur¹¹, giovane anatomista che operava presso l'Università di Jena: fu quest'ultimo a offrirgli la possibilità di partecipare a una spedizione scientifica in Italia della durata di due anni (dal 1859 al 1860), un viaggio di studio che si trasformò in un intenso percorso di formazione personale e professionale. Durante l'itinerario conobbe, infatti, a Ischia il poeta e pittore tedesco Hermann Allmers¹² del quale divenne intimo amico e che lo spinse a coltivare le sue doti artistiche, doti che aveva già messo in luce nel corso dell'adolescenza e che troppo a lungo aveva trascurato a favore degli studi scientifici. Haeckel si appassionò a tal punto alla pittura di

¹¹ Karl Gegenbaur (1826-1903) fu un anatomista e zoologo tedesco. Studiò a Würzburg con Kölliker e Virchow e proseguì la propria formazione in Sicilia, dove si trasferì nel biennio 1852-1853 per dedicarsi a indagini di biologia marina. Insegnò anatomia nelle Università di Jena e Heidelberg, ponendo le basi di una delle scuole biologiche più fiorenti del XIX secolo. Sostenitore dell'ipotesi darwiniana, insieme all'amico Haeckel si dedicò agli studi morfologici, interpretati in chiave filogenetica e intesi come base fondamentale per l'indagine delle funzioni fisiologiche. In quest'ottica s'inserisce la sua opera più celebre, i *Grundzüge der vergleichenden Anatomie* (GEGENBAUR 1870) e la fondazione della rivista *Morphologisches Jahrbuch* (pubblicata dal 1875 al 1902) della quale fu editore. Per un'analisi più approfondita del pensiero morfologico di Gegenbaur e delle relazioni teoriche con il pensiero haeckeliano si rinvia a: DI GREGORIO 2005: 146 ss.; HOßFELD, OLSON E BREIDBACH 2003: 105-108; NYHART 2003; RUSSELL 1916: 246 ss.

¹² Hermann Allmers (1821-1902) fu un celebre poeta e artista tedesco, originario della Frisia orientale. Proprietario terriero, curava direttamente la coltivazione dei suoi possedimenti, nutrendo una forte passione per la vita dei campi; a essa univa però anche il culto delle lettere e della poesia e il suo *Marschenbuch*, opera pubblicata in prima edizione nel 1858, compendia perfettamente le sue due passioni: lo scritto si presenta come una raccolta di ballate, descrizioni di paesaggi e di scene di vita agreste. L'opera alla quale il suo nome è tuttavia maggiormente legato e che lo rese popolare nella Germania dell'epoca gli fu ispirata dalla città Roma, in cui soggiornò nel biennio 1858-1859: i *Römische Schlendertage*, opera data alle stampe nel 1869 e che riunisce le impressioni di Allmers nel suo *Italienische Reise*, proponendosi come guida per i tedeschi in viaggio nell'Urbe. In una lettera indirizzata ad A. Sethe e redatta l'1 agosto 1858, Haeckel parla dell'amico, affermando che «Allmers è prima di tutto un poeta. Egli osserva la vita nella sua interezza con tutti i suoi lati luminosi e oscuri solo dalla bella e offuscata prospettiva della poesia, dando vita perciò, in tale idealismo, a un forte contrasto con il mio realismo scientifico-naturale che si sforza di spogliare la natura di questa fosca, sebbene bellissima veste di nebbia e che cerca soprattutto di conoscere il reale nella sua nuda verità» (HAECKEL 1921: 79). Nonostante la diversità caratteriale e di spirito, i due amici si rivelarono complementari negli interessi: Allmers cominciò a dilettarsi di botanica e Haeckel non esitava, di tanto in tanto, a perdersi nelle «fosche distanze delle sognanti poesie» (IVI: 80) che promettevano «una ricca, creativa e colorata vita d'immaginazione [...] , mentre quella dello scienziato offre un sobrio, freddo, anatomico sforzo della ragione che sempre conduce tosto alla negazione e alla dissoluzione scettica, una ragione che è orientata alla comprensione possibile delle meraviglie naturali che non possiamo mai comprendere» (IVI: 119).

paesaggio da voler abbandonare i suoi studi, ma la reazione negativa del padre ai suoi nuovi interessi e, soprattutto, l'obbligo di costruirsi una solida carriera per raggiungere l'autonomia economica necessaria a sposare la fidanzata Anne Sethe (1835-1864), soffocarono il desiderio del giovane di consacrare la propria vita all'arte. Egli tuttavia non cessò mai di esercitare le proprie doti pittoriche, cercando sempre di conciliare la pratica artistica con quella scientifica e ponendo il disegno al servizio della ricerca naturalistica.

Costretto a tornare sul sentiero della scienza, Haeckel proseguì il suo viaggio. Continuò quindi la sua spedizione alla volta di Messina, città nella quale scoprì 144 nuove specie di radiolari, minuscoli organismi marini all'epoca ancora poco conosciuti; tale scoperta fece da sfondo alla monografia *Die Radiolarien* (HAECKEL 1862), opera che suscitò grande interesse tra i naturalisti tedeschi dell'epoca per la precisione tassonomica mostrata dall'autore e le splendide rappresentazioni grafiche che corredano lo scritto. Durante la stesura di tale opera il giovane zoologo lesse con entusiasmo la prima traduzione tedesca dell'opera *On the Origin of Species* (DARWIN 1863) di Darwin¹³, lettura che rappresentò un momento di svolta nel suo pensiero: egli comprese immediatamente la portata della teoria evoluzionista e cercò di applicarla a problemi di ordine tassonomico, allo scopo di fondare un sistema naturale dei

¹³ Charles R. Darwin (1809-1882), celebre naturalista inglese padre dell'evoluzionismo, fu nipote di Erasmus Darwin (1731-1802), anch'egli studioso di scienze naturali e autore della *Zoonomia or the Laws of Organic Life* (DARWIN E. 1794). Il suo interesse per la biologia crebbe a Cambridge, università in cui si era trasferito per prepararsi alla carriera ecclesiastica. Nelle discipline naturali eccelleva al punto da essere raccomandato dal suo mentore, il reverendo J.S. Henslow (1796-1861), come naturalista al seguito di R. Fitzroy (1805-1865), capitano del brigantino *Beagle* in partenza per una spedizione cartografica in Sud America. Partecipare alla spedizione gli permise non solo di analizzare le caratteristiche geologiche di continenti e isole, compito per il quale era stato assunto, ma anche di studiare "sul campo" un gran numero di organismi viventi e fossili e di raccogliere numerosi esemplari di creature ancora sconosciute in Europa. Nel 1839 pubblicò il diario del suo viaggio di esplorazione con il titolo *Journal of Researches into the Geology and Natural History of the various countries visited by H.M.S. Beagle* (DARWIN 2005) e nel 1859 diede alle stampe l'opera che lo avrebbe reso noto nel mondo scientifico, *On the Origin of Species by Means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life* (IDEM 2006a), in cui le opinioni di T.R. Malthus (1766-1834) sull'equilibrio instabile delle popolazioni, l'ipotesi attualistica del geologo C. Lyell (1797-1875) e le riflessioni sulle tecniche utilizzate dagli allevatori nella selezione degli individui biologicamente avvantaggiati gli offrirono gli strumenti concettuali per determinare il meccanismo elementare dell'evoluzione. In un'opera successiva, intitolata *The Variation of Animals and Plants under Domestication* (IDEM 2011), studiò le modificazioni acquisite da determinati caratteri, concepite come ereditarie e tali da garantire il formarsi dei *phyla*. Su questi ultimi agiscono in seguito la selezione naturale e quella sessuale, oggetto a sua volta del saggio *The Descent of Man* (IDEM 1990). Le idee ivi esposte ebbero una profonda influenza sulle discipline biologiche e orientarono queste ultime verso problemi che caratterizzano ancor oggi il dibattito scientifico. Per un'analisi più approfondita della vita di Darwin rimandiamo a PIEVANI 2012.

viventi e di chiarirne i rapporti di affinità reciproca. Si poté tuttavia confrontare liberamente con tali temi solo nel 1861 quando, grazie all'appoggio dell'amico Gegenbaur, divenne libero docente di anatomia comparata presso la facoltà di medicina dell'Università di Jena, incarico al quale si aggiunse l'anno successivo la cattedra di zoologia.

Haeckel e Jena sembravano esser fatti l'uno per l'altra: sede privilegiata del romanticismo goethiano, la cittadina tedesca era nota per la sua tradizione liberale e, grazie all'insegnamento haeckeliano, divenne un importante centro di divulgazione dell'evoluzionismo, richiamando esperti e studenti da tutta la Germania. A Darwin furono dedicate le sue prime lezioni universitarie e alcune conferenze, fra le quali ricordiamo l'intervento tenuto al Congresso dei medici e naturalisti tedeschi di Stettino, intitolato *Über die Entwicklungstheorie Darwins* (HAECKEL 1883). Nell'ambito di tale conferenza, lo zoologo affermò risolutamente il proprio appoggio all'evoluzionismo, non limitandosi a esporre le teorie evolutive elaborate da Darwin, ma traendone conclusioni personali e confrontandosi con temi particolarmente delicati, come ad esempio i rapporti di affinità e di derivazione dell'uomo dalle scimmie, temi elusi inizialmente anche dal celebre naturalista inglese per il timore d'inevitabili implicazioni teologiche e morali.

Colpito dal grave lutto per la morte della giovane moglie, sopraggiunta improvvisamente nel 1864, Haeckel cercò rifugio dal dolore nella scienza, dedicandosi con tenacia alla stesura dell'opera in due volumi intitolata *Generelle Morphologie der Organismen* (IDEM 1866), in cui lo scienziato propose una riforma globale della biologia, a partire dalla fondazione di una morfologia evoluzionistica. In quest'opera poderosa il naturalista gettò le basi della sua riflessione futura, toccando temi destinati a essere ulteriormente approfonditi nelle opere successive (come la “legge biogenetica fondamentale”, la “promorfologia” e la “genealogia dei viventi”); è in essa inoltre che, stimolato dalla lettura del saggio *Die Darwinsche Theorie und die Sprachwissenschaft* (SCHLEICHER 1873), pubblicato dall'amico e professore di linguistica August Schleicher (1821-1868), fondò le proprie ricerche su solidi presupposti filosofici e si servì di schemi a forma di albero come modello di rappresentazione dei rapporti di affinità presenti in natura, pratica della quale oggi comunemente ci si avvale in sede scientifica.

Per le dimensioni e la presenza di numerosi neologismi che rendevano ostica la lettura, la *Generelle Morphologie der Organismen* non ottenne il successo sperato, ma consacrò il suo autore nell'alveo degli evoluzionisti e gli consentì di incontrare in Inghilterra Darwin e i più importanti esponenti inglesi del movimento evolutivo, Thomas H. Huxley¹⁴ e Charles Lyell¹⁵.

¹⁴ Thomas H. Huxley (1825-1895) iniziò la sua carriera scientifica come medico nella marina militare britannica: in qualità di aiuto-chirurgo fu imbarcato sulla fregata *Rattlesnake*, incaricata di compiere un viaggio nei mari australi, perlopiù per scopi idrografici. Nel corso del viaggio, durato quattro anni, poté acquisire numerose conoscenze sulla flora e la fauna locali, cominciando a dedicarsi con maggior solerzia alle scienze naturali. Affascinato dalle teorie evolutive divenne il più strenuo e

Negli anni Sessanta e Settanta dell’800 Haeckel visse un periodo molto intenso dal punto di vista accademico e personale. Nel 1867, tornato da una spedizione scientifica alle Canarie, si sposò in seconde nozze con Agnes Huschke, figlia dell’anatomista Emil Huscke (1797-1858), dalla quale ebbe tre figli: Walter, Elisabeth ed Emma. L’anno successivo, deluso dalla scarsa considerazione riservata dal mondo accademico alla sua *Generelle Morphologie der Organismen*, diede alle stampe la *Natürliche Schöpfungsgeschichte* (HAECKEL 1892b), la trascrizione di un ciclo di lezioni pubbliche in cui riprendeva, in un linguaggio “accattivante” e accessibile anche ai non specialisti, le tesi già esposte nell’opera del 1866. Contrariamente a quest’ultima, il brillante riassunto di carattere divulgativo fu un successo editoriale: Darwin stesso espresse un giudizio positivo sull’opera, affermando nell’introduzione al *The Descent of Man and Selection in Relation to Sex* (DARWIN 1990) che, se l’opera haeckeliana fosse stata data alle stampe prima della stesura del suo lavoro, probabilmente non l’avrebbe portato a compimento poiché essa confermava quasi tutte le conclusioni alle quali egli stesso era pervenuto.

Nel giro di pochi anni Haeckel pubblicò inoltre un’importante monografia sulle spugne calcaree del Mar Rosso, *Die Kalkschwämme* (HAECKEL 1872), lo scritto *Die Gastraea-Theorie, die phylogenetische Classification des Thierreichs und die Homologie der Keimblätter* (IDEM 1874) e l’*Anthropogenie oder Entwicklungsgeschichte des Menschen* (IDEM 1895), una vera e propria miniera di nuove teorie, termini e dati in cui lo zoologo spingeva l’analisi antropologica ben oltre i limiti dei suoi colleghi inglesi, suscitando notevoli polemiche da parte dell’opinione pubblica. Contro di lui si scagliarono anche celebri personalità del mondo scientifico europeo, fra le quali anche uno dei suoi maestri, Rudolph Virchow. Con quest’ultimo giunse al culmine della disputa durante il Congresso dei naturalisti e medici tedeschi che ebbe luogo a Monaco nel 1877: in tal sede Virchow respinse energicamente la proposta, avanzata da Haeckel, d’inserire la teoria dell’evoluzione nei programmi scolastici, sottolineando che quest’ultima costituiva solo un’ipotesi di lavoro, insufficiente nelle sue argomentazioni e pericolosa per la tenuta dello Stato. In risposta lo zoologo tedesco scrisse un

convinto assertore delle dottrine darwiniane, al punto da essere soprannominato il “mastino di Darwin”. È ricordato soprattutto per l’opera *Evidence as to Man’s Place in Nature* (HUXLEY 2005), saggio che rappresenta il culmine del processo d’inserimento formale dell’essere umano nell’ordinamento zoologico, processo già avviato dalla pubblicazione del *Systema Naturae* di Linneo. Collegando i risultati dell’antropologia alle teorie evolutive elaborate da Darwin, Huxley cercò di chiarire quale fosse la posizione zoologica dell’uomo nel sistema naturale, rintracciandone le somiglianze con altri animali e portando avanti uno studio comparativo con le scimmie antropomorfe.

¹⁵ Geologo scozzese, Charles Lyell (1797-1875) può essere considerato il fondatore della geologia moderna: nei *Principles of Geology* (LYELL 1830-1833), egli espone la teoria dell’attualismo, che si contrappone al *catastrofismo* (teoria all’epoca dominante) e spiega gli avvenimenti geologici del passato con le cause attuali. Lyell fu inoltre il primo a proporre la suddivisione (tutt’oggi valida) dell’era Cenozoica in Eocene, Miocene, Pliocene e Pleistocene e tentò di definire i limiti del Cambriano e del Siluriano.

contributo dal titolo *Freie Wissenschaft und freie Lehre* (IDEM 1878c), un libello in cui invocava la libertà d'insegnamento dai dogmi e dalle istituzioni e accusava il suo maestro di essere un ostacolo al progresso della scienza. Il dibattito giunse perfino in tribunale quando un insegnante di scienze di Lippstadt, il signor Hermann Müller, fu accusato per aver utilizzato le opere haeckeliane per la preparazione delle sue lezioni: il processo terminò con una delibera della Camera dei deputati prussiana che sanciva la messa al bando degli scritti di Darwin e Haeckel da tutte le scuole superiori dello Stato, per arrivare nel 1882 all'abolizione dell'insegnamento della Biologia nei programmi delle scuole secondarie.

Incurante della battaglia persa e dei numerosi attacchi ricevuti, negli anni ottanta dell'Ottocento, Haeckel continuò a raccogliere argomenti a sostegno della teoria dell'evoluzione, portando avanti attività di ricerca in India e a Ceylon e dedicandosi alla minuziosa descrizione del materiale biologico raccolto dalla corvetta *Challenger* nel corso della spedizione scientifica organizzata dalla Royal Society di Londra per l'esplorazione dei fondali marini¹⁶. Dopo la pubblicazione dell'opera in tre volumi *Die systematische Phylogenie* (IDEM, 1894-1896), si dedicò totalmente al suo compito di divulgatore dell'evoluzionismo: nel 1882, alla morte di Darwin, celebrò il grande naturalista inglese con l'intervento *Die Naturanschauung von Darwin, Goethe und Lamarck* (IDEM 1882a), tenuto a Eisenach il 9 ottobre 1882; in tal sede egli affiancava la personalità e le ricerche darwiniane a quelle di due grandi scienziati del passato che considerava "i precursori della teoria della discendenza", Johann Wolfgang von Goethe e Jean-Baptiste de Lamarck¹⁷,

¹⁶ Pur non partecipando a tale spedizione, per la sua grande fama Haeckel fu, infatti, invitato dai direttori del progetto, Charles Wyville Thomson e John Murray, a curare la sezione dedicata ai radiolari e ad altri organismi marini.

¹⁷ Jean-Baptiste-Pierre-Antoine de Monet, cavaliere di Lamarck (1744-1829), undicesimo figlio di una piccola famiglia della nobiltà piccarda, fu un illustre botanico e zoologo francese. Destinato alla carriera ecclesiastica, dopo la morte del padre si volse a quella militare che fu tuttavia costretto ad abbandonare dopo breve tempo per motivi di salute. Solo intorno al 1768 cominciò, per svago, a occuparsi di scienze naturali, in particolare di botanica, redigendo la *Flore française*, un'opera in 3 volumi, pubblicata nel 1779 per intervento di G.-L. Leclerc de Buffon (1707-1788). In quest'opera Lamarck attaccava il sistema linneano e i metodi di classificazione artificiale, affermando la necessità di non imporre un ordine arbitrario alla Natura ma di comprendere il suo vero procedere: classi e generi sono concetti inventati dall'uomo per rendere più semplice e lineare l'indagine del mondo naturale; quest'ultimo, infatti, non conosce che le specie, concepite come immutabili e individuabili sulla base del criterio riproduttivo. L'opera ebbe un enorme successo e gli valse il sostegno dell'*intelligènzia* dell'epoca, permettendogli di ottenere un impiego come botanico al Jardin du Roi e, in seguito, nel 1795, l'incarico di professore di zoologia degli invertebrati nel Muséum National d'Histoire Naturelle (cattedra che riuniva gli insegnamenti linneiani di *Insecta* e *Vermes*). Spirito poliedrico, Lamarck s'interessò anche di geologia, chimica e paleontologia, pubblicando numerose opere fra le quali ricordiamo le *Recherches sur l'organisation des corps vivants* (LAMARCK 1802), la *Philosophie*

sostenitori di una visione panteistica e monista del mondo alla cui definizione Haeckel dedicò gli ultimi anni della sua vita. Già nel 1892, ad Altenburg, tenne infatti una conferenza (pubblicata l'anno seguente) intitolata *Der Monismus als Band zwischen Religion und Wissenschaft* (IDEM 1895b), le cui teorie furono riprese ed ampliate nell'opera *Die Welträtsel* (IDEM 1904), forse il maggiore successo editoriale del nostro autore, che si presentava come una risposta articolata e complessa alla famosa conferenza tenuta nel 1880 all'Accademia di Berlino dal fisiologo tedesco Emil Du Bois-Reymond (1818-1896). In tale conferenza quest'ultimo aveva postulato, infatti, l'esistenza di sette "enigmi della vita" (origine della vita; funzionalità della natura; pensiero razionale; origine della lingua; essenza della forma e della materia; origine della materia, delle sensazioni e della coscienza; libertà della volontà) di fronte ai quali non si poteva, a suo parere, che pronunciare l'aforisma "*ignoramus et ignorabimus*", rinunciando a qualunque trattazione scientifica. Prendendo risolutamente posizione contro tale atteggiamento di sfiducia nella scienza e nelle sue potenzialità, il volume di Haeckel fu un successo editoriale, ma suscitò anche numerose critiche, provocando un aspro dibattito sul monismo e sulla sua applicazione a vasti campi del sapere. Per rispondere alle critiche mosse contro la sua opera, Haeckel integrò i *Welträtsel* con un compendio intitolato *Die Lebenswunder* (IDEM 1906b) e cercò di accattivarsi nuovamente le simpatie del mondo accademico con la pubblicazione delle 100 tavole illustrate delle *Kunstformen der Natur* (IDEM 1899-1904), litografie realizzate con l'aiuto del grafico Adolf Giltsch, che riproducevano la straordinaria varietà di forme di animali, rendendo noti al grande pubblico anche alcuni microscopici organismi marini, stimolando gli artisti e gli architetti dell'epoca a ricercare nuove forme d'espressione nei ritmi e nelle forze della vita.

Lo zoologo tedesco raggiunse, però, l'istituzionalizzazione della sua filosofia solo nel 1906 con la fondazione della Lega monista tedesca *Monistenbund* e con la costruzione del *Phyletisches Museum*, il primo museo al mondo dedicato alla teoria dell'evoluzione, la cui edificazione fu simbolicamente avviata il 28 agosto 1907, l'anniversario della nascita di Goethe. Tale struttura, finanziata da donazioni private, fu donata all'Università di Jena l'anno seguente, in occasione del 350° anniversario della sua fondazione.

Due anni più tardi, nel 1909, dopo quarantotto anni d'insegnamento,

zoologique (LAMARCK 1976) e *l'Introduction à l'histoire naturelle des animaux sans vertèbres* (1815-1822), non ricevendo però, a eccezione della sua prima opera, grandi apprezzamenti dai suoi contemporanei. Il discredito che accompagnò a lungo la sua immagine pubblica fu ulteriormente accentuato dal fatto che Napoleone si rifiutò di accettare in dono una copia della sua *Philosophie zoologique*, credendo che si trattasse di un comune almanacco meteorologico. Isolato quindi dalla comunità scientifica, morì cieco e in assoluta povertà, ma con la convinzione di essere un antesignano del progresso scientifico e che le sue opere avrebbero in futuro ottenuto il giusto apprezzamento. Per un'analisi della vita e del pensiero di Lamarck cfr.: DE WIT 1994: 443-445 e 445-452; GOULD 2003: 219 ss.; PICHOT 1995: 577 ss.

Haeckel decise di terminare la propria attività didattica, pur continuando a portare avanti un intenso lavoro di pubblicazione: diede alle stampe, infatti, il breve saggio *Die Natur als Künstlerin* (IDEM 2016b) e il suo ultimo contributo, un breve volume dedicato alle “anime dei cristalli” (IDEM 1999), ricercando un principio vitale anche nell’animato. Intellettualmente vivace fino alla fine dei suoi giorni, si dimostrò premuroso e sagace nel salvaguardare il suo lascito: vendette la sua abitazione, la celebre Villa Medusa (il cui nome deriva dagli affreschi dipinti alle sue pareti che riproducevano meduse e animali marini), alla Fondazione Carl Zeiss, destinandola dopo la sua morte a un uso museale e consegnò in custodia all’Università di Jena la sua eredità artistica e scientifica, i suoi libri, i suoi disegni e le sue lettere, affinché fossero adeguatamente valorizzati e messi a disposizione delle generazioni successive.

Si spense serenamente il 9 agosto 1919 e, come suo desiderio, l’anno successivo Villa Medusa divenne la sede dell’Ernst Haeckel Museum, a testimonianza dell’amore che lo zoologo tedesco aveva profuso nello studio della natura e della cultura. Oggi la Villa è sede dell’Istituto di Storia della Medicina, delle Scienze Naturali e della Tecnica dell’Università di Jena, coniugando l’interesse per la storia della biologia con l’auspicio che, proprio a partire dalla conoscenza del passato di tale disciplina, si possa aprire un nuovo capitolo della sua storia.

**PARTE I. AISTHESIS E BIOS.
LA MORFOLOGIA COME DISCIPLINA ESTETICA**

«La natura [...] parla a noi e a se stessa attraverso mille manifestazioni. Per l'uomo attento essa non è mai in alcun suo luogo morta o muta»

J.W. GOETHE, *La teoria dei colori*,
Prefazione alla parte didattica, 1810.

1. HAECKEL LETTORE DI DARWIN: LA RICERCA DI UNA LEGGE PER LA VARIABILITÀ FORMALE

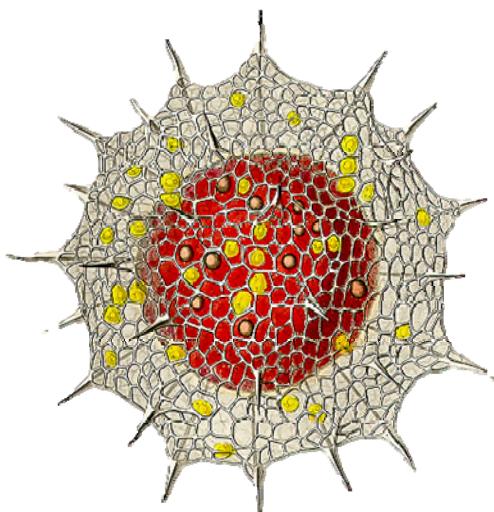


Figura 3. *Rhizosphaera leptomita*, particolare della Tavola XXV (HAECKEL 1862: s.p.).

Nei primi mesi del 1864 il naturalista inglese Charles Darwin ricevette per corrispondenza una monografia sui *Radiolari* (HAECKEL 1862), un'ampia classe di organismi marini unicellulari invisibili a occhio nudo, il cui delicato corpo centrale è avvolto da una serie di resistenti lamelle silicee, intrecciate in una meravigliosa rete cristallina.

Sfogliando le pagine del volume, il padre dell'evoluzionismo si rese immediatamente conto di non trovarsi di fronte alla consueta opera di sistematica: si trattava di uno studio di grande rilievo scientifico che, fin dalla sua

pubblicazione a Berlino, aveva suscitato un notevole interesse fra i biologi marini tedeschi e che, per la quantità di famiglie di *Radiolaria* classificate e per l'accurata descrizione della loro struttura interna, consentì al suo autore di ottenere, proprio nel 1864, la *Cothenius-Medaille*, un prestigioso premio scientifico conferito dalla *Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina* agli scienziati più meritevoli¹⁸. Ad attrarre però maggiormente l'attenzione di Darwin furono la bellezza gotica degli esemplari riprodotti nelle tavole grafiche che corredavano lo scritto e l'inusuale geometria dello scheletro siliceo di tali microrganismi; apprezzamenti estetici ai quali si affiancava la sorpresa di ritrovare nel testo alcuni passaggi in cui i rapporti di discendenza fra le varie specie di radiolari erano ricostruiti facendo ricorso alla teoria della selezione naturale¹⁹.

¹⁸ Le analisi presentate in tale opera sono talmente approfondite da rappresentare ancor oggi il punto di partenza per l'osservazione di tali creature al microscopio elettronico. Per una descrizione più dettagliata del percorso che portò Haeckel alla stesura della sua monografia sui radiolari cfr. BREIDBACH 2005b e RICHARDS 2005.

¹⁹ La monografia si articola in due sezioni: la prima è dedicata alla descrizione minuziosa dei radiolari e utilizza la teoria della selezione naturale come strumento per comprendere le relazioni fra le varie specie; la seconda, invece, si configura come un atlante illustrato, composto da 35 tavole realizzate dallo stesso Haeckel. La tavola I riproduce alcuni radiolari dell'ordine dei *Thalassicolla pelagica*, organismi

L'autore del saggio – redatto due anni prima come *Habilitationsschrift* – era un giovane zoologo di Jena, Ernst Haeckel, che nel dicembre del 1863 aveva contattato il naturalista inglese per chiedergli l'onore di fargli pervenire una copia della sua opera, frutto di un intenso lavoro di ricerca condotto nel corso di una lunga e intensa *Italienfahrt*²⁰. Come lo zoologo stesso ci informa nei suoi appunti autobiografici redatti in terza persona, «il famoso libro di Darwin, *L'Origine delle specie*, che inaugurò una nuova epoca della biologia, comparve quando Haeckel era in Sicilia» per portare avanti proprio le ricerche sui radiolari (HAECKEL 1924b: XX). Il naturalista tedesco lesse quindi per la prima volta il capolavoro darwiniano solo al suo ritorno in Germania nel 1860, nella traduzione tedesca (DARWIN 1863) curata dal naturalista Heinrich G. Bronn²¹, in seguito inserita dallo zoologo Julian V. Carus (1823-1903) nella collezione delle opere darwiniane da lui curata e pubblicata nel 1875²². La lettura del

morfologicamente semplici costituiti da una capsula centrale, ma privi di uno scheletro siliceo; le specie rappresentate nelle tavole successive mostrano un crescente livello di scheletrizzazione e di complessificazione formale, facendosi, secondo Haeckel, concreta testimonianza del paradigma darwiniano di progresso evolutivo.

²⁰ Non possediamo alcuna copia della lettera inviata da Haeckel a Darwin nel dicembre 1863; la risposta dal naturalista inglese è invece conservata nell'archivio della corrispondenza darwiniana. «Mio caro signore», scrive il padre dell'evoluzionismo il 30 dicembre, «le vostre lettere sono sempre molto gentili. Sarò orgoglioso di ricevere la Vostra monografia sui Radiolari che ho visto e ammirato a Londra; ma le mie conoscenze sono talmente limitate su questo gruppo che in verità non merito tale presente» (DARWIN 1985: vol. 11, 697). La replica dello zoologo tedesco non tardò a sua volta ad arrivare. Pur consapevole dei limiti scientifici della propria opera, nella lettera del 2 gennaio 1864 egli si mostra sicuramente compiaciuto per l'apprezzamento ricevuto. Scrive, infatti: «fortunatamente la Vostra lettera m'informa che avete accettato con piacere la mia opera *“Die Radiolarien”*. Tuttavia potreste non trovare in essa, a eccezione della dettagliata rappresentazione degli organismi dell'ordine dei *Rhizopodi*, nulla di prezioso, soprattutto nulla che possa esservi di qualche utilità per la teoria della discendenza. Forse i delicati gusci silicei Vi potranno fornire un qualche piacere estetico o, almeno, potranno forse essere utili ai membri femminili della Vostra famiglia come *modelli da ricamo* o come ornamenti architettonici per la realizzazione di opere femminili» (IVI: vol. 12, 3-4 e 481-482).

²¹ Heinrich G. Bronn (1800-1862) studiò all'Università di Heidelberg, dove conseguì il dottorato in medicina e divenne professore di Storia Naturale. Interessato soprattutto alla paleontologia, collaborò dal 1830 al 1860 all'edizione dello *Jahrbuch für Mineralogie*. La sua opera più importante è lo *Handbuch einer Geschichte der Natur* (BRONN 1841), una delle opere più annotate nella biblioteca darwiniana, pubblicata in tre volumi, di cui il secondo interamente dedicato allo studio della vita e degli esseri viventi.

²² Ricordiamo che negli anni intercorsi fra la stesura dell'abbozzo del capolavoro darwiniano – risalente al 1842 ma dato alle stampe solo nei primi del Novecento (cfr. DARWIN 2009) – e la pubblicazione integrale dell'opera nel 1859, Darwin aveva creato una fitta rete di corrispondenti che spesso sollecitava per opinioni e commenti sulle sue teorie. Sebbene la Germania dell'epoca fosse indubbiamente all'avanguardia nell'indagine naturalistica e soprattutto nelle cosiddette “scienze da laboratorio” (embriologia, citologia, ecc.), nel novero di questi ultimi figuravano però pochi

capolavoro darwiniano coinvolse a tal punto il giovane da spingerlo ad affermare in una lettera del 9 giugno 1864 indirizzata al celebre naturalista inglese:

«di tutti i libri che io abbia mai letto, non uno è arrivato a produrre su di me un'impressione talmente sopraffacente e duratura, come la vostra teoria dell'evoluzione delle specie [...] la vostra teoria – posso dirlo senza esagerare – ha occupato la mia mente ogni giorno» (DARWIN 1985: vol. 12, 265).

Haeckel, la cui formazione accademica risentiva fortemente delle influenze della *Naturphilosophie* tedesca²³, aveva però letto l'opera “in chiave morfologica” ed era difatti rimasto profondamente affascinato dai capitoli intitolati *Abänderung im Naturzustande* [*Variazione allo stato di natura*] e *Gesetze der Abänderung* [*Leggi della variazione*] (IDEM 1863: 55 ss. e 157 ss.)²⁴ nei quali Darwin esponeva i principi di legalità che, a suo parere, davano ragione della varietà e

scienziati tedeschi. Probabilmente fu proprio la volontà di aprire un dibattito con i naturalisti teutonici a spingere Darwin a promuovere la traduzione della sua opera in tedesco già pochi mesi dopo la pubblicazione di quest'ultima in Inghilterra. L'intento iniziale era di affidare la curatela del volume ad A. Kölliker, fisiologo che sarebbe poi divenuto insegnante di Haeckel all'Università di Würzburg. Il 2 febbraio 1860, tuttavia, Darwin scrisse a Huxley: «mio caro Huxley, ho ricevuto stamattina una lettera dal vecchio Bronn (che con mia sorpresa sembra *leggermente* interessato alla Selezione Naturale) e sostiene che un editore di Stoccarda sarebbe disposto a pubblicarne una traduzione e che egli, Bronn, vuole in qualche modo sovraintenderla. Hai scritto a Kölliker? Se no, forse io sarei più propenso per questa proposta: che ne pensi?» (DARWIN 1985: vol. 8, 64). Due giorni dopo, il 4 febbraio, Darwin confermò al suo interlocutore tedesco il proprio assenso, non sapendo che sarebbe stato Bronn stesso, naturalista e paleontologo già di nota fama, a tradurre l'opera: mescolando le proprie convinzioni con quelle darwiniane e aggiungendo un capitolo finale, scritto di suo pugno e dal titolo *Schlusswort des Übersetzers* (*Conclusione del traduttore*), influenzò non poco la comprensione del pensiero di Darwin nei lettori di lingua tedesca. Per un'analisi dell'influenza della traduzione di Bronn sulla ricezione del darwinismo in Germania cfr. GLIFFORD 2008.

²³ Con il termine *Naturphilosophie* si fa riferimento al movimento di pensiero tedesco, nato negli anni ottanta del Settecento, che esercitò una notevole influenza non solo sulle arti e sulle lettere, ma anche sulle ricerche scientifiche. Legato ai nomi di grandi pensatori come F. Schelling (1775-1854), J.W. Goethe (1749-1832) e J.G. Herder (1744-1803), ebbe fra i suoi principali rappresentanti in ambito scientifico L. Oken (1779-1851) e G. Carus (1789-1869) le cui opere influirono enormemente sulla riflessione e sulla pratica scientifica fino al trionfo del positivismo. Per un'analisi più approfondita di tale movimento filosofico cfr. GUSDORF 1993; per un'esposizione del pensiero dei principali esponenti in ambito biologico di tale movimento si consiglia, invece, la consultazione di MONDELLA 1981; POGGI 2008 e SCHMITT 2004: 35 ss.

²⁴ Il naturalista tedesco era talmente interessato alle teorie darwiniane da annotare i passaggi che più lo colpivano della traduzione di Bronn in un quaderno dal titolo *Charles Darwin. Über den Ursprung der Arten. Gelesen in Berlin Sommer 1860 von Ernst Haeckel*; per una breve analisi di tali appunti si veda DI GREGORIO 2005: 77 ss.

della mutevolezza delle forme viventi. La variabilità dei radiolari e, in particolare, la molteplicità formale *Mannigfaltigkeit* delle loro configurazioni silicee agli occhi del giovane zoologo costituivano difatti un supporto empirico alle teorie evolutive. In conformità a tale convinzione Haeckel si preoccupò di inserire nella sua monografia (già pronta per la pubblicazione) una nota, un'aggiunta che non rappresentava un gratuito sfoggio di stima per il naturalista inglese, ma la prima delineazione di quei nuclei tematici che favorirono l'avvicinamento dello zoologo di Jena al darwinismo e costituirono i capisaldi sui quali, nei decenni successivi, il naturalista tedesco edificò il proprio percorso di ricerca. In tale nota egli definisce l'opera di Darwin come

«il primo serio tentativo scientifico di spiegare tutti i fenomeni della natura organica da un grande punto di vista unificato e di sostituire la meraviglia incomprensibile con una comprensibile legge di natura» (HAECKEL 1862: vol. I, 232 nota).

Per lo zoologo tedesco, la teoria sostenuta dal padre dell'evoluzionismo ha, il pregio infatti, d'identificare e spiegare l'operare dei meccanismi che *unificano la natura organica*, delle leggi cioè che stanno a fondamento e danno senso alle classificazioni sistematiche. Tale teoria, precisa a tal proposito Haeckel, consente allo scienziato interessato alla *configurazione del vivente* di chiarire le ragioni che stanno alla base della modificabilità di una specie e delle infinite variazioni formali che hanno luogo in essa: «insieme al traduttore Bronn», afferma con fermezza il giovane studioso, «io vedo nella direzione intrapresa da Darwin *l'unica via possibile* per avvicinarci alla comprensione della grande legge dello sviluppo che determina i fenomeni del mondo organico, della loro origine e, infine, del loro trapasso» (IBIDEM).

Darwin, che aveva letto attentamente la monografia – seppur con qualche difficoltà dovuta alla scarsa dimestichezza con la lingua tedesca – e al quale non era sfuggita la nota in questione, rispose con cortesia all'autore affermando che i suoi disegni “erano le opere più belle che avesse mai visto” e che era “orgoglioso di possederne una copia donatagli

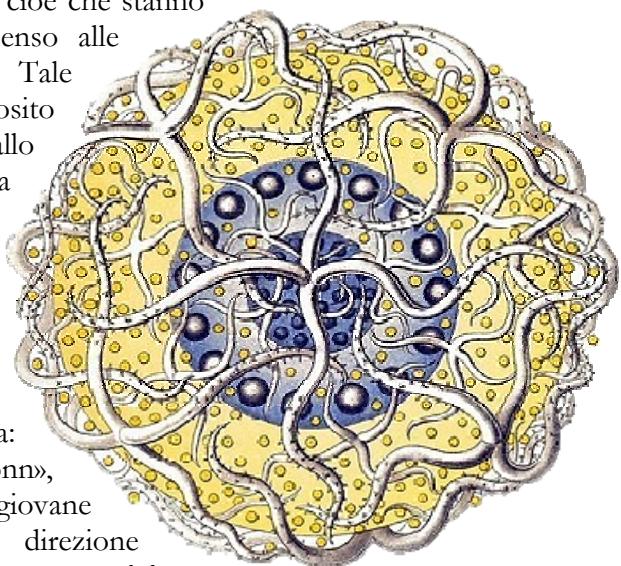


Figura 4. *Polycyrtaria. Vereins-Strählinge*, particolare della Tavola 51, (HAECKEL 1899-1904: s.p.).

dall'autore”²⁵. Il naturalista inglese, ormai celebre nel mondo accademico, aveva riconosciuto nel giovane studioso un biologo al proprio livello, dalle considerevoli doti di ricercatore e dal grande senso estetico e, per tale motivo, un pensatore pienamente in grado di comprendere il valore della teoria evolutiva e di diffonderne il messaggio. Forse aveva perfino visto in lui quel «futuro naturalista, giovane e ancora in formazione» (DARWIN 2006a: 423) che nel capitolo conclusivo dell'*Origin of Species* indicava come colui che si sarebbe impegnato con tale solerzia e passione nella promozione delle teorie evoluzionistiche da scacciare definitivamente dal dibattito biologico l'idea d'immutabilità delle specie²⁶. Haeckel, che aveva per Darwin una *höhe Bewunderung* (HAECKEL 1862: vol. I, 231 nota), si rivelò all'altezza di tali aspettative: consacrò la sua vita alla popolarizzazione della teoria evolutiva, divenendo insieme a Thomas H. Huxley una delle figure più influenti del darwinismo, il “volto” dell’evoluzionismo europeo ottocentesco²⁷.

²⁵ Darwin inviò una lettera a Haeckel il 3 marzo muovendo un apprezzamento esplicito all’opera dello scienziato di Jena: «ho ricevuto una settimana fa il vostro gentilissimo dono, la Vostra opera sui Radiolari. È uno dei lavori più belli che io abbia mai visto e sono fiero di possederne una copia donatami dall'autore» (DARWIN 1985: vol. 12, 61).

²⁶ Cfr. a tal proposito quanto Haeckel afferma nella nota dedicata a Darwin della sua monografia sui radiolari: «non posso fare a meno di cogliere l’occasione per esprimere la grande ammirazione che la stimolante teoria di Darwin sull’origine delle specie ha generato in me. [...] Darwin stesso spera che la sua teoria possa essere ampiamente verificata e guarda a un “naturalista giovane e ancora in formazione in grado di cogliere con imparzialità entrambi gli aspetti del problema. Chiunque si senta portato a credere che le specie siano mutevoli renderà un utile servizio esprimendo coscienziosamente la propria convinzione; questo infatti è l’unico modo per eliminare i preconcetti che opprimono la dottrina”. Io condivido tale concezione con tutto il cuore e credo di dover qui esprimere la mia fede nella mutabilità delle specie e nelle linee di discendenza in tutti gli organismi» (HAECKEL 1862: vol. I, 231-232 nota). Su tale tema cfr. anche RICHARDS 2013a: 235.

²⁷ Cfr. la lettera inviata da Haeckel ad Allmers il 5 dicembre 1863 riportata in SANDMANN 1995: 327. A testimonianza del proprio impegno nella diffusione del darwinismo, il naturalista aveva inviato a Darwin un articolo comparso sul quotidiano *Stettin Zeitung* che elencava i principali contributi della conferenza della *Gesellschaft deutscher Naturforscher und Ärzte*, tenutasi pochi mesi prima nella città di Stettino (oggi Szczecin in Polonia). Il giovane zoologo era stato invitato a intervenire alla conferenza e, con il discorso dal titolo *Über die Entwicklungstheorie Darwin's* (HAECKEL 1863), aveva inaugurato il darwinismo in Germania. «Il primo oratore Haeckel», scriveva il giornalista nel suo articolo, «salì sul podio e riuscì a catturarsi l’attenzione con un intervento sulla teoria della creazione di Darwin. L’intervento affascinò l’uditore per la sua presentazione chiara e illuminante e per la sua forma estremamente elegante». Darwin ne fu entusiasta e rispose al giovane: «sono deliziato del fatto che un così distinto naturalista possa confermare e diffondere la mia concezione; posso affermare chiaramente che Lei è uno dei pochi a comprendere veramente la selezione naturale» (lettera di Darwin a Haeckel del 9 marzo 1864 pubblicata in DARWIN 1985: vol. 12, 63-64). Il più noto biografo di Haeckel, W. Bölsche (1861-1939), enfatizza il carisma

Sebbene egli sia stato «il più noto, attivo e chiassoso darwinista di Germania» (LA VERGATA 1995: 104), circoscriverne però la figura a quella di un mero divulgatore delle tesi evoluzioniste ci farebbe cadere in errore, sminuendo la portata di tale pensatore e limitando l'impatto che le sue teorie ebbero non solo sulla riflessione scientifica dell'epoca, ma anche su quella filosofica e letteraria. A rigore infatti il pensiero haeckeliano non può essere definito come una forma di “darwinismo puro”, poiché lo sforzo alla base dell'articolazione teorica proposta dal naturalista tedesco – fortemente influenzato dalla corrente Romantica, all'epoca dominante in Germania – consiste nell'armonizzare le teorie darwiniane con idee che da decenni costituivano la linfa del dibattito biologico europeo: la teoria trasformista avanzata dal naturalista francese Jean-Baptiste de Lamarck e il principio metamorfico tanto caro a Johann W. von Goethe, autorità indiscussa della cultura tedesca di fine Ottocento. «Fra i grandi filosofi della natura», scrive a tal proposito Haeckel, «cui noi dobbiamo la prima fondazione di una teoria dell'evoluzione organica e che brillano a lato di Charles Darwin come primi sostenitori del trasformismo, stanno primi Jean Lamarck e Wolfgang Goethe» (HAECKEL 1892b: 50) e si noti che anche la più importante opera dello zoologo di Jena, la *Generelle Morphologie der Organismen* (IDEM 1866), è esplicitamente dedicata, oltre che al caro amico e collega Karl Gegenbaur (1826-1903), anche a quelli che Haeckel considera “i tre fondatori della teoria

che lo zoologo esercitò in occasione di tale conferenza, sottolineando che per Darwin era una fortuna avere l'appoggio di un pensatore giovane, entusiasta e di bella presenza, in grado di suscitare molto più interesse per le sue teorie di quanto egli stesso era stato in grado di fare in Inghilterra: «Haeckel, giovane e di bell'aspetto», afferma Bölsche, «era l'incarnazione del “*mens sana in corpore sano*” [...] egli portava con sé la miglior cosa che possa accompagnare una nuova idea: l'aria della nuova generazione, di una giovinezza che accoglie ogni nuova idea con ottimistico coraggio. Dietro di lui c'era il pensiero di Darwin stesso, un'onda che spazzava via qualsiasi ostacolo» (BÖLSCHE 1906: 146-147). A testimonianza della popolarità raggiunta dallo zoologo tedesco riportiamo il fatto che uno dei più celebri saggi haeckeliani, *Die Welträtsel. Gemeinverständliche Studien über monistische Philosophie* (HAECKEL 1904b), fu tradotto in 24 lingue (incluso l'armeno, il cinese, l'ebraico e l'esperanto) e vendette 40.000 copie soltanto nel primo anno di pubblicazione. Fu un “best-seller” scientifico, un autentico successo editoriale, il cui impatto sulla cultura dell'epoca si coglie ancor meglio per contrasto, ponendo l'accento sul fatto che l'*Origin of Species* di Darwin, nelle tre decadi successive alla sua pubblicazione, aveva venduto solo 39.000 copie (per tali dati si rimanda a RICHARDS 2008a: 622-626). L'evoluzionismo, nella sua versione più “popolare”, fu quindi fortemente filtrato dal pensiero haeckeliano, sebbene le posizioni teoriche nate nei primi decenni del Novecento in seno al darwinismo stesso abbiano progressivamente eclissato l'opera di tale scienziato. Sulla popolarizzazione del pensiero darwiniano e sull'influenza del pensiero darwinista sull'arte e la letteratura cfr. CANADELLI 2009: 265-278; per quanto concerne il rapporto teorico fra Haeckel e Darwin cfr. invece DI GREGORIO 2005: 74 ss. e RICHARDS 2008b.

della discendenza”, appunto Darwin, Goethe e Lamarck (IVI: VII)²⁸. Per questo, come scrive Moiso, «tutta l’opera di Haeckel può essere definita “un ritorno conclamato a Goethe attraverso l’impulso fornito dalla teoria darwiniana dell’evoluzione della specie» (MOISO 1992: 79).

Per quanto affascinato dalla letteratura biologica anglosassone, Haeckel rimane quindi pur sempre un figlio della cultura tedesca di metà Ottocento e la sua *Weltanschauung*, quell’orizzonte culturale che tanto risente delle influenze della *Naturphilosophie* e più specificatamente del romanticismo d’impronta goethiana, non poteva non modificare la meccanica alla base della selezione naturale di Darwin, aprendosi a una visione morfologica dell’evoluzione e a una teorizzazione estetica²⁹. Egli può pertanto essere definito a buon diritto come uno dei massimi esponenti di una “stana Estetica biologica” (CANADELLI 2003b: s.p.) e la sua opera come «un caso che fornisce l’occasione per mostrare come il confine tra l’immaginario artistico e quello scientifico non sia poi così netto e come spesso la natura guardata semplicemente con occhi diversi non sia altro che una manifestazione originaria dell’arte» (EADEM 2006: 12).

Nel corso della nostra argomentazione ci proponiamo pertanto di analizzare le radici estetiche del pensiero morfologico, di quella scienza della forma che costituisce l’asse portante delle riflessioni haeckeliane e mostra non pochi punti di contatto con la disciplina estetica. Cercheremo, altresì, di evidenziare i problemi filosofici che nei secoli hanno determinato un sempre maggiore deprezzamento delle indagini morfologiche nell’ambito della pratica scientifica e di proporre un percorso alternativo che favorisca la rivalutazione delle apparenze formali nella sfera del *bios*.

²⁸ Lo stesso interesse è manifestato dallo zoologo nell’articolo *Goethe on evolution* (cfr. HAECKEL 1890) e nella conferenza dal titolo *Die Naturanschauung von Darwin, Goethe und Lamarck* (cfr. HAECKEL 1882a: 706) pronunciata per commemorare la morte di Darwin alla riunione dell’Associazione dei Medici e Naturalisti tedeschi, tenutasi a Eisenach 18 settembre 1882 e in seguito data alle stampe. Per aver accostato il pensiero darwiniano a quello dei due pensatori predarwinisti e, in particolare, al pensiero goethiano egli fu accusato, infatti, di essere un “darwiniano non ortodosso”: lo storico della biologia E.S. Russell, ad esempio, ha definito il suo pensiero come «non tanto darwiniano quanto pre-darwiniano» (RUSSELL 1916: 247-248) e il filosofo della scienza M. Ruse afferma che «Haeckel e i suoi amici non erano veri darwinisti» (RUSE 1996: 181). Per quanto concerne l’influenza di Lamarck e Goethe su Haeckel cfr. CANADELLI 2006: 36; per un’analisi delle differenti radici teoriche darwiniane e haeckeliane cfr. invece RICHARDS 2004: 101-130 e DI GREGORIO 2008: vol. 1, 81-82 in cui gli autori affermano che le fonti e i riferimenti filosofici dei due scienziati sono differenti e che quindi, utilizzando una metafora morfologica, le loro visioni rivelano delle somiglianze per “analogia” d’interessi, non per “omologia”: essi convergono su alcune considerazioni, ma discendono da differenti “antenati filosofici”.

²⁹ L’accostamento fra il pensiero darwiniano e le teorie della *Naturphilosophie* è stato oggetto di studio di numerose pubblicazioni negli ultimi anni; citiamo in particolare il saggio di RICHARDS 1999: 113-153.

2. ESTETICA E BIOLOGIA. LEGAMI ORIGINARI ED ECHI CONTEMPORANEI

1. Radici e aperture teoriche dell'Estetica

Nel Novecento l'Estetica ha mostrato molteplici volti esondando «da quelli che sembravano essere gli argini del suo statuto disciplinare» (NANNINI 2014a: s.p.) e confrontandosi con nuove pratiche artistiche e nuovi orientamenti epistemici. *L'Estetica oltre l'Estetica*, formula avanzata provocatoriamente dal filosofo tedesco Wolfgang Welsch (WELSCH 1997: 7-24), compendia lo spirito che anima la riflessione estetica contemporanea, mossa dalla necessità di riconfigurare lo statuto epistemico di tale disciplina, abbandonando quell'atteggiamento di difesa autarchica dei confini che caratterizza ogni branca del sapere di recente formazione e assumendo, invece, un atteggiamento transartistico e transdisciplinare, in una confluenza di temi dai quali scaturiscono unità, coerenza e completezza argomentativa.

Come difatti mette in luce l'estetologo francese Jean-Marie Schaffer «quanto le scienze ci stanno rivelando da più di un secolo riguardo all'uomo come essere biologico esige una totale ridefinizione delle questioni che sono state al centro della filosofia moderna: la teoria del soggetto, la teoria della conoscenza e l'etica. E, cosa almeno altrettanto rilevante, la ridefinizione delle questioni canoniche comporta una revisione dello statuto stesso del discorso filosofico e dei suoi rapporti con gli altri studi» (SCHAFFER 2002: 26). È per tale motivo che, continua il filosofo, «l'idea di una purezza concettuale della filosofia, capace di sottrarsi a qualsiasi "contaminazione" con le conoscenze "empiriche", non era che un'illusione» (IBIDEM). Comprendendo la necessità di oltrepassare i propri confini teorici, negli ultimi decenni del secolo appena trascorso l'*Estetica* ha avviato un dialogo fecondo, seppur non privo di tensioni, con numerose discipline (dalle neuroscienze agli studi culturali, dalla biologia all'antropologia), affrontando problemi teorici fra loro solo apparentemente inconciliabili che spaziano dall'impatto estetico dei nuovi mezzi di comunicazione³⁰ alla genesi evolutiva del senso estetico³¹. L'*Estetica* ha dimostrato quindi di essere «un sapere di frontiera, non nel senso del *limes*, del confine da cui difendersi, ma nel senso del *limen*, della soglia che invita ad entrare» (NANNINI 2014a: s.p.).

La volontà di proporre un'apertura verso altri domini concettuali potrebbe essere interpretata in termini negativi, come indice di disordine metodologico o persino come sintomo di debolezza teorica della disciplina, che dovrebbe fare appello ad altri domini concettuali per mascherare le proprie debolezze

³⁰ Cfr. MONTANI 2007 e IDEM 2010.

³¹ Cfr. BARTALESI 2009: 41-64; IDEM 2012; IDEM 2013; DESIDERI 2013a; IDEM 2013b; GRAMMER, VOLAND 2003; MENNINGHAUS 2008; PORTERA 2015; WELSCH 2013.

epistemiche. A quest'obiezione si può però ribattere ricordando che l'*apertura* rappresenta fin dal suo battesimo settecentesco un tratto costitutivo dell'Estetica filosofica poiché, come afferma Alexander G. Baumgarten, suo padre eponimo, nel §123 dell'*Aesthetica*:

«molte materie possono essere comuni all'orizzonte estetico e a quello logico per cui qualcosa per il fatto di esser oggetto delle scienze non viene escluso del tutto dalla sfera della bellezza, ma lo è solo in quanto sia concepito puntualmente e minutamente con accuratezza filosofica e matematica. Una stessa materia [...] quando le sue note caratteristiche vengono pensate in modo sensibile e vivido [...] viene accolta all'interno dell'orizzonte estetico» (BAUMGARTEN 2000: 53).

Per avvalorare tale concezione, secoli dopo, Schaffer ribadisce che «non esistono “oggetti estetici” (che si potrebbero opporre ad altri tipi di oggetti), ma soltanto un atteggiamento estetico che interessa oggetti e avvenimenti qualsiasi (mondo naturale, oggetti pratici, opere d'arte...). La modalità intenzionale attraverso cui si realizza l'orientamento estetico deriva più precisamente dalla relazione cognitiva rispetto al mondo» (SCHAFFER 2002: 40). L'aggettivo “estetico” identifica quindi un tipo di sguardo sul mondo, un atteggiamento conoscitivo del reale che induce la disciplina di riferimento a non focalizzarsi su un oggetto di studio esclusivo, ma ad ampliare il proprio spazio di riflessione, favorendo il dialogo con altri ambiti teorici.

A tal fine, ci proponiamo di soffermare la nostra attenzione sui rapporti che intercorrono fra l'Estetica e i recenti sviluppi biologici, convinti che, grazie alla mediazione haeckeliana, il riferimento ai temi del *bios* possa inaugurare una riflessione che non si limiti più a considerare la scienza dell'*aisthesis* come una disciplina settoriale, finalizzata esclusivamente allo studio delle opere d'arte e degli effetti che esse suscitano sul nostro animo. Allo stesso tempo, come suggerisce anche la storica della scienza americana Maura C. Flannery, riteniamo che proprio l'apertura dell'Estetica nei confronti delle scienze della vita possa consentire a queste ultime di superare la crescente specializzazione disciplinare e unificare le indagini biologiche a tutti i livelli di analisi (FLANNERY 1991 e EADEM 1999). Negare quindi, come avviene in alcuni orientamenti dell'Estetica contemporanea, la riducibilità di quest'ultima alla filosofia dell'arte, ci porta a prendere congedo dalla maggior parte delle posizioni avanzate nel dibattito estetico ottocentesco e novecentesco per ricollegarci ad alcuni punti cruciali della storia di tale disciplina, dando nuova attualità a potenzialità sottese nella sua stessa denominazione e in seguito lasciate cadere. Non è possibile, infatti, comprendere lo stretto rapporto che intercorre fra l'Estetica e le scienze naturali (in particolare fra il concetto di

forma e quello di *rita*) senza fare riferimento al Settecento, secolo in cui tale disciplina ha proclamato la propria autonomia epistemica³².

L'idea che l'Estetica possa essere concepita in maniera alternativa al modo in cui finora è stata trattata ci riporta perciò alle origini stesse della disciplina o, meglio ancora, al suo battesimo epistemico. In primo luogo, infatti, occorre tenere a mente che «“Estetica” è, in tutti i sensi un nome artificiale» (D'ANGELO 2010a: 25), la cui creazione rappresenta l'atto conclusivo di un lungo percorso di ridefinizione dei metodi e dei temi filosofici. Esso compare per la prima volta nel 1735, in un breve ma denso trattato di teoria della poesia pubblicato in latino da Baumgarten come tesi di abilitazione all'insegnamento e intitolato *Meditationes philosophicae de nonnullis ad poema pertinentibus* (BAUMGARTEN 1999). In tale scritto, dal carattere tecnico e conciso, il pensatore tedesco operò una vera e propria “rivoluzione nominale” per la filosofia moderna, aprendo un nuovo campo di ricerca e dando coerenza sistemica a una serie di riflessioni condotte in precedenza in maniera disorganica e affidate quasi esclusivamente all'analisi poetica e retorica.

Nel dare corpo alle proprie meditazioni il filosofo tedesco è mosso dalla convinzione che sia possibile sottoporre a un'analisi razionale anche ciò che apparentemente sembra estraneo alla ragione (la dimensione del “sensibile”) o, in altri termini, che sia possibile rintracciare «una *ratio* anche negli *aesthetica* (le cose della sensibilità, intese nel senso più ampio)» (AMOROSO 2000: 41)³³. In altri termini, egli ritiene che sia possibile rivendicare la legittimità del territorio della sensibilità accostando alla logica – cioè alla scienza dei contenuti intellettuali – una disciplina “sorella”, che si preoccupi di analizzare “i preamboli della conoscenza”, il momento pre-intellettuale in cui entriamo in relazione con la realtà che ci circonda. La disciplina che sorge da tale ridefinizione del sistema dei saperi razionalista si propone quindi, fin dalla sua fondazione, di chiarire i meccanismi del conoscere sensibile in relazione al problema (più vasto e articolato) dell'*essere* dell'uomo, della sua conformazione fisica e delle sue interazione con l'ambiente, sia esso naturale o culturale. Utilizzando un grecismo dotto, Baumgarten denomina *Æsthetica* (termine derivato dall'aggettivo greco sostantivato *αἰσθητική*) la nuova branca del pensiero da lui istituita³⁴ per sottolineare che il fine programmatico di

³² Sulla nascita dell'Estetica moderna e sui contributi a essa forniti dalle grandi personalità dell'universo filosofico settecentesco si vedano: RUSSO 2013 e MAZZOCUT-MIS 2013.

³³ Per una ricostruzione complessiva del pensiero di Baumgarten, basata sull'analisi dell'intero *corpus* delle sue opere estetologiche cfr. TEDESCO 2000.

³⁴ «Già i filosofi greci e i padri della chiesa», afferma Baumgarten, «hanno sempre distinto accuratamente tra gli *αἰσθητά* e i *νοητά* e pare abbastanza chiaro che gli *αἰσθητά* per essi non equivalgono alle sole cose sensibili, giacché anche le cose percepite come assenti (dunque le immagini) meritano tale nome. Siano dunque i *νοητά* da conoscere con la facoltà superiore, oggetto della logica; siano gli *αἰσθητά* oggetto della *επιστήμη αἰσθητική* ossia dell'estetica» (BAUMGARTEN 1999: 71). Interessante si rivela, a tal proposito, la ricostruzione suggerita dal filologo R. Onians secondo il quale vi è un

quest'ultima non è studiare la sensibilità umana allo scopo di arginare e correggere gli inevitabili errori dei sensi, quanto piuttosto capire in che termini si possa parlare di una “conoscenza sensibile”, come essa si sviluppi nell'essere umano e quali siano le sue caratteristiche peculiari.

Il filosofo afferma però che è possibile creare uno spazio teorico per tale disciplina solo a condizione di “scuotere” e “riorganizzare dall'interno” l'intero sistema dei saperi poiché concepire quest'ultima come il primo grado della conoscenza implica una profonda ristrutturazione dell'ordinamento del sapere condiviso dalla corrente razionalista e una ridefinizione dell'intero sistema conoscitivo in funzione della sensibilità stessa. Baumgarten parte, infatti, da una rilettura problematica del pensiero di René Descartes e, in particolare, del *diktat* espresso nella prima regola del *Discours de la méthode* (DESCARTES 1969) che impone di rifiutare ogni conoscenza che non si presenti come caratterizzata dagli ideali di chiarezza e distinzione, considerando “veritieri” nel fare scientifico solo i contenuti intellettuali nei cui confronti non si nutre il minimo dubbio (IVI: 144)³⁵. Così facendo, il padre del razionalismo rinnovava il deprezzamento platonico dei sensi in favore della matematizzazione della conoscenza scientifica e della razionalizzazione di ogni cognizione umana, concedendo spazio in ambito teoretico solo alle cosiddette qualità primarie (HAMMERMEISTER 2002: 4I).

Il pensatore tedesco si mostra però critico nei confronti di tale metodologia e nella rivista dal titolo *Philosophische Briefe von Aletheophilus* (BAUMGARTEN 1998)³⁶ dichiara che la logica riesce a render conto solo di una piccola e ben

legame etiologico forte fra il verbo *aisthànomai* (“percepisco”), dalla cui forma sostantivata (*ta aisthetikà*) deriva il nostro “estetica”, e il medio del termine omerico *aistō* che indica l'inspirare (ONIANS 1998: 100). Come sottolinea Desideri riferendosi esplicatamente a tale ricostruzione, «nell'*aisthesis* [...] risuona il respiro del vivente» (DESIDERI 2004: 13) e, di conseguenza, «percepire è sempre un accorgersi di essere vivi» (IBIDEM). Anche le indagini etimologiche sembrano quindi avvalorare il legame presente già nella radice greca del termine fra l'Estetica e le scienze della vita.

³⁵ Nell'opera sopra citata il filosofo francese afferma: «credetti che mi sarebbero state sufficienti le quattro regole seguenti, a patto che prendessi la ferma e costante risoluzione di non trascurare nemmeno una volta di osservarle. La prima era di non accettare mai per vera nessuna cosa che non riconoscessi tale con evidenza, cioè di evitare diligentemente la precipitazione e la prevenzione e di non comprendere nei miei giudizi nulla più di quanto si presentasse così chiaramente e distintamente al mio spirito, da non lasciarvi alcuna occasione di dubbio». Cfr. a tal proposito anche NANNINI 2014b: 423 in cui l'autore afferma che per Descartes la “chiarezza” di una data percezione dipende dall'impossibilità di quest'ultima di passare inosservata a un individuo con normali capacità visiva, mentre il criterio della “distinzione” indica l'impossibilità che quella particolare percezione possa essere fainte e che l'oggetto percepito possa essere scambiato per qualcos'altro.

³⁶ Si tratta di una pubblicazione data alle stampe solo per breve tempo e con scopi per lo più divulgativi; essa ha come modello la rivista inglese *Spectator* ed è contraddistinta dalla finzione letteraria: dietro Aletheophilus (autore di una delle lettere pubblicate nella rivista) si cela Baumgarten stesso.

determinata porzione della conoscenza e che pertanto l'intero sapere umano non può essere ricondotto a quest'ultima: «dal momento che possediamo molte più facoltà dell'anima che servono alla conoscenza rispetto a quelle che si possono senz'altro riportare all'intelletto e alla ragione», afferma Aletheophilus, *alter ego* di Baumgarten, «[...] sembra che la logica prometta più di quel che mantiene quando prende per sé l'impegno di migliorare la nostra conoscenza in generale, occupandosi in effetti solo della comprensione distinta e della sua correzione» (BAUMGARTEN 1998: 83). Come mette in luce Tedesco, «Baumgarten dunque a tutta prima non si mostra tanto interessato alla determinazione psicologica della conoscenza sensibile, quanto piuttosto alle linee generalissime che permettono di inquadrare la conoscenza sensibile da un punto di vista logico, in quanto cioè essa è parte di una più vasta *scienza della conoscenza*, di una scienza degli strumenti per conoscere, *philosophia instrumentalis o organica*» (TEDESCO 2000: 15): se è vero, infatti, che la «*conoscenza sensibile* è, secondo la denominazione presupposta, il complesso delle rappresentazioni che restano al di sotto della distinzione» (BAUMGARTEN 2000: 29) e non possono in alcun modo essere descritte in termini matematici, è altrettanto vero che «il filosofo è uomo fra gli uomini, e non fa bene se ritiene estranea a sé una parte tanto grande della conoscenza umana» (IVI: 28).

Attraverso la mediazione di Leibniz e della scuola wolffiana, Baumgarten ipotizza pertanto che sia possibile costruire un discorso filosofico che abbia come scopo principale quello di comprendere il modo in cui si compone la nostra sensibilità e quindi, indirettamente, di rivalutare il ruolo che il corpo e i sensi hanno nel nostro relazionarci con la realtà esterna³⁷. La riabilitazione della conoscenza sensibile è dunque propedeutica alla nascita dell'Estetica moderna, concepita come una scienza autonoma, pari per importanza alla logica (IVI: 52). Ernst Cassirer coglie appieno tale passaggio in un capitolo dell'opera *Freiheit*

³⁷ Come mette in luce Amoroso, Descartes aveva concepito la verità come l'evidenza di contenuti di cui la mente umana ha assoluta certezza, evidenza che, secondo il filosofo francese, trovava il proprio corrispettivo logico nelle idee chiare e distinte (AMOROSO 2000: 42 ss.). Partendo dalle premesse cartesiane, Leibniz riteneva invece necessario definire meglio il criterio dell'evidenza: proponendo una classificazione delle idee che s'ispirava all'albero di Porfirio, egli distinse le idee in *oscure* e *chiare* e queste ultime, a loro volta, in *confuse* e *distinte*, utilizzando il criterio della “riconoscibilità”. Se, ad esempio, mi ricordo di un albero in maniera sufficiente da poterlo in seguito riconoscere, allora ho di quell'albero un'idea chiara, viceversa ne possiedo un'idea oscura; se invece, ho un'idea chiara dell'albero non solo nel suo insieme, ma anche nelle sue note componenti (so riconoscere, per esempio, il tipo di foglie dell'albero in questione), la mia idea della pianta è chiara e distinta. Le idee chiare ma non distinte, come già accennato, sono definite dal filosofo tedesco “*confuse*” nel senso etimologico del termine, nel senso cioè che gli elementi in esse contenute sono “*fusi insieme*”. È questa zona intermedia (quella delle idee chiare e confuse) a costituire il dominio d'indagine dell'*Aesthetica*, rivalutato da Leibniz e dalla scuola razionalista tedesca il cui maggior rappresentante è Christian Wolff (1679-1754). Su tale dominio Baumgarten edificherà quindi la sua teoria. Per un'analisi del rapporto epistemico che intercorre fra Baumgarten e Wolff cfr. TEDESCO 1998.

und Form (CASSIRER 1999) intitolato *Die Begründung der philosophischen Ästhetik durch Baumgarten und Meier – Die Sinnlichkeit als selbständiges „Seelenvermögen“* (Le basi dell'estetica filosofica di Baumgarten e Meier – La sensibilità come autonoma facoltà dell'anima): qui il filosofo tedesco afferma che la svolta peculiare del pensiero di Baumgarten sta nel fatto che egli si rende conto che dobbiamo riconoscere «l'inferiorità della rappresentazione e dell'intuizione sensibile, ma pur sapendo questo, non dobbiamo però lasciare che si risolva interamente nel livello superiore, dobbiamo tenerlo fermo e conservarlo nella sua imperfezione» (IVI: 113), perché è in questa contraddizione che risiede tutta la fecondità del pensiero umano. A tale livello inferiore non è perciò semplicemente assegnato il compito di fornire il materiale grezzo che la conoscenza razionale si occuperà poi di raffinare; al contrario, esso rappresenta per il padre dell'Estetica un particolare tipo di conoscenza, «analogo alla ragione» (BAUMGARTEN 2000: 17) e in grado di funzionare anche senza il coinvolgimento della «sorella maggiore» (IVI: 29), più grande in termini di età, ma non d'importanza³⁸.

Il pensiero di Baumgarten rappresenta dunque un momento “epocale” per la rivalutazione del ruolo giocato dai sensi e dalla corporeità nell'originarsi e nello strutturarsi delle nostre conoscenze; tuttavia, nelle riflessioni di tale pensatore la costruibilità dell'Estetica non è ancora estesa a temi concretamente fisiologici. Solo negli anni a cavallo fra la fine del Settecento e gli inizi dell'Ottocento, la sinergia che si creò tra gli esiti della critica kantiana – in particolar modo tra la costituzione di una teoria filosofica dell'organismo inteso come “scopo della natura” (KANT 1999: 208) – e la nascita, proprio in quegli anni, della biologia in quanto scienza autonoma, condussero alla creazione di un legame sempre più saldo fra Estetica, scienze storiche e filosofia della natura, un connubio che ancor oggi continua ad avere forti ripercussioni sulla storia delle idee (TEDESCO 2010: 13).

Tale saldatura si ravvisa, ad esempio, negli scritti di Johann G. Herder, uno dei più celebri allievi di Kant che, nel tentativo di porre le basi per un progetto filosofico in grado di mettere l'uomo “a tutto tondo” al centro delle proprie speculazioni, diede luogo a una vera e propria *fondazione fisiologica dell'Estetica* rifacendosi proprio alle tesi dei naturalisti suoi contemporanei³⁹. Secondo Herder è infatti possibile comprendere le origini dell'anima e della conoscenza umana soltanto se si prendono le mosse da un'analisi della struttura del corpo umano e delle sue facoltà sensibili: l'uomo è un ente dotato di sensibilità e spiega tutta la realtà sulla base del proprio sentire; ne consegue che l'Estetica, in quanto scienza della sensibilità, deve accettare «di sporcarsi le mani col mondo, e non soltanto in quanto luogo di transito disciplinare, ma innanzi tutto perché ha a che fare con i corpi, con la concretezza e la pesantezza dei corpi, con la loro bellezza e il loro deperimento, con il loro non arrestabile divenire» (DIODATO 2010: 100).

³⁸ Cfr. AMOROSO 1998; MADONNA 2011: 286 ss.; PIMPINELLA 1998 e REISS 1997: 56.

³⁹ Per una trattazione più approfondita del pensiero estetico herderiano in relazione al concetto di estesiologia cfr. MARELLI 2000 e TEDESCO 1998.

«La *logica* della conoscenza sensibile, figlia del razionalismo moderno, si riformula così in *estesiologia*, vivente costruzione degli strati della sensibilità» (TEDESCO 2010: 12), una prospettiva epistemica che ricerca nell'elasticità dei tessuti, nell'irritabilità muscolare e nella sensibilità dei nervi il fondamento della forma organica. Già nel diciottesimo secolo si crea quindi un sodalizio fra la riflessione estetica e le discipline biologiche, ambiti d'indagine che s'incontrano «su un piano genetico e progettuale e, nel tentativo di rendere intellegibile la complessità del reale, passano attraverso il corpo quale centro metamorfico e luogo di “processi di ulteriorizzazione”» (MAZZOCUT-MIS 1995a: 119).

2. I molti volti dell'Estetica: dalla filosofia dell'arte all'ecologia

Se nel corso dell'Ottocento il nome della nuova disciplina si affermò (sia pure lentamente), la concezione dell'Estetica come teoria della sensibilità rimase invece minoritaria e fu ben presto lasciata cadere a favore di un'analisi teorica dei fondamenti artistici (D'ANGELO 2010a: 26). L'affermarsi dell'Estetica come filosofia dell'arte è stato difatti possibile poiché ci si è resi conto che la sensibilità si manifesta maggiormente in certe occasioni piuttosto che in altre e il riferimento a specifiche pratiche culturali, come la poesia, la retorica o «alcune *artes* che hanno a che fare con la “bellezza della conoscenza”» (TEDESCO 2000: 31) è indispensabile per la costruzione stessa della disciplina «perché ad esse si riconosce portata conoscitiva e non vanno intese come un mero abbellimento di verità intellettuali» (IBIDEM). La contemplazione di oggetti artistici genera infatti in noi delle esperienze sensibili molto forti e, non esistendo ancora una psicologia sperimentale, l'Estetica si assunse il compito di studiare il modo in cui la sensibilità umana può essere alterata artificialmente, suscitando nell'individuo determinate esperienze sensibili.

Nel clima filosofico dell'epoca le arti furono perciò considerate dai teorici «il principale “luogo epistemico” della perfezione della conoscenza sensibile “qua talis”» (IDEM 1998: 17) o, in altri termini, l'espeditivo teorico per poter cogliere il fine dell'Estetica stessa, cioè «quella *bellezza della conoscenza*, di cui dice la più famosa, forse, definizione dell'*Aesthetica*» (IDIDEM), data da Baumgarten nel §14 dell'opera del 1750: «*Aesthetica finis est perfectio cognitionis sensitivæ, qua talis. Hæc autem est pulcritudo* [fine dell'Estetica è la perfezione della conoscenza sensibile, in quanto tale. E questa è la bellezza]» (BAUMGARTEN 2000: 29).

«Che l'estetica in qualche modo abbia a che fare con l'arte, con una riflessione filosofica sull'arte», è quindi una «nozione troppo diffusa perché la strana definizione baumgarteniana ce ne faccia perdere memoria» (TEDESCO 2000: 11-12) ma, d'altro canto, Baumgarten stesso aveva “con-fuso” i due piani, affermando nel §1 della sua opera che l'«*Aesthetica (theoria liberalium artium, gnoseologia inferior, ars pulchre cogitandi, ars analogi rationis) est scientia cognitionis sensitivæ* [l'Estetica (teoria delle arti liberali, gnoseologia inferiore, arte del pensare in modo bello, arte dell'analogo della ragione) è la scienza della

conoscenza sensibile]» (BAUMGARTEN 2000: 27). Il filosofo tedesco aveva perciò tentato di tenere insieme le due linee d'indagine concependo la disciplina oggetto della nostra indagine tanto come la scienza delle cognizioni sensibili, quanto come teoria delle arti, sebbene la relazione fra i due momenti non si riveli nei suoi scritti sempre priva di ambiguità (MADONNA 2011: 7)⁴⁰. Sulla sua scia si colloca Immanuel Kant, tradizionalmente considerato uno “spartiacque” nella storia dell'Estetica: il filosofo di Königsberg è ricordato, infatti, come l'ultimo pensatore dell'età moderna a tenere insieme i due approcci e a stimare come oggetto di esperienza estetica in egual modo un manufatto artistico o un ente naturale (D'ANGELO 2001: 29)⁴¹; dopo di lui i grandi filosofi romantici e idealisti restrinsero progressivamente il campo d'indagine della disciplina alla filosofia dell'arte, il cui oggetto critico divenne esclusivamente l'arte bella (IVI: 32)⁴².

Sebbene la concezione dell'Estetica come teoria della sensibilità sia stata lentamente rimossa dagli sviluppi successivi della disciplina, sarebbe un errore considerarla una prospettiva teorica tramontata per sempre (IDEM 2010a: 26). La tesi sostenuta con rigore e convinzione da alcune correnti dell'Estetica contemporanea sta nel riconoscere che tale impostazione concettuale

⁴⁰ Cfr. anche DESIDERI 2005: 15 in cui l'autore sottolinea che «da nascita dell'Estetica con Baumgarten è una nascita ambigua, in quanto la dimensione autonoma dell'estetico è acquisita al prezzo di una confusione con il cognitivo».

⁴¹ È interessante notare ad esempio che Kant, nel chiarire il concetto di *bellezza libera* nella terza *Critica*, riporta alcuni esempi tratti dal mondo naturale e afferma: «i fiori sono bellezze naturali libere [...]. Molti uccelli (il pappagallo, il colibrì, l'uccello del paradiiso), una quantità di conchiglie marine sono per sé bellezze che non spettano affatto a un oggetto determinato secondo concetti in rapporto al suo scopo, ma piacciono liberamente e per se stesse. Così, per se stessi, non significano niente i disegni *à la grecque*, i fogliami delle incorniciature o sulle carte da parati, e così via: non rappresentano nulla, nessun oggetto sotto un determinato concetto, e sono bellezze libere» (KANT 1999: 65). Cfr. anche W. Menninghaus che, nel breve ma intenso saggio *Kunst als «Beförderung des Lebens»*, sostiene con forza che «le idee kantiane sul bello, il piacere estetico e le proprietà semiotiche dell'arte si basano in larga misura sulla ricezione critica della biologia del diciottesimo secolo e derivano da qui, non da ultimo, la loro capacità di conferire una coloritura inedita ai concetti tradizionali dell'estetica» (MENNINGHAUS 2008: 13-14). Come sottolinea quindi Portera, nella *Kritik der Urteilskraft*, cioè «nel lavoro che segna l'aurora dell'estetico, in virtù della sistematicità teorico-critica che Kant per la prima volta conferisce alla disciplina e al suo orizzonte problematico, il nesso di consustanzialità tra Estetica e Biologia risulta ratificato e giustificato» (PORTERA 2015: 25).

⁴² Qui l'autore rileva che Schelling fu probabilmente il primo a marcare tale passaggio intitolando le sue lezioni di Estetica *Philosophie der Kunst*. Cfr. anche SCHAFFER 2002: 55 in cui il filosofo francese afferma che «quando utilizziamo il termine “estetico”, nella maggioranza dei casi lo facciamo come sinonimo di “artistico”. Di qui l'idea che la *teoria estetica* sarebbe riducibile a una *teoria delle arti*. A mio avviso questa tesi, risalente alla reinterpretazione romantica e hegeliana dell'estetica kantiana, è stata estremamente dannosa per la comprensione delle pratiche artistiche, come per quella degli orientamenti estetici».

determina non pochi problemi teorici, fra i quali l'esclusione dal proprio oggetto di studio dell'"estetizzazione globale", dell'impatto estetico dei *new media* e, in particolare, del nostro rapportarci alla *bellezza naturale*. In altri termini, l'argomento che secondo l'etimologia stessa del termine avrebbe dovuto essere più pertinente all'Estetica, cioè il *sentire*, il rapportarsi sensibile a ciò che ci circonda, rimase escluso dal dibattito filosofico. È per tale motivo che, come afferma l'estetologo Mario Perniola, nel Novecento ci troviamo di fronte a un paradosso:

«da un lato la quasi totalità del pensiero estetico in senso stretto (cioè che si identifica e si autodefinisce come tale) è ben poco interessato alla questione del sentire inteso nella sua autonomia e non subordinato ad altre istanze; dall'altro coloro che invece pongono il sentire al centro delle loro riflessioni quasi nulla hanno a che fare con l'estetica e, quando non rifiutano espressamente di riconoscersi sotto questa etichetta, implicitamente ritengono che il suo approccio al sentire (e all'arte) sia del tutto indifferente e inadeguato» (PERNIOLA 1997: 153).

Grazie all'affermarsi delle tematiche ecologiche e agli appelli degli ambientalisti, negli ultimi decenni del Novecento, la concezione dell'Estetica come *teoria della sensibilità* è però tornata con prepotenza nel dibattito filosofico tanto da poter essere oggi considerata la prospettiva che riscuote maggiori consensi (VARGIU 1998: 22)⁴³. Se, infatti, nel Settecento la disciplina scientifica che esercitò una forte influenza sul pensiero filosofico fu indubbiamente la Fisica, a partire dagli anni Ottanta del Novecento sono proprio le questioni biologiche a esercitare un peso sempre crescente su tutti i domini d'indagine della filosofia⁴⁴. Nell'ambito di una riflessione che si propone d'indagare non solamente l'interiorità del soggetto, ma anche il suo coinvolgimento nell'ambiente e il suo entrare in relazione con l'esterno, l'esperienza estetica della natura assume quindi un valore autonomo, degno d'interesse e di salvaguardia in sé (D'ANGELO 2010b: s.p.).

L'Estetica naturale nasce inoltre «dal bisogno di impostare un nuovo rapporto con l'ambiente in cui viviamo ed è perciò impensabile al di fuori del vasto movimento ecologista diffusosi negli ultimi decenni» (VARGIU 1998: 22). Essa ha condotto negli ultimi anni a una "contaminazione dei saperi" e ha dato origine a percorsi di grande interesse fra discipline filosofiche e biologiche, esortando la riflessione filosofica a farsi strada in un «territorio senza percorsi guidati, per esplorare il quale essa ha appena iniziato a dotarsi dei più rudimentali strumenti; il tutto in una confusione innegabile e non senza

⁴³ Sui rapporti fra bellezza natura e riflessione estetica cfr. le voci "Bellezza Naturale" e "Biologia ed estetica" in CARCHIA, D'ANGELO 1999; si vedano inoltre: D'ANGELO 2001: 67 ss.; IDEM 2010b; PARSONS 2007: 358 e PIRRO 2014. Per un'analisi critica del pensiero ecologico novecentesco cfr. invece GAGLIASSO 1990.

⁴⁴ Per una ricostruzione delle relazioni fra filosofia e scienze del vivente rimandiamo a: BONIOLI 2003; GEMBILLO 2007; PAGANO 2013 e PIEVANI 2005a.

numerosi vicoli ciechi, false speranze e delusioni» (SCHAFFER 2002: 27), ma aprendosi a un approccio “naturalista” nella trattazione dei suoi problemi che ha finalmente consentito alla filosofia di sottrarsi al suo secolare isolamento⁴⁵.

«Tutti questi sviluppi hanno condotto l'opera d'arte e i fenomeni naturali su un identico piano di ricerca. L'Estetica non è più la scienza isolata della bellezza; la scienza non può più trascurare i fattori estetici» (READ, *Prefazione* a WHYTE 1997: 27): la prima deve rivolgersi indifferentemente alla natura e all'arte poiché essa è una filosofia generale del vivente, il cui compimento critico ritrova nell'arte bella solo un “referente esemplare” e non un oggetto epistemico esclusivo⁴⁶; la seconda deve far crollare i propri pregiudizi metodologici e aprirsi a un confronto costruttivo con quei domini concettuali dai quali ha preso per secoli le distanze. Sostenere, come tenteremo di fare, che Biologia ed Estetica siano in stretto rapporto l'una con l'altra non significa quindi né misconoscere, né sottovalutare le specificità delle due discipline; significa, invece, riconoscere che l'Estetica ha avuto un ruolo fondamentale nella costruzione della riflessione biologica e, in particolare, dell'architettura darwiniana e che, di contro, sono le radici teoretiche dell'Estetica stessa a spingerci alla ricerca di nuovi percorsi speculativi che ci permettano di analizzare la vita e le sue manifestazioni (le *forme viventi*), tanto dal punto di vista scientifico, quanto da quello estetologico.

Alla luce di tali riflessioni, la soluzione offerta da Haeckel appare una via percorribile per superare l'abisso esistente fino a pochi decenni fa fra Estetica e scienza del vivente: se in Inghilterra, Francia e Italia negli ultimi due secoli la crescente fiducia nel progresso scientifico ha ridefinito il complesso dei rapporti fra filosofia e scienze naturali in favore di queste ultime (con il crescere quindi della dipendenza della riflessione filosofica dalle scoperte dei vari settori dell'indagine scientifica), al contrario nella Germania di metà Ottocento era il peso di un'istanza filosofica di fondo a garantire una visione

⁴⁵ Citiamo a tal proposito l'articolo del filosofo R.W. Hepburn, vero e proprio manifesto della nuova attenzione per l'Estetica ambientale (HEPBURN 1966: 285-310) in cui alla fine degli anni Sessanta si denuncia la perdita d'interesse per la bellezza naturale. Tale scritto fu seguito dalla pubblicazione, negli anni Settanta e Ottanta, di numerosi saggi e articoli scientifici, fissando un nuovo programma teorico per l'Estetica che gli studiosi francesi H.S. Afeissa e Y. Lafolie si sono proposti di delineare (AFEISSA, LAFOLIE 2015). Per una più ampia trattazione dei temi legati all'estetica ambientale si rinvia ai seguenti testi: BERLEANT 1998; BREIDBACH, DI BARTOLO, VERCCELLONE 2004; CARLSON 2007. Già da qualche anno inoltre la comunità accademica nazionale ha rivolto il proprio interesse alle nuove forme assunte dall'Estetica nei primi anni del nuovo millennio; per una ricognizione delle posizioni più significative nel dibattito italiano e internazionale rimandiamo al volume RUSSO 2010.

⁴⁶ Cfr. a tal proposito MENNINGHAUS 2008: 264 in cui l'autore nota che la maggior parte delle lingue occidentali predica l'aggettivo “bello” tanto degli oggetti artistici e degli artefatti culturali (dipinti, sculture, poesie, ecc.) quanto degli enti naturali. Come afferma Portera, «sotto il segno della bellezza si stabilisce dunque [...] una correlazione fra l'esser vivo e l'esser fatto ad arte» (PORTERA 2015: 24).

sistematica e unitaria della conoscenza dei fenomeni naturali, un'istanza filosofica che esercitava quindi un'influenza decisiva sulle analisi scientifiche e che orientava la comprensione del mondo.

Haeckel era consciente di tale duplicità di approcci tanto da affermare che:



Figura 5.
Trochilidae.
Kolibris,
particolare
della
Tavola 99,
(HAECKEL
1899-1904:
s.p.).

«gettando uno sguardo generale sullo sviluppo della biologia da Linneo in poi, voi trovate facilmente [...] un continuo tentennare fra queste due direzioni, ora un predominare delle tendenze empiriche (cosiddette esatte), ora un preponderare delle tendenze filosofiche (speculative). Così già alla fine del secolo precedente, in opposizione alla pura scuola empirica di Linneo, si era prodotta una reazione filosofica, i cui capi, Kant, Lamarck, Geoffroy Saint-Hilaire, Goethe e Oken, cercavano, col loro lavoro di mente, di portare un po' di ordine e di luce nell'ammucchiato materiale empirico» (HAECKEL 1892b: 49).

In questa prospettiva teorica, in cui la filosofia kantiana e la tradizione della *Naturphilosophie* a essa ispirata diventano termini di riferimento essenziali per la comprensione del dibattito scientifico, si colloca pienamente il pensiero haeckeliano: esso offre una soluzione affascinante ai problemi legati alla conciliazione di filosofia, arte e scienza e dimostra come un ramo a lungo trascurato del sapere scientifico, la *Morfologia*, di cui per secoli si è cercato di arginare la crescita proprio perché punto d'incontro fra le tre diretrici sopracitate, possa oggi dare i migliori frutti speculativi, intessendo una fitta rete di rimandi e confronti fra epistemologia Biologica ed Estetica filosofica⁴⁷.

⁴⁷ Un ruolo importante per quanto concerne il riconoscimento di una relazione reciproca fra Estetica e Morfologia è stato giocato dal Centro Internazionale Studi di Estetica, promotore di un progetto di ricerca dal titolo *Al di là dell'arte*, nel cui ambito si muove il gruppo di studio *Morfologia*. Quest'ultimo si propone d'indagare l'attualità teorica del problema della forma in un ambito interdisciplinare che riunisce estetica, biologia, storia dell'arte, teoria della percezione e della letteratura. Il volume curato da L. Russo, ad esempio, intitolato *Estetica e Morfologia. Un progetto di ricerca* (RUSSO 2012), raccoglie i risultati esposti in due seminari internazionali tenuti a Palermo e a Milano nel 2012 e propone una mappa concettuale dei principali assi teorici della ricerca su tale argomento.

Riconoscere un nuovo statuto all'autore oggetto della nostra trattazione significa quindi innanzitutto dare nuovo credito alla disciplina alla quale il suo nome è indissolubilmente legato, la *scienza della forma*.

3. L'APPARIRE E LA BIOLOGIA. ANALISI DI UN PROBLEMA

1. Biologia ed eidophobia

Nello scritto intitolato *Die Tiergestalt* (PORTMANN 2013b), senz'altro una delle opere più interessanti del dibattito contemporaneo sulla forma biologica, il morfologo novecentesco Adolf Portmann⁴⁸ dichiara, con un'argomentazione particolarmente sottile, che l'interesse generale della scienza si è allontanato dalla pienezza delle forme. Quasi a sostegno di tale affermazione, nel 1974 la filosofa americana Marjorie Grene commentava che i biologi contemporanei sembrano avere “orrore della forma” (GRENE 1974: 88) e non credono che quest'ultima possa costituire un problema filosofico con cui confrontarsi, potendo essere paragonata, a loro parere, semplicemente a un *puzzle*, a un insieme di “tasselli” che lo scienziato può gradualmente ricostruire dando loro un senso e considerando la totalità del vivente solo come la somma delle parti che lo compongono.

La posizione teorica che emerge da tale visione è l'esito di una lotta epocale, durata quasi due secoli e che ha visto contrapporsi nel dibattito biologico la corrente essenzialista a quella anti-essenzialista; una lotta conclusasi con la vittoria di quest'ultima e con la delineazione del *Neodarwinismo* o *Sintesi Moderna*, orientamento teorico che integra la teoria dell'evoluzione di Darwin con le ipotesi genetiche elaborate da Gregor Mendel (1822-1884) e che può essere definito come il paradigma di gran lunga dominante nel pensiero biologico novecentesco⁴⁹. In un tale clima di *eidophobia* si è perciò persa di vista la

⁴⁸ Nato a Basilea e ivi laureatosi, Adolf Portmann (1897-1982) conseguì il dottorato nel 1921 con una tesi sulla classificazione biologica delle libellule e tre anni dopo, nel 1924, divenne assistente all'Istituto di Zoologia di Basilea, mantenendo presso tale Università l'incarico di libero docente fino al 1969, anno del suo ritiro accademico. Dai risultati delle sue ricerche empiriche in campo zoologico egli trasse conseguenze metodologiche più generali che, esondando dall'ambito delle indagini specifiche, polemizzavano contro il riduzionismo dominante in biologia e insistevano sulla necessità di portare avanti una considerazione morfologica del vivente, rivalutando il mondo delle qualità e sottolineando l'importante ruolo giocato in ambito conoscitivo dagli organi di senso.

⁴⁹ Il termine “Sintesi Moderna” fa riferimento alla rielaborazione teorica dell'ipotesi darwiniana proposta da alcuni fra i più celebri scienziati del Novecento fra i quali ricordiamo R.A. Fisher, J.B.S. Haldane, E. Mayr, L.H. Morgan, G.G. Simpson e S. Wright. Tale termine, «per molti aspetti un nome curiosamente non informativo e oltremodo generico», afferma il paleontologo statunitense S.J. Gould, «deriva dal titolo di un libro scritto dal nipote del più pugnace paladino di Darwin: *Evoluzione: la Sintesi Moderna*, pubblicato da Julian Huxley nel 1942» (GOULD 2003: 629). Tale termine evidenzia che l'impostazione teorica assunta dagli scienziati sopra menzionati deriva dall'integrazione della teoria dell'evoluzione delle specie per selezione naturale, descritta da Darwin, con altre branche della biologia, discipline che in precedenza avevano pochi punti di contatto l'una con l'altra. I promotori della Sintesi Moderna

pregnanza che il concetto di forma ha storicamente avuto nell'ambito delle scienze della vita e le potenzialità teoriche legate a tale concetto, potenzialità che solo di recente alcune illustri voci della biologia contemporanea hanno tentato di riabilitare sfruttando le oscillazioni semantiche che caratterizzano tale nozione.

Da un punto di vista meramente lessicale la parola “forma” è, infatti, uno dei termini più longevi nella storia della linguistica europea, che si mantiene sin dai tempi dell’antica Roma ed è stato trasmesso pressoché immutato dal punto di vista grafico (o con lievi variazioni) nella maggior parte delle lingue indoeuropee (TATARKEWICZ 2006: 229). A tale uniformità e diffusione lessicale non corrisponde, tuttavia, un’eguale conformità semantica: nell’etimologia del termine rintracciamo infatti un’interessante polisemia poiché la parola latina *forma* (dalla quale deriva la corrispondente locuzione italiana) sintetizza in un unico morfema tre nozioni che gli antichi Greci avevano accuratamente distinto anche dal punto di vista lessicale (*μορφή*, *σχῆμα* ed *εἶδος*), le cui sfumature concettuali risultano pertanto indissolubilmente confuse per il lettore di lingua italiana. Per la precisione, il primo dei tre termini citati, *μορφή*, indicava nell’antica Grecia le proprietà qualitative e l’apparenza manifesta di un ente o, come sintetizza Mazzocut-Mis, il *limite esterno*, il *contorno* e la *visibilità di una superficie* (MAZZOCUT-MIS 1994: 77); la parola *σχῆμα*, invece, era utilizzata per designare «la figura geometrica, astratta e analitica, la percezione immediata delle cose in chiave pitagorico-platonica e, per la biologia, la struttura ideale astratta degli organismi» (CONTINENZA, GAGLIASSO 1996: 35), cioè «il modo in cui le parti si armonizzano nel loro insieme, coesistono e si strutturano, anche in base a modelli astratti e universali» (MAZZOCUT-MIS 1994: 77). Se i due termini sopra citati – i cui significati confluiscano in parte negli odierni concetti di *figura* e *struttura* – sono caratterizzati dalla *visibilità* e si rivelano quindi suscettibili di esser colti tramite gli strumenti dell’*aisthesis*⁵⁰, di contro il termine *εἶδος* indica l’insieme di tutte le proprietà di un ente che possono essere percepite solo con “gli occhi della mente” e si pone sul versante dell’*intelligibilità* di un oggetto. Esso denota un’«*idea formale* che coinvolge un modello, un disegno, un tipo» (IBIDEM)⁵¹, la forma intesa come “essenza” o “principio organizzativo” di un organismo, cioè il «principio di formazione individuale [...] che si sviluppa a partire da un ipotetico elemento originario che contiene il piano della struttura tridimensionale interna» (CONTINENZA, GAGLIASSO 1996: 35).

Pur tenendo sempre a mente le relazioni che intercorrono fra i tre termini greci, ci asteniamo in tal sede da una trattazione sistematica del concetto metafisico di forma o delle innumerevoli accezioni che tale nozione ha assunto

tentarono in particolare d’integrare la teoria dell’evoluzione darwiniana con quella dell’ereditarietà elaborata da G. Mendel, «in alcuni casi contraddicendo anche alcune delle posizioni di Darwin stesso» (cfr. PIGLIUCCI, MÜLLER 2010: 7).

⁵⁰ Cfr. MAZZOCUT-MIS 1996: 139.

⁵¹ Cfr. EADEM 1995b: 17.

nei singoli domini disciplinari e nella storia della filosofia stessa⁵². La nostra indagine si limita esclusivamente alla trattazione teorica delle *forme viventi*, consapevoli del fatto che «estetica e scienza trovano, proprio nella forma, un momento di intima unione» (MAZZOCUT-MIS 1995a: 120), ma anche che un'analisi fortemente orientata alla vita non può non evidenziare l'incompatibilità dello studio delle forme con le scienze esatte, contraddistinte dal primato della quantificazione e della scomposizione analitica. Parimenti, il percorso da noi intrapreso si propone di mettere in risalto l'incommensurabilità dell'approccio morfologico con quei settori della biologia contemporanea che cercano un riconoscimento di scientificità proprio affidandosi alle metodologie condivise da fisica e chimica.

Al fine di sviluppare connessioni organiche fra la Morfologia e il resto del pensiero biologico o fra la Morfologia e il dibattito filosofico, è pertanto essenziale comprendere le ragioni dell'isolamento delle discipline morfologiche, un isolamento in parte cercato e in parte subito dalle altre branche della ricerca sul vivente, in primo luogo dalla biologia molecolare e da quella evolutiva⁵³. Solo prendendo le mosse da tali analisi e dalla considerazione delle radici filosofiche che nel corso dell'Ottocento determinarono l'affermarsi dell'approccio morfologico al vivente è possibile comprendere lo statuto e il compito della Morfologia come scienza, compito che l'Estetica e la Filosofia della Biologia tentano oggi di rivalutare con l'auspicio di aprire percorsi nuovi e fecondi all'analisi qualitativa degli enti naturali.

Punto di partenza per le nostre riflessioni filosofiche sulle ragioni dell'isolamento delle discipline morfologiche sono le parole di uno dei più illustri morfologi del XX secolo, il già citato Portmann, il quale afferma che «sin dai tempi più remoti, l'esperienza ha portato gli uomini a considerare gran parte di ciò che è visibile intorno a loro come una parvenza ingannevole che nasconde la vera natura delle cose» (PORTMANN 1989e: 11); tali presupposti hanno di conseguenza consolidato l'opinione secondo la quale il fine ultimo di ogni disciplina scientifica è «la ricerca di un invisibile semplice dietro al visibile complesso» (CERUTI 2014: 89).

In un capitolo dell'opera intitolata *The life of the mind* (ARENKT 2009) dedicato al fenomeno dell'apparenza e influenzato proprio dalle tesi di Portmann, Hannah Arendt afferma che il termine “apparire” indica tutto ciò che è destinato a esser visto, udito, toccato, gustato e odorato, in altri termini ciò che è destinato a esser “sentito” percettivamente da qualcuno⁵⁴.

⁵² Si noti a tal proposito che l'estetologo polacco W. Tatarkiewicz descrive ben cinque significati del concetto di forma, facendo riferimento solo al campo della filosofia dell'arte: forma come proporzione, forma come ciò che è direttamente presentato ai sensi, forma come contorno o profilo di un oggetto, forma nel senso sostanziale e forma nel senso di forma a priori. Le definizioni elencate sono le più rappresentative, ma non sono in grado di esaurire lo spettro dei significati possibili (cfr. TATARKIEWICZ 2006: 229 ss.).

⁵³ Cfr. a tal proposito GHISELIN 1980: 180-193 e IDEM 2006:309-316.

⁵⁴ Per una riflessione sul rapporto teorico fra Portmann e Arendt cfr. AMODIO 2012.

«Il mondo in cui gli uomini nascono», afferma infatti la pensatrice tedesca, «contiene molte cose, naturali e artificiali, vive e morte, caduche ed eterne, che hanno tutte in comune il fatto di *apparire*, e sono quindi destinate a essere viste, udite, toccate, gustate e odorate, ad essere percepite da creature senzienti munite degli appropriati organi di senso. Nulla potrebbe apparire, la parola “apparenza” non avrebbe alcun senso, se non esistessero esseri ricettivi – creature viventi capaci di conoscere, riconoscere, reagire – con la fuga o il desiderio, l’approvazione o la disapprovazione, il biasimo o la lode – a ciò che non semplicemente c’è, ma appare loro ed è destinato alla loro percezione. In questo mondo, in cui facciamo ingresso apparendo da nessun luogo e del quale scompriamo verso nessun luogo essere e apparire coincidono» (ARENDT 2009: 99).

«Ma questo “appare”, chiedeva Socrate a Teeteto nell’omonimo dialogo platonico, «non è lo stesso che “averne la sensazione”?» (PLATONE 1999: 152b, 29). Proprio per tale motivo, sosteneva il filosofo greco, esso è da sempre connesso alla dimensione del *δοξέι μοι*, a quello spazio gnoseologico in cui, secondo gli antichi Greci, la conoscenza cessa di essere oggettivamente perspicua e si perde nella soggettività e nella variabilità d’opinione. Una dimensione, in altri termini, sulla quale non è lecito fondare la conoscenza scientifica. È quindi l’esigenza di distinguere fra una conoscenza solida e rigorosa e la sfera del mero apparire a rendere necessario l’imporsi dello schema argomentativo basato sull’opposizione tra *εἶδος* ed *εἶδωλον*, essenza e parvenza, noumeno e fenomeno, schema esposto per la prima volta nel sistema filosofico di Parmenide e incessantemente riproposto nella storia del pensiero, tanto da essere delineato con estrema chiarezza persino da Kant nella sua *Kritik der reinen Vernunft* (KANT 2005).

Il paradigma su cui si fonda la scienza occidentale si colloca perfettamente su tale linea argomentativa perché «a partire da Galileo e Copernico la scienza della natura, con rigore sempre crescente, ha interpretato il cosmo come un meccanismo governato da una causalità rigida e matematicamente enunciabile» (SIMMEL 2008: 11). Tale paradigma fissa le regole del procedere epistemico: esso distingue le qualità in *primarie* (l’insieme delle determinazioni che non è possibile astrarre idealmente dalle cose senza comprometterne la loro esistenza oggettiva) e *secondarie* (tutte le altre determinazioni sensibili dell’oggetto di analisi, come ad esempio i colori, gli odori e i rumori, o, in altri termini, tutte le qualità che risultano dalla modificazione degli organi di senso in relazione a determinati stimoli ambientali), individua la verità in qualcosa che si cela oltre l’immagine del mondo restituitaci dalla nostra sensibilità e considera le apparenze ingannatrici, ritenendo che la conoscenza ottenuta tramite i sensi sia di second’ordine poiché legata ad aspetti non matematizzabili dell’esperienza, aspetti che mal si conciliano con il fare della ricerca scientifica.

L’atteggiamento cui si fa qui riferimento è profondamente radicato nel nostro modo di pensare e trova riscontro anche nel parlare quotidiano come dimostra, ad esempio, il fatto che il termine “superficiale” è utilizzato nella

maggior parte dei casi in maniera “dispregiativa” per indicare una comprensione del reale che si ferma alla superficie delle cose, all'esterno e che quindi offre una conoscenza limitata, approssimativa e vaga della realtà. Dal punto di vista della fisica la “natura” di un corpo è invece determinata «non già mediante la specie del suo manifestarsi sensibile, bensì mediante il suo peso anatomico, il suo calore specifico, il suo indice di rifrazione, il suo indice di assorbimento, la sua conduttività elettrica, la sua suscettibilità magnetica ecc.» (CASSIRER 1966: 212): la “qualità” che, fino alle soglie del Seicento, era stata considerata un elemento di comprensione del mondo vivente, a partire dalla rivoluzione scientifica galileiana fu dunque bandita dal novero delle variabili sulle quali poteva essere costruito il discorso della scienza e tale “supremazia del fondo che non appare” (ARENDT 2009: 105), trasposta sul piano biologico, determinò il crescere di un sempre maggiore consenso nei confronti di un metodo di ricerca che riconosce in ciò che è nascosto il «luogo in cui i grandi enigmi vanno cercati e risolti» (PORTMANN 2013b: 11)⁵⁵. Secondo tale posizione teorica, infatti, solo nella dimensione del non-visibile è possibile individuare il livello fondamentale che consente di riunificare, «rendendoli ontologicamente omogenei, i livelli fenomenologicamente eterogenei e non commensurabili» delle forme viventi (CERUTI 2014: 91).

Come evidenzia il biologo tedesco Ernst Mayr (1904-2005), tale concezione è da ascrivere al fatto che i filosofi della scienza, avendo per lo più una preparazione in fisica, hanno basato la loro analisi dell'epistemologia e della metodologia della scienza stessa quasi esclusivamente su quest'ultima. Poiché la rivoluzione scientifica seicentesca ha preso avvio dalle indagini condotte nell'ambito dell'astronomia e della fisica «la maggior parte dei fisici sembra dare per scontato che la fisica sia il paradigma della scienza e che quando si sia compresa la fisica, si possa comprendere ogni altra scienza, inclusa la Biologia. Anche il Kant dei *Metaphysische Anfangsgründe der Naturwissenschaft* (KANT 1959), considerando la fisica newtoniana un modello epistemico cui guardare, si fa promotore di tale prospettiva teorica: il filosofo di Königsberg afferma, infatti, che lo studio scientifico e quello matematico dei fenomeni naturali coincidono e che «in ogni dottrina particolare della natura si può trovare solo tanta scienza propriamente detta, quanta è la matematica che si trova in essa» (IVI: 11).

L’“arroganza dei fisici” è divenuta proverbiale tra gli scienziati» (MAYR 2011: 34): come sintetizza Grene, «la matematica applicata è considerata il caso paradigmatico della scienza, la scienza il caso paradigmatico della conoscenza» (GRENE 1974: 260) e la speranza che spinge gli scienziati all’investigazione è che un giorno l’intero scibile umano sia deducibile in forma strettamente matematica, obiettivo che la fisica si propone esplicitamente. Le differenze metodologiche e teoriche fra biologia e scienze fisiche sono state spesso minimizzate o addirittura ignorate e, di conseguenza, si è posto l’accento solo sui “limiti” di un approccio scientifico alla biologia: il fisico Ernest Rutherford

⁵⁵ A proposito del rapporto fra qualità e quantità in ambito scientifico si veda l’articolo di THOM 1980: 460-476.

(1871-1937), ad esempio, paragonava le ricerche biologiche a un “collezionare francobolli” e il matematico polacco Jacob Bronowski (1908-1974), facendo eco al Kant dei *Metaphysische Anfangsgründe der Naturwissenschaft*⁵⁶, giunse addirittura ad affermare che se la nostra fiducia in una disciplina scientifica è proporzionale all’ammontare di matematica di cui essa fa uso, allora «abbiamo la sensazione che la fisica sia veramente una scienza, ma che in qualche modo alla chimica sia appiccicato l’odore meno formale (e l’ignominia) del libro di cucina. E quando ci rivolgiamo alla biologia, poi all’economia e infine alle scienze sociali, sappiamo che stiamo scivolando lungo una china lontana dalla scienza» (MAYR 2011: 40)⁵⁷. Tali ingannevoli concezioni concernenti le scienze storiche o quelle discipline che trattano di sistemi troppo complessi (come quelli organici) per essere espressi in caratteri matematici, culminarono perciò nella presuntuosa affermazione che la fisica è l’unica scienza degna di tale nome e che la biologia è una disciplina di second’ordine⁵⁸.

⁵⁶ Cfr. quanto sostiene il biologo e matematico scozzese D’Arcy W. Thompson (1860-1948) in *On Growth and Form* (THOMPSON 2013) in cui l’autore esordisce affermando che «della chimica dei suoi tempi e della sua generazione, Kant proclamò che essa era una scienza, ma non Scienza, perché il criterio che distingue una vera scienza sta nelle sue relazioni con la matematica. E questa era già allora una vecchia storia, perché Ruggero Bacone aveva chiamato la matematica *porta et clavis scientiarum*, e qualcosa di molto simile era stato detto da Leonardo da Vinci» poiché solo «la precisione numerica è la vera anima della scienza, e raggiungendola abbiamo il criterio migliore, forse l’unico per valutare l’esattezza delle teorie e la correttezza degli esperimenti» (IVI: 3). Ricordiamo, però, che pur continuando ad ammettere lo stretto legame fra biologia e fisica matematica, nella *Kritik der Urteilskraft* Kant orientò il discorso sulla vita e il vivente in maniera molto diversa, insistendo sull’indipendenza metodologica del pensiero biologico e cercando una via differente da quella strettamente matematica per l’interpretazione di forme che espressamente definiva *plastiche*. Per un’analisi della struttura della terza *Critica* kantiana e dell’intreccio d’interessi che stanno alla base della sua stesura si vedano: CASSIRER 1984; GARRONI 1974-1975; HORKHEIMER 1981; MARCUCCI 1988a; MENEGONI 2008; SCARAVELLI 1973.

⁵⁷ Nei *Metaphysische Anfangsgründe der Naturwissenschaft* Kant aveva affermato che se i principi su cui si fonda una presunta scienza «sono, in ultima analisi, puramente empirici, come per esempio nella chimica, e se le leggi, in base alle quali la ragione spiega i fatti dati, non sono che pure leggi dell’esperienza, allora essi non portano in sé nessuna coscienza della loro *necessità* (non sono apoditticamente certi); e pertanto tutto il sistema non merita più, in senso stretto, il nome di scienza, e la chimica dovrebbe dunque chiamarsi piuttosto un’arte sistematica che una scienza» (KANT 1959: 9).

⁵⁸ Nella presente trattazione si utilizza il concetto di “scienze storiche” nell’accezione allargata, ormai ricorrente in ambito epistemologico, riferendosi a tutte le discipline scientifiche (dell’uomo o naturali) che hanno in comune lo studio del cambiamento nel tempo. S. Caianiello afferma a tal proposito che «l’aggettivo storico viene qui a denotare lo studio di processi irreversibili, che pone dunque l’accento, piuttosto che sulle regolarità e la loro irriducibilità a leggi, su eventi unici e qualitativamente innovativi: tali che per il loro stesso statuto sfuggono di fatto ad ogni previsione» (CAIANIELLO 2003: 239). A causa di tali caratteristiche le discipline che rientrano nell’ambito qui delineato faticano ad attenersi al modello di scientificità ipotetico-

In un tale clima di deprezzamento, ben pochi si chiesero se e in che misura la struttura concettuale e la metodologia delle scienze esatte costituissero un modello appropriato per tutte le discipline scientifiche, in particolare per quelle biologiche: non si tenne in considerazione il fatto che le molteplici nature organiche che «compongono il linguaggio totale della sintassi del mondo fenomenico, pur appartenendo alla Natura, vanno intese come derivanti [...] da altri passaggi, da altre direzioni» poiché «altre cause, altri viatici che quelli della causalità fisica, altre “storie”» (DE BIASE 2011: 6). «Il complesso, il qualitativo, la forma nella sua variegata molteplicità», sottolinea Mazzocut-Mis, «sembrano venire cancellati per dare spazio a un rigore “scientifico” che tende a ridurre al semplice intelligibile quella insostituibile complessità, sulla quale l'estetica sembra ancora – almeno per certi versi – trovare fondamenti» (MAZZOCUT-MIS 1997: 209): «bellezza matematica», «semplicità delle leggi» e «riduzione al semplice» divennero concetti chiave anche nello studio della vita; vere e proprie parole d'ordine che si manifestano «come ciò che di più lontano vi è dall’“estetica”, intesa come *teoria della sensibilità*» (IBIDEM).

Dal canto loro, i biologi accettarono passivamente tale modo di pensare e si preoccuparono solamente di mantenere inalterato il proprio status di scienziati, adottando spiegazioni matematiche semplicistiche o addirittura fuorvianti nell'interpretazione dei fenomeni organici, prendendo le distanze da ogni spiegazione non strettamente riduzionista e materialista, al fine di scongiurare qualsiasi spettro di vitalismo o di essenzialismo nelle loro indagini. Anche i più noti esponenti della biologia contemporanea rifiutarono quindi di aderire a prospettive non rigidamente matematiche (come gli studi morfologici) e intrapresero «il cammino che dall'esterno conduce all'interno, da ciò che è visibile e afferrabile verso ciò che è celato, sempre più a fondo» (PORTMANN 2013b: 11).

Quest'atto d'*introsersione investigativa*, che sta a fondamento dell'interpretazione della dottrina darwiniana avanzata dalla Sintesi Moderna, poggia però su un'errata interpretazione di quelli che il biologo statunitense Stuart A. Newman ha denominato “*confini carnali*” (NEWMAN 2013: 193-240), i confini visibili dell'organico che, a detta dei fautori del movimento teorico sopra citato, non esistono come dato di principio, ma solo come dato contingente, frutto dell'adattamento ambientale e della mera accidentalità storica.

A tal fine si rivelerà interessante esaminare innanzitutto il profilo ideologico e filosofico che gradualmente, a partire dalla rivoluzione metodologica seicentesca, ha condotto all'affermazione della contingenza del corporeo e alla svalutazione della sfera dell'apparitivo nella scienza, tenendo in considerazione il fatto che a tale tipo di approccio si è contrapposto fin dall'antichità un atteggiamento teorico differente che sta alla base delle ricerche morfologiche. Come sottolinea difatti il filosofo scozzese Lancetot L. Whyte, «fin da quando Democrito cercava la chiave di comprensione del reale negli *atomi* e Platone e

deduttivo che, da Galileo in poi, ha rappresentato per secoli il modo standard di procedere nell'indagine scientifica del reale.

Aristotele nelle *forme*, si è svolta una lotta accanita fra due correnti di pensiero: atomismo – analisi materiale – precisione quantitativa, e forma – unità – simmetria. Queste due correnti potrebbero essere complementari piuttosto che antagonistiche ma è un fatto degno di nota che nel corso di questo dibattito che dura ormai da ottanta generazioni, nessuno ha saputo suggerire come fonderle in un modo di pensare semplice e comprensivo» (WHYTE 1977: 31).

Muovendoci sulla scia di Newman, nel corso della presente trattazione cercheremo perciò di dimostrare perché, a nostro parere, il fondamento scientifico della Sintesi Moderna richieda una profonda revisione e si apra a un dialogo fecondo con le correnti di pensiero orientate alla comprensione delle forme viventi.

2. Materia vivente e qualità “carnali”. Contrastì di opinione

Il cuore del fraintendimento si cela in ciò che da Aristotele in poi è sempre stato identificato come il perfetto contraltare della forma: la *materia*, o meglio ancora, la *materia vivente*, la *carne*. Essa, afferma Newman «è materia, ma il concetto newtoniano di materia, che continuò a essere prevalente lungo la gran parte del XIX secolo, non poteva rendere conto delle proprietà distinte della carne» (NEWMAN 2013: 217). La materia è, infatti, tradizionalmente considerata un'estensione “neutrale” e di per sé assolutamente “inerte”: «nel peggio dei casi», sottolinea l'estetologo francese Georges Didi-Huberman essa è concepita «come l'*informe* – un'insurrezione contro la forma –, nel migliore dei casi» come «un'istanza di *passività*, di soggezione alla forma» (DIDI-HUBERMAN 2000: 210).

Ricordiamo a tal proposito che nella raffigurazione della meccanica classica la materia può essere soggetta a movimento e quest'ultimo può essere spiegato e sintetizzato dagli scienziati grazie all'ausilio di formule matematiche; la causa che genera tale moto è però sempre esterna al sistema, mai interna alla materia stessa (come accade, ad esempio, quando un corpo esterno al sistema di riferimento si “scontra” con un altro interno a quest'ultimo, generando un urto e il conseguente instaurarsi di dinamiche di movimento).

Fu Kant, il teorizzatore filosofico del sistema newtoniano, il primo a proporre con forza una tesi alternativa, destinata a mettere in crisi la prospettiva atomista di cui sopra, sulla quale si fondava l'impostazione meccanicista sostenuta anche da Newton, il fisico che tanto ammirava: con la pubblicazione nel 1786 dei già citati *Metaphysische Anfangsgründe der Naturwissenschaft* (KANT 1959), il filosofo di Königsberg sostenne, infatti, con forza l'indipendenza delle leggi di movimento dalle condizioni iniziali del sistema.

Nella sua argomentazione, Kant non contesta apertamente la fisica newtoniana, nella quale continua a ravvisare il modello esemplare di scienza, ma ne individua criticamente i limiti. Come abbiamo messo in luce nel precedente paragrafo, egli fa propria l'idea che la scienza debba essere essenzialmente fondata sulla “matematica” (IVI: 11), ma si rende conto che le

pretese esplicative avanzate della filosofia meccanica della natura e, in particolare, il voler astrarre da tutte le qualità non matematizzabili della materia costringendo la natura stessa in una condizione ideale e astratta, sono assunzioni in pieno contrasto con il comportamento osservabile dei singoli corpi (POGGI 2008: 71). «La spiegazione meccanica», afferma il filosofo, «poiché è quella che si presta meglio alla matematica, ha sempre conservato, attraverso un piccolo numero di modificazioni, dall'antico Democrito fino a Cartesio e anche fino al nostro tempo, la sua autorità e la sua influenza sui principi della scienza naturale» (KANT 1959: 107); tuttavia essa pretende di spiegare «la diversità specifica delle materie per mezzo della costruzione e della composizione delle loro parti più piccole» (IVI: 106) senza individuare i principi metafisici che ne regolano l'organizzazione⁵⁹.

«Ammettendo il giudizio newtoniano di Kant in base al quale la conoscenza del meccanismo non porta con sé alcuna implicazione sulla conoscenza del principio organizzativo o sul "fine"», afferma Newman, «c'erano solo due percorsi possibili per una comprensione più naturalistica del mondo vivente» (NEWMAN 2013: 223).

Il primo, attuato dallo stesso Kant, passa per l'adozione e la delineazione in ambito biologico del *dinamismo fisico*, ipotesi teorica secondo la quale è la materia stessa a essere intrinsecamente dinamica e ad auto-organizzarsi.

«La determinazione fondamentale di qualcosa che ha da essere un oggetto dei sensi», afferma il pensatore tedesco, «doveva essere il movimento; poiché questi sensi possono essere affetti solo per mezzo di esso. A questo movimento l'intelletto riporta ancora tutti i rimanenti predicati della materia che fanno parte della sua natura; e così la scienza della natura è in generale, una teoria pura applicata del movimento» (KANT 1959: 19-20).

Sono queste le premesse che portarono il filosofo tedesco a definire la materia «*ciò che si muore* in quanto esso *riempie uno spazio*» (IVI: 51): per Kant, infatti, un corpo è una *μορφή*, una *figura* caratterizzata da confini determinati che si preserva nel tempo grazie all'azione di una *forza di repulsione*, cioè una forza espansiva che ha la capacità, immediatamente constatabile, di resistere alle influenze esterne⁶⁰. Tale forza non è però in grado da sola di render conto

⁵⁹ È una concezione che il filosofo riprenderà con forza nella *Kritik der Urteilskraft*, laddove afferma che «un essere organizzato non è dunque semplicemente una macchina, ché questa ha solamente forza motrice, ma possiede in sé una forza formatrice, cioè tale da comunicarla alle materie che non ne hanno (cioè le organizza): ha quindi una forza formatrice che si riproduce e che non può essere spiegata mediante la sola capacità di movimento (il meccanismo)» (KANT 2005: 208).

⁶⁰ Cfr. IVI: 55 in cui Kant afferma che «la materia riempie uno spazio solo per mezzo di una forza motrice [...] e precisamente una forza che si oppone alla penetrazione di altre materie, cioè al loro avvicinamento. [...] Ma la forza che un corpo esteso possiede in virtù della repulsione che esercitano tutte le sue parti è una forza d'espansione (expansive). Di conseguenza la materia riempie il suo spazio solo per mezzo di una sua propria forza

della costituzione e del permanere di un corpo perché, essendo una forza di espansione, cioè una forza che tende ad affermarsi e a estendere la propria sfera d'azione nel contrasto con gli ostacoli esterni, non può darsi essa stessa un limite. «Dunque la materia, in base alla sua sola forza repulsiva (che contiene la ragione dell'impénétrabilità), non risulterebbe contenuta in alcun limite d'espansione, se un'altra forza motrice non agisse in senso contrario [...] ogni materia dunque richiede, per esistere, delle forze che siano opposte alla forza di espansione, cioè delle forze di compressione» (IVI: 69), delle forze *attrattive*⁶¹ in grado di preservare l'unità e la coesione del corpo.

Il filosofo di Königsberg riprese con forza nella *Kritik der Urteilskraft* (KANT 1999) laddove afferma che

«un essere organizzato non è dunque semplicemente una macchina, ché questa ha solamente forza motrice, ma possiede in sé una forza formatrice, cioè tale da comunicarla alle materie che non ne hanno (cioè le organizza): ha quindi una forza formatrice che si riproduce e che non può essere spiegata mediante la sola capacità di movimento (il meccanismo)» (IDEM 1999: 208).

È quindi proprio in queste pagine kantiane che comincia a emergere l'idea, centrale in tutti gli autori romantici e in particolar modo in Goethe, che il principio causale del movimento stia nella *polarità* (*Polarität*), nel conflitto fra forze qualitativamente diverse il cui rapportarsi porta al sorgere, di volta in volta, di strutture differenti. Si attua «una sorta di “smaterializzazione” della materia», afferma Poggi, «risolta in schemi pluridirezionali di relazioni tra forze che sono comunque espressione di una fondamentale unità» (POGGI 2008: 25) e si pongono le basi per una nuova visione del vivente di cui Haeckel si fa portavoce, ereditandola proprio da Goethe. In un breve ma intenso saggio dal titolo *Die Natur als Künstlerin* (HAECKEL 2016b), lo zoologo di Jena fa riferimento, infatti, a un “istinto plastico della cellula”, un impulso formativo determinato da forze che non assumono alcuna connotazione metafisica, ma che si rivelano immanenti alla materia e in grado di regolare le capacità di sensazione e di movimento in sintonia con le leggi della fisica e della chimica (IVI: 35-45). Come analizzeremo più dettagliatamente nel corso della nostra trattazione, per Haeckel la forma è quindi

d'espansione»; cfr. anche IVI: 56 in cui si sottolinea che «la forza espansiva di una materia vien pure chiamata *elasticità*. Poiché essa è il fondamento sul quale riposa la proprietà essenziale della materia di riempire lo spazio, questa elasticità deve essere chiamata *originaria*; essa infatti non può essere dedotta da nessun'altra proprietà della materia. Ogni materia è dunque elastica originariamente».

⁶¹ Cfr. IVI: 83 in cui l'autore sintetizza l'intera argomentazione affermando che «poiché ogni materia data deve riempire il suo spazio con un grado determinato di forza repulsiva, per costruire una cosa materiale determinata, ne segue che solo una attrazione originaria in conflitto con la repulsione originaria può rendere possibile un grado determinato di riempimento (*Erfüllung*) dello spazio, cioè la materia».

«il risultato della reazione di due fattori opposti, dell'*interno* movente formatore che è dato dalla costituzione chimica della *sua propria* materia, e dal momento formativo *esterno* che dipende dall'azione della materia *ambiente*. Entrambe queste forze formatrici reciprocamente reagenti, sono nell'organismo, come nel cristallo, di natura puramente meccanica, immediatamente inerente alla materia del corpo» (IDEM 1892b: 206).

Tale concezione potrebbe essere qualificata come una rinnovata forma d'iliozoismo, ma la sua ipotesi di fondo si rivela molto distante dall'impostazione panpsichista proposta dalla filosofia greca: non si tratta, lo ribadiamo, dell'applicazione in termini aristotelici della forma a una materia/sostrato inerte, ma dell'auto-costituirsi di leggi naturali in una materia "viva" e "attiva" concepita come lo "spazio delle qualità" «nel cui seno *oscuramente* emerge il mondo fenomenico "misurabile" grazie alle grandezze estensive» (MOISO 1998a: 68). Qualche decennio dopo, uno dei più celebri morfologi novecenteschi, D'Arcy W. Thompson, affermò che ogni forma è un "diagramma di forze" perché «in ogni organismo, grande o piccolo, noi dobbiamo interpretare in termini di forza, come dice la dinamica, non solo la natura dei moti della sostanza vivente, ma anche la conformazione dell'organismo stesso, la cui stabilità e il cui equilibrio trovano spiegazione nelle mutue relazioni tra forze o nei loro equilibri» (THOMPSON 2013: 15-16).

Per comprendere il "farsi forma" del vivente è necessario quindi riscoprire le potenzialità del concetto greco di *φύσις*, «dell'idea cioè di "qualcosa" che ha in sé principio e origine di cambiamento e di creazione di forme» (CERUTI 2014: 89), non riproponendo il modello teorico del pensiero antico, ma cercando un profondo rinnovamento del *modello cartesiano*, applicando le leggi fisico-chimiche a un mondo che è il risultato dei progressi della fisica del XVII secolo e, in particolare, della dinamica leibniziana, le cui proprietà non consistono più esclusivamente nell'estensione e nella misura. Riportando allora la costruzione della forma vivente all'azione congiunta di forze di natura esclusivamente fisica, si giunse facilmente alla considerazione, ben espressa dalle parole di Newman, secondo la quale i processi formativi si sviluppano in maniera analoga nei fenomeni naturali organici e inorganici.

«Sappiamo», asserisce il biologo statunitense, «che tipi distinti di materia non vivente assumono di preferenza certe forme e pattern: i liquidi fluiscono, le corde tese vibrano come un tutt'uno e in segmenti discreti secondo la loro lunghezza, le soluzioni di sapone formano bolle e schiuma. Se come ho suggerito altrove, i tessuti viventi primitivi avessero tendenze analoghe ad assumere di preferenza certe forme e pattern [...] allora la comparsa nella storia della vita di una serie particolare di strutture corporee e di forme degli organi rappresenterebbe l'emergere inevitabile di morfologie stereotipiche» (NEWMAN 2013: 223-224)⁶².

⁶² L'ipotesi avanzata da Newman, trova oggi l'appoggio di alcuni celebri scienziati, tra i quali citiamo, a titolo di esempio, il biologo statunitense S.A. Kauffman, ricercatore al Santa Fe Institute e autore di un interessante articolo dal titolo *Antichaos and Adaptation*

Secondo tale ipotesi vi sarebbe quindi una varietà ben definita di forme e *patterns*, inscritta nella materia/carne stessa, sui quali in seguito agisce l'ambiente: un'intrinseca limitatezza formale che, secondo Newman, si opporrebbe all'apertura totale verso qualsiasi risultato. Le leggi della forma postulate agli inizi del XIX secolo da noti naturalisti francesi Georges Cuvier (1769-1832) ed Étienne G. Saint-Hilaire (1772-1844) possono quindi essere considerate, a posteriori, un'applicazione preveggente di tale concezione al mondo vivente, applicazione che avrebbe ricevuto nuovi stimoli, all'inizio del XIX secolo, grazie all'introduzione della termodinamica nel panorama delle scienze fisiche (*IBIDEM*) e che ebbe un enorme influsso sulla costruzione del pensiero haeckeliano.

Il secondo dei due possibili percorsi delineati da Newman nella sua argomentazione è quello che ha prevalso per buona parte del XIX e nei primi decenni del XX secolo. Esso fu risolutamente intrapreso da Darwin che si fece portavoce in biologia della visione classica della materia: come per Newton, anche per il naturalista inglese la materia è, infatti, pura plasmabilità e può essere modellata in ogni forma, restando soggetta soltanto alle arbitrarie condizioni iniziali del sistema. Tale paradigma ha favorito l'affermazione in sede scientifica di un'interpretazione *esternalista* degli esseri viventi (NEWMAN 2013: 234 ss.) che riconosce nella selezione naturale (ovvero in una forza esterna al vivente) l'unica causa dell'evoluzione e si focalizza su un'analisi di tipo statistico di quelle variazioni, lente e graduali, sulle quali si esercita la selezione. Tali presupposti valgono anche per il pensiero evoluzionista proposto dalla Sintesi Moderna perché il paradigma neo-darwiniano, che «rappresenta ancora il quadro esplicativo centrale dell'evoluzione [...], è una teoria gene-centrica, gradualista ed esternalista, secondo la quale tutte le modificazioni evolutive sono il risultato della selezione esterna che agisce sulle variazioni genetiche incrementali» (MÜLLER, NEWMAN 2003: 7) o, in altri termini, di una forza esterna che agisce su una materia priva di dinamismo e che si limita ad adeguarsi alle modificazioni imposte dall'ambiente.

Secondo il biologo statunitense Stuart A. Kauffman, ricercatore al Santa Fe Institute, la teoria della selezione naturale non si rivela però del tutto soddisfacente perché non fornisce un'adeguata spiegazione delle dinamiche fisico-chimiche che determinano la nascita delle prime forme viventi: i biologi hanno quasi sempre visto nella selezione naturale l'unica fonte dell'ordine che governa la natura e le sue manifestazioni; «può darsi», ipotizza invece lo studioso, «che l'ordine biologico rifletta in parte un ordine spontaneo sul quale la selezione ha agito. La selezione ha plasmato l'innata coerenza dell'ontogenesi, cioè dello sviluppo biologico, ma non era "obbligata" ad inventarla» (KAUFFMAN 1991: 82). A suo parere la teoria elaborata da Darwin

(KAUFFMAN 1991) centrato sul problema dell'origine dei viventi come "strutture d'ordine", e il fisico francese G. De Gennes (1932-2007), insignito con il premio Nobel nel 1991 e autore di celebri scoperte concernenti la formazione spontanea di cristalli liquidi (cfr. DE GENNES 1991).

si propone di delucidare i meccanismi selettivi in gioco, cioè le forze che agiscono su possibilità organiche già manifeste, ma non spiega lo schiudersi originario delle possibilità formali della vita, né chiarisce le origini di tale *plasticità formale*: la selezione naturale costituirebbe, secondo tale concezione, la chiave di accesso per una corretta comprensione dell'ordine biologico e in particolare del fenomeno dell'ontogenesi, ma non riuscirebbe a render conto della *formazione della forma* stessa, per quale occorre cercare altre risposte⁶³.

L'interrogativo messo in evidenza da Kant (come individuare i principi metafisici che regolano l'organizzazione delle forme?) si ripropone quindi in maniera forte anche nella visione teorica avanzata da Darwin. Per i promotori del pensiero darwiniano ciò si traduce nel problema di come mantenere la disconnessione formale tra il “progetto dell'organismo” e la sua materia: non potendo fare propria la struttura ideologica della teleologia naturale (che tanto spazio aveva ancora nella dottrina newtoniana e che vedeva in Dio il garante di ogni piano di costruzione organica), né cadere in contraddizione logica accettando la dinamicità della materia di principio negata, nell'impostazione assunta dalla Sintesi Moderna, il pensiero evoluzionista «aveva bisogno di una forza guida indipendente, analoga al Dio dei teologi naturali, per dare forma e capacità riproduttiva ai materiali inerti del loro mondo biologico» (NEWMAN 2013: 225). Tale forza fu rintracciata in un *medium* indipendente dalla materia/carne stessa, il codice chimico celato nel cuore della più piccola particella di vita, il *codice genetico*.

⁶³ Secondo Kauffman, per trovare un accesso epistemico all'ordine è necessario partire dall'analisi dei sistemi complessi, di cui il genoma è un esempio: esso si qualifica come un sistema in cui l'azione di un gene è regolata direttamente da pochi altri geni denominati “geni regolatori” e da numerosi esperimenti è emerso che se un gene viene regolato da un numero k di geni regolatori superiore a due, il comportamento della rete diventa del tutto imprevedibile e associabile al concetto fisico di *caos*. A esso si oppone *l'antichaos*, cioè la tendenza propria di alcuni sistemi complessi disorganizzati a “sistematizzarsi” in maniera spontanea: è ciò che accade se il gene sottoposto a osservazione è regolato da un solo gene regolatore. In questo caso la rete che si costituisce sarà caratterizzata da un grado di connettività molto basso, il che si traduce dal punto di vista biologico in una situazione di estrema semplicità e di grande staticità. Una semplice analisi della ricchezza e della varietà di ciò che ci circonda, ci consente di escludere entrambe le opzioni per render conto del vivente; Kauffman propone di associare questi ultimi a reti con una connettività relativamente bassa e pari a due che si caratterizzano per l'insorgere di un inatteso ordine: «in questi sistemi in bilico, la maggior parte delle mutazioni ha conseguenze esigue grazie alla natura omeostatica del sistema. Alcune mutazioni, tuttavia, causano cascate più imponenti di alterazioni; di conseguenza i sistemi in bilico di solito si adattano pian piano a un ambiente variabile ma, se è necessario, possono anche subire cambiamenti rapidi», così come propone la teoria evolutiva degli *equilibri punteggiati*, proposta da S.J. Gould e N. Eldredge e ormai accettata in ambito accademico (cfr. GEMBILLO 2008: 218 ss. e GOULD 2003: 927 ss.). Il vivente è allora un “sistema in bilico” che vive ai margini del caos, in quello spazio morfologico in cui alcune mutazioni non possono più essere riassorbite e determinano delle modificazioni a valanga.

Come suggerisce il biologo italiano Telmo Pievani, nelle ricerche della Sintesi Moderna «il protagonista centrale dell'evoluzione diventa il gene, in quanto unità fondamentale e primaria, capace di copiarsi fedelmente [...] di generazione in generazione» (PIEVANI 2005a: 75); da ciò segue la constatazione che il neodarwinismo incontra frequentemente la forma ma la scarta, non la sottopone ad analisi e rivolge la propria attenzione a ciò che vi è *sotto* di essa, in altri termini a ciò che resta celato sotto la pelle dell'organismo o qualsiasi altro tipo di membrana. Per i sostenitori di tale approccio «oggettività e verità non vanno più inseguite nelle eteree regioni di un qualche iperuranio, bensì nello spazio microscopico e submicroscopico di molecole, atomi e particelle elementari» (CONTE 2013: X): essi trascurarono, infatti, l'analisi del fenotipo, della “impronta (*ώπος*) che appare (*φαίνειν*)”, ovvero l'insieme di tutte le caratteristiche estetiche di un essere vivente, concentrando la loro attenzione esclusivamente sull'interiorità di quest'ultimo e ricercando le risposte ai quesiti del *βίος* nell'interpretazione delle sequenze basiche del DNA, «una sostanza a cui erano attribuiti il potere di “autoriproduzione” e la capacità di “agire” e di “creare”» (NEWMAN 2013: 232).

Ci troviamo perciò di fronte a una nuova scissione cartesiana poiché genotipo e fenotipo si contrappongono come *res cogitans* e *res extensa* in una teoria dell'*embodiment* (*Verleiblichung*) che opera una dematerializzazione del principio formativo⁶⁴: abbiamo a che fare con una componente razionale dotata della peculiarità di gestire in maniera “dirigenziale” la costruzione e la funzionalità dell'organismo, pura materia inattiva che si lascia mettere in forma. I singoli individui diventano, infatti, «i portatori passivi delle unità fondamentali dell'evoluzione, i geni, il cui codice o “ricetta” di costruzione delle forme viventi è inteso come un progetto di adattamento all'ambiente finalizzato alla diffusione dei replicatori» (PIEVANI 2005a: 76).

Diretta conseguenza di tale atteggiamento teorico è che oggi

«i grandi temi storici della morfologia, dello sviluppo e del *Bauplan* sono largamente dimenticati: se la selezione può rompere ogni correlazione e ottimizzare le parti separatamente, allora l'integrazione dell'organismo conta ben poco. Troppo spesso il programma adattazionista ci dona una biologia di parti e di geni, ma non dell'organismo» (GOULD, LEWONTIN 1979: 26)⁶⁵.

I sostenitori di tale programma hanno difatti «intrapreso la strada di un riduzionismo radicale volto a interpretare i molteplici aspetti del fenotipo o come caratteristiche funzionali alla conservazione dell'esistenza o come insignificanti epifenomeni di processi fondamentali di ordine fisiologico. *Aut aub*», sottolinea Conte, «o le apparenze esterne sono utili per la sopravvivenza e possono essere spiegate sulla scorta di un programma rigorosamente

⁶⁴ Cfr. MALABOU 2015: 13-20.

⁶⁵ Per una lucida analisi storiografica dell'esclusione della morfologia dal dibattito biologico novecentesco cfr. LOVE 2013: 289-323.

selezionista, oppure non hanno alcun senso e devono essere considerate come un banale effetto collaterale delle funzioni vitali» (CONTE 2013: XIII).

3. La rivalutazione del φανερόν nel dibattito contemporaneo

Dai sostenitori del secondo approccio delineato da Newman il codice genetico è, quindi, considerato la sola chiave che consente di svelare il “segreto dei viventi”, vale a dire il modo in cui la forma (*μορφή*) e la struttura (*ορνή*) di ogni specie animale si modifica e si trasmette nel corso delle generazioni. Queste ultime sono considerate quindi dai sostenitori di tale approccio solo come una trascurabile manifestazione di prioritari processi interni al vivente, un semplice epifenomeno che può facilmente esser compreso proprio effettuando una buona traduzione in termini chimico-matematici e rintracciando ciò che i neodarwinisti definiscono “il linguaggio cifrato” della vita (IVI: 5)⁶⁶. «La situazione è pericolosa», afferma il biologo italiano Alessandro Minelli, perché si rischia «di prendere troppo sul serio la metafora del programma genetico e [...] di mettere il gene su un piedistallo troppo alto. Soprattutto, diventa troppo facile adottare una visione deterministica dello sviluppo che confina pericolosamente con il finalismo» (MINELLI 2007: 77) e svaluta il ruolo dell’esperienza e dell’epigenetica nella costruzione del sé, morfologico e psichico⁶⁷. Le conseguenze pratiche di una concezione metodica di tal tipo possono essere facilmente dedotte: lo studio della vita si traduce in una considerazione della forma organica che, inevitabilmente, favorisce l’analisi *quantitativa* della variabilità delle forme e si disinteressa al problema dell’aspetto *qualitativo* dell’essere vivente, centrale invece nell’impostazione dinamica avanzata da Kant, Goethe e Haeckel e a lungo trascurata dal pensiero contemporaneo.

⁶⁶ Tale individuazione è divenuta a tal punto usuale che, come affermano polemicamente Müller e Newman, le dizioni “biologia evolutiva” e “genetica evolutiva” possono ormai essere considerate sinonimi. Cfr. infatti MÜLLER, NEWMAN 2003: 3 in cui gli autori sostengono che «di conseguenza, gran parte dell’attuale teoria dell’evoluzione è interessata alle questioni formali della variazione quantitativa e della diversificazione. Altri rami principali della biologia evoluzionistica si sono concentrati sui modelli di evoluzione, sui fattori ecologici e, sempre più, sui cambiamenti molecolari a essi associati. In effetti, l’interesse per il “gene” ha investito tutti gli altri aspetti e biologia evolutiva oggi è diventato quasi sinonimo di genetica evolutiva». Si veda anche NEWMAN, MÜLLER 1999 e NEWMAN 2011: 169-191.

⁶⁷ Tali dubbi sono messi in luce anche da Minelli, il quale afferma che «i problemi nascono quando ai geni si vuole attribuire un’importanza maggiore di quella che probabilmente hanno in realtà. A leggere la maggior parte della letteratura biologica degli ultimi anni, in effetti, sembra proprio che tutto venga deciso dai geni e che il resto della materia vivente non abbia alcun ruolo se non quello di eseguire ordini che non possono essere discussi» (MINELLI 2007: 59).

Tedesco definisce l'atteggiamento dei sostenitori delle teorie genecentriche come la messa in atto di una *strategia dell'irrilevanza*, «cioè di quella consapevole teorizzazione di una “oggettiva marginalità” dell'estetico», concepito semplicemente come un *by-product* di attività più rilevanti per la sopravvivenza della specie (TEDESCO 2012: 86). Prendendo le mosse da tale convinzione anche la Morfologia è giudicata in modo contraddittorio: come sottolinea Portmann nell'articolo *Sinndeutung als biologisches Problem* (PORTMANN 1989c), nelle correnti più influenti della Biologia «se ne riconosce la necessità, ma di regola si preferisce un genere di lavoro al cui centro stanno fisiologia e genetica» (IVI: 79): per gli esponenti della Sintesi Moderna, infatti, ogni caratteristica estetica «è un po' come la ciliegina sulla torta del reale [...] dunque decorativa e inessenziale» (DIDI-HUBERMAN 2009: 245).

Occorre però chiedersi se l'evoluzione organica possa realmente essere discussa solo in termini di genetica e se la sfera dell'apparire e del corporeo, sia veramente un piano “di mera superficie”, privo di scopo e di senso per l'interpretazione dei fenomeni vitali. In altre parole, «sono i geni i determinanti della forma? È vero che la completa conoscenza della macchina genetico-molecolare degli organismi spiega anche come questi ultimi siano stati posti in essere? [...] se conoscessimo tutti gli elementi e tutte le funzioni di un genoma sconosciuto, saremmo in grado di computare la forma del suo organismo? Ed è corretto presumere che l'evoluzione morfologica sia guidata esclusivamente dall'evoluzione molecolare?» (MÜLLER, NEWMAN 2003: 7).

Ai dubbi mossi da tali quesiti si aggiunge, inoltre, la presa di coscienza di un altro errore interpretativo di cui la Sintesi Moderna si fa promotrice nella sua elaborazione teorica, errore che alcune correnti della Biologia teoretica contemporanea tentano con forza di fare emergere: confondere l'assenza di un “fine” con la mancanza di uno “scopo”. Occorre infatti precisare che “senza scopo” (espressione con cui tale approccio etichetta tutto ciò che appartiene alla sfera dell'apparire) non significa necessariamente “senza senso”: «molti aspetti della forma animale sembrano non possedere alcuna utilità immediata per la sopravvivenza e non essere funzionalmente necessari, ma ciò non significa che siano insensati o non svolgano alcun ruolo» nell'esistenza dell'organismo (CONTE 2013: XVIII)⁶⁸. Le apparenze non devono più essere svalutate e considerate mere qualità secondarie, ma concepite come condizioni necessarie dei processi vitali perché «la forma modella e scolpisce il senso delle cose, assicurandone l'identità. Essa è quel *quid* senza il quale la cosa sarebbe

⁶⁸ Cfr. PORTMANN 2013a: 155 in cui il naturalista tedesco afferma quanto segue: «“privi di significato”: ecco un'espressione che rinvia a quella concezione troppo angusta del “significato” che predomina ogni qual volta il metabolismo sia considerato caratteristica suprema della vita e il senso di una formazione cromatica venga quindi ricercato in un qualche processo finalizzato alla conservazione. Noi vogliamo invece vedere il vivente in una prospettiva diversa – una prospettiva che farà anche emergere nuovi significati».

diversa. La forma è la manifestazione dell'ontologico, è il modo, l'aspetto con cui esso si manifesta all'osservatore» (FRANZINI, MAZZOCUT-MIS 2010: 196)⁶⁹.

Forse, ipotizza Hannah Arendt, abbiamo sempre sbagliato prospettiva, forse sono i processi vitali a essere al servizio dell'apparire e non viceversa: forse la prospettiva corretta è proprio quella della Morfologia che, attuando un rovesciamento prospettico, rivaluta l'analisi percettiva e indaga “visivamente” il vivente, proponendo un “apologia del superficiale” (AMODIO 2012: 101) che rivaluti la materialità e l'esteticità del vivente⁷⁰. Infatti, «il mistero stesso della vita si rivela incarnato in mille forme, che lo rendono manifesto, e attraverso le quali si può recuperare l'intellegibile» (MAZZOCUT-MIS 1995b: 112): i fenotipi, espressione di tale peculiare connubio, hanno quindi «un'autonomia che può rivelarsi vincente nei confronti dei programmi genetici che si suppone essi esprimano» (MÜLLER, NEWMAN 2003: 6)⁷¹ perché «l'organismo, il campo dell'entità vivente, non è un interlocutore muto con la struttura nucleare, con il codice genetico, nel corso della propria esistenza» (WEBSTER, GOODWIN 1988: 9-10), ma talvolta concorre a modificarlo. Il vivente non può, infatti, essere considerato un mero ologramma, una proiezione tridimensionale del proprio DNA: è un *organismo*, uno “spazio armonico” in cui tutto è connesso e che, come già Goethe aveva con preoccupazione rilevato, non può essere ridotto a numeri e misurazioni che «nella loro crudezza aboliscono la forma e bandiscono lo spirito della viva osservazione» (GOETHE 2013: 108); né tantomeno può essere equiparato a un involucro di plastica trasparente che consente di scrutare l'interiorità corporea senza mostrare la propria apparenza

⁶⁹ Si veda quanto sottolinea Portmann quando afferma che «il bisogno di spiegare e comprendere la forma e il comportamento animali come risultato di variazioni casuali del patrimonio genetico e come effetto della selezione e dell'isolamento ha portato a un'enorme sopravvalutazione di questi fattori dell'evoluzione organica. Non mi metto a discutere ora dei limiti dell'interpretazione neodarwiniana: dico soltanto che mi sembrano certo troppo angusti» perché «al giorno d'oggi non c'è bisogno di ribadire che gli organismi sono configurati, in molte loro caratteristiche esteriori, in funzione di un occhio che li guarda» (PORTMANN 2013a: 146).

⁷⁰ Anche il medico tedesco Viktor von Weizsäcker sembra convenire con Arendt sulla necessità di una rivalutazione della sfera della sensibilità e, a testimonianza di una comune matrice ideologica, nell'ottavo e ultimo capitolo dell'*Einleitung zur Physiologie der Sinne* intitolato *Die Sinneslehre als Aufgabe der Biologie*, afferma che «il mio mondo visivo e gli altri mondi sensibili non sono dunque meno reali del mondo oggettivo dell'intelletto. E tuttavia del tutto privo di senso modificare il modo di valutare il mio mondo visivo considerandolo “solo” una mia rappresentazione, “solo” un mio contenuto di coscienza soggettivo, “solo” una sensazione e percezione della mia anima. Con tali espressioni falsifico tutte le realtà che percepisco sensibilmente (WEIZSÄCKER 2016: 87).

⁷¹ Si veda in riferimento a ciò anche TEDESCO 2014a: 105-132 e MINELLI 2013b: 96 in cui il biologo italiano dimostra di essere in linea con l'approccio teorico di Müller e Newman affermando risolutamente che «la forma di un vivente non è, per così dire, scritta nei suoi geni, pur essendo, allo stesso tempo, autonoma rispetto all'ambiente».

esteriore. Come mette correttamente in luce Conte, la preoccupazione di Goethe era semmai quella opposta e riguardava «il possibile deprezzamento della dimensione sensibile, la svalutazione del fenomenico e di quella che Portmann definirà in seguito la sfera dell’“apparitivo”» (CONTE 2013: XI), il campo d’indagine del *φανερόν*⁷².

In alcune suggestive righe della sua postfazione agli scritti goethiani di Morfologia, Portmann scrive a tal proposito che

«una rappresentazione teatrale offre due differenti punti di visuale. Dietro il palcoscenico devo conoscere i processi e la tecnica degli strumenti su cui la rappresentazione si fonda [...] Davanti al palcoscenico regnano invece altre regole: qui devo riconoscere i rapporti fra le persone, comprendere gesti e significati delle parole. Devo conoscere la lingua. [...] quello che indago dietro il palcoscenico con gli strumenti del fisiologo non è falso, ha la sua verità in un’altra direzione; quello che vedo davanti al palcoscenico non è neanche esso *più vero* di quello che succede dietro; la verità di questo gioco vitale si manifesta qui però per la prima volta da un punto di vista differente. Entrambe le prospettive hanno il loro senso, e questo senso è per ciascuna di esse uno del tutto diverso» (PORTMANN 1949: 820-821).

La biologia molecolare è l’ambito di studi privilegiato della Sintesi Moderna e può a buon diritto essere considerata la scienza delle *cause* del vivente: essa ha una propria ragion d’essere e uno specifico campo di studi dal quale però non deve sconfinare nel tentativo di sottomettere alle proprie regole l’intero studio del vivente; la Morfologia, di contro, si qualifica come la scienza dei *significati* del vivente, che si pone l’obiettivo di indagare il “manifesto”, la dimensione visivo-apparitiva dell’essere vivente, in altri termini la sfera della pelle, delle corazze, delle membrane e di ogni altra caratteristica estetica. Essa, scrive Goethe in una nota introduttiva che racchiude programmaticamente il senso dell’intera indagine morfologica e che invera le parole di Hannah Arendt, si basa

«sulla convinzione che tutto ciò che è deve anche dare cenno di sé e mostrarsi. Un principio, questo, che consideriamo valido dai primi elementi fisici e chimici sino alle manifestazioni spirituali dell’uomo. Ci occupiamo subito di ciò che ha forma. L’inorganico, il vegetativo, l’animale e l’umano, tutto ciò si annuncia e appare per ciò che è ai nostri sensi esterni ed interni» (GOETHE 2009: 115)⁷³.

⁷² Cfr. PORTMANN 2013a: 160 in cui l’autore rileva che in ambito morfologico spesso «abbiamo a che fare non con avvenimenti casuali ed effetti collaterali, ma con la formazione di organi che hanno la stessa importanza di quelli della respirazione, della circolazione sanguigna o della percezione: gli organi dell’apparenza. Comincia a farsi strada il termine “fanere”, e una teoria delle apparenze autentiche – una fanerologia – sta diventando parte importante dello studio delle forme, della morfologia».

⁷³ Si tratta di un breve ma intenso scritto pervenutoci in un piccolo foglio da corrispondenza. Secondo un’opinione a lungo diffusa, il testo risalirebbe al 1807, anno

Per Goethe e per coloro che come Haeckel si fanno portavoce dell'approccio metodologico da lui proposto, la Morfologia è dunque «una scienza eidetica relativa alla *regione ontologica* della *natura organica*» (FERRARIO 2009: 153)⁷⁴. Solo una comprensione del corpo che non si basi su un'operazione di sottrazione del visibile può quindi costituire il fondamento di una teoria organica innovativa poiché «concentrandoci su ciò che è estremamente celato», afferma Portmann, «[...] finiamo per perdere di vista le grandi manifestazioni sensibili degli esseri viventi che ci circondano» (PORTMANN 2013b: 11-12) e l'importante ruolo che i nostri sensi giocano nel nostro rapportarci al mondo. «La scienza», constata a tal proposito Mazzocut-Mis, «non deve avere come fine quello di spogliare e purificare la natura delle proprie qualità, dei propri accidenti, ma quello di investigarla nel suo subitaneo apparire, nella sua splendida e inesauribilmente variegata immediatezza fenomenica» (MAZZOCUT-MIS 1995b: 123) perché solo rivalutando in sede scientifica la sfera del sentire si può schiudere per la Biologia e l'Estetica «la possibilità di una ricerca comune che contrasta con il naturalismo ingenuo o scientista e rivendica il ruolo primario del *qualitativo* contro l'oppressione dogmatica del *quantitativo*» (IVI: 120)⁷⁵.

È in quest'ottica di rivalutazione della sfera apparitiva dell'organico che la scienza morfologica assume un nuovo statuto: essa ha il compito di indagare il legame fra l'*essere* e l'*apparire* perché «da forma, nel suo apparire e divenire, si pone [...] come mediatrice dei due momenti *essenza* e *manifestazione*, e nel complesso come *rivelatrice* del loro nesso» (FERRARIO 2009: 147-148)⁷⁶. È allora necessario che l'Estetica, in quanto teoria della sensibilità, si assuma il compito di studiare anche le caratteristiche formali della vita divenendo quella *strana estetica biologica* di cui Haeckel si fece pienamente portavoce, un'*estetica animale e vegetale* (MAZZOCUT-MIS 1995b: 101) che deve essere di nuovo in grado di

in cui il poeta tedesco compose i tre saggi introduttivi ai *Quaderni di morfologia* (1817-1824). Kuhn ritiene però che lo scritto, in cui si fa riferimento a un'impostazione morfologica estesa a tutti i regni della natura (anche al regno minerale), risalga alla metà degli anni novanta quando ancora era forte in Goethe l'idea di una morfologia concepita come disciplina “ontologica”, come scienza della natura in generale capace di tenere insieme enti organici e inorganici. Accettiamo pertanto anche noi, come il curatore dell'edizione citata, la datazione dello scritto proposta da Kuhn (1795-1798).

⁷⁴ Cfr. LUPO 2015: 125 in cui si pone l'accento sulla sovrapposizione fra la sfera dell'apparitivo e dell'ontologia perché «la manifestatività si istalla al cuore dell'essere degli enti per il fatto che essi siano, attraversa l'intero dell'ente: dagli elementi fisici e chimici fino alle espressioni spirituali dell'uomo, tutto quel che è si sorregge su un bisogno manifestativo, su una necessità fenomenica. In altri termini: ciò che è non può che manifestarsi».

⁷⁵ Cfr. NEWMAN 1988: 353-368.

⁷⁶ Come sottolinea Prévost, Portmann si propone di inaugurare una *semiotica naturale* o *zoosemiotica* fondata sulla riscoperta del qualitativo per la comprensione stessa del vivente e dei suoi significati (PRÉVOST 2009). Sul significato delle forme animali e dell'autopresentazione del vivente si veda anche l'interessante articolo di FLAK 2002.

meravigliarsi di fronte alla bellezza della natura e che con passione indaghi la tensione artistica del mondo animato. Perché, come afferma D'Arcy W. Thompson, il fisiologo deve lasciarsi sorprendere e incantare dalle manifestazioni della Natura: un buon naturalista «è dapprima giustamente impressionato, e poi completamente dominato, dalla particolare bellezza che viene mostrata da certe evidenti conformità» (THOMPSON 2013: 5).

Siamo, perciò, convinti che la ripresa nel dibattito biologico di una disciplina tradizionalmente definita “descrittiva” come la Morfologia non produca (come spesso sentenziano i biologi stessi) un regresso a concezioni antiche ed essenzialiste, avvertite come “pericolose” dal mondo accademico perché tradizionalmente legate a ipotesi anti-darwiniane ormai superate; al contrario, proprio recuperando il pensiero di colui che Darwin stesso aveva definito come il suo più stimato divulgatore in terra tedesca, possa favorire il sorgere di un nuovo modello di scientificità in grado di offrire in ambito biologico un indirizzo esplicativo alternativo all'impostazione gene-centrica avanzata da alcune correnti della Sintesi Moderna, un indirizzo che sia, allo stesso tempo, estensivo e complementare alle scienze quantitative e che si riveli in grado di gettare un ponte verso l'estetica, con cui, come abbiamo visto, la scienza delle forme condivide tematiche e problemi.

PARTE II. LA GOETHEZEIT E LA TEORIA DELLA FORMA

«Non si può riconoscere in maniera chiara quanto si possiede, fin quando non si sa riconoscere quanto prima di noi gli altri possedettero. Non ci si può veramente e autenticamente rallegrare della condizione di superiorità del proprio tempo se non si è in grado di apprezzare i pregi del passato»

J.W. GOETHE, *La teoria dei colori*,
Prefazione alla Parte Didattica, 1810.

1. IL BIOCENTRISMO ROMANTICO

Figura 6.

Discomedusae.
Scheibenquallen,
particolare della
Tavola 8,
(HAECKEL 1899-
1904: s.p.).



Considerare il programma morfologico di principio fallimentare perché incapace di produrre una spiegazione soddisfacente delle forme viventi significa non tenere in considerazione i successi dovuti, nel corso dei secoli, all'intreccio di motivi filosofici e prospettive scientifiche. La Morfologia fu, infatti, una delle discipline guida nel dibattito biologico tedesco degli anni a cavallo tra il XVIII e il XIX secolo e, a ragione, si può sostenere che «d'età romantica – e proprio in Germania, là dove il fiorire delle idee filosofiche è stato allora più ricco ed incalzante – sia anche stata una grande età scientifica» (POGGI 2008: 24).

Gli anni che vanno dalla pubblicazione della prima edizione della *Kritik der reinen Vernunft* (KANT 2005) alla seconda metà dell'Ottocento rappresentano, infatti, un periodo di inesauribile fecondità culturale, filosofica e scientifica per l'Europa in generale e per i paesi di nazionalità tedesca in particolare. Un'epoca caratterizzata da quell'ansia per la scoperta, da quel desiderio di penetrare i più intimi segreti della natura che trova la sua massima espressione nelle parole goethiane tanto amate da Haeckel e riportate in una delle sue opere più celebri, *Die Welträtsel* (HAECKEL 1904b):

«E voi andate! Il mondo è aperto davanti a voi.
La terra è vasta, il cielo grande e sublime;
Osservate, studiate, raccogliete i dettagli;
Che la natura balbetti in voi i suoi misteri»
(IVI: 127-128).

Quest'età di grande ricchezza culturale è stata denominata *Goethezeit* in onore del poeta tedesco che, con le sue opere e il suo pensiero, ha influenzato il mondo letterario e scientifico a lui contemporaneo, divenendo un vero e proprio punto di riferimento filosofico per Haeckel. Eppure «il nome di Goethe, dato all'epoca, pur enorme, non dice ancora abbastanza» (DE BIASE 2011: 2) e, soprattutto, non si rivela esaustivo per comprendere correttamente la costruzione del pensiero haeckeliano; tale nome è, infatti, il simbolo di una

delimitazione temporale utile e convenzionale che va però raffinata e resa modulare, individuando affinità fra pensatori, saperi e temi che solo in apparenza appaiono distanti e disorganici.

Ponendo l'accento sul ruolo che la sensibilità può e deve svolgere nell'ambito della conoscenza scientifica, lo zoologo di Jena si riallaccia quindi a un dibattito vasto e particolarmente acceso nella Germania dell'epoca sul tema della vita e delle sue manifestazioni, dibattito che ha un termine di riferimento indispensabile innanzitutto nella filosofia kantiana. In Kant si può difatti «rintracciare una “filosofia della natura”, nel senso che nelle sue opere v’è non soltanto una considerazione generale della natura, bensì anche una riflessione filosofica sui vari aspetti del mondo naturale quali sono studiati dalle diverse scienze, dalla fisica alla biologia» (MARCUCCI 1972: 9); non a caso Haeckel riconosce proprio al filosofo di Königsberg – definito nell’opera divulgativa intitolata *Natürliche Schöpfungsgeschichte* (HAECKEL 1892b) come «uno dei pochi filosofi che riuniscono una solida cultura scientifica con una straordinaria chiarezza e profondità di speculazione» (IVI: 59) – il merito di aver articolato, nella seconda parte della *Kritik der Urteilskraft*, quelle riflessioni sul vivente destinate ad avere grande peso nell’odierna comprensione dell’organismo e di avere teorizzato l’autonomia del “discorso sulla vita” a partire da una riflessione critica intorno ai fondamenti della fisica newtoniana⁷⁷.

Il termine “biologia”, tuttavia, compare per la prima solo dodici anni dopo la pubblicazione della terza *Critica* kantiana, per l’esattezza nel 1802, per

⁷⁷ Un medesimo giudizio è dato da Goethe nel suo colloquio con J. Eckermann (1792-1854) dell’11 aprile 1827. Quando quest’ultimo chiese al poeta quale fosse secondo lui il migliore tra i filosofi moderni, Goethe rispose «Kant è senza dubbio il migliore [...]. È anche colui la cui dottrina continua a produrre i suoi effetti e ha impregnato nel modo più profondo la nostra cultura tedesca. Kant ha influenzato anche lei che pure non lo ha letto» (ECKERMANN 2008: 190). Come mette, infatti, in luce Giacomoni, «Kant viene percepito come un riferimento obbligato per tutti coloro che lungo l’Ottocento fanno scienza, come un padre eponimo di metodologie fra loro molto distanti, ma sempre preso sul serio nelle sue diverse anime, mai usato opportunisticamente» (GIACOMONI 2002: 14). Tra tutte le opere kantiene è inoltre proprio la *Kritik der Urteilskraft* l’opera che maggiormente influi sulla cultura del tempo. «Goethe e Schiller», afferma a tal proposito Cassirer «– ciascuno per una via sua propria – hanno trovato e stabilito il loro vero rapporto intrinseco con Kant a partire da questa terza *Critica*: e da essa più che da qualsiasi altra opera kantiana è stato promosso un nuovo movimento complessivo del pensiero che ha determinato nel suo indirizzo l’intera filosofia post-kantiana» (CASSIRER 1984: 325). E non si tratta solamente di una riflessione posteriore, portata avanti da Cassirer a ragion veduta, poiché è lo stesso Goethe ad affermare con forza ancora maggiore il suo legame con la riflessione kantiana: «Kant», avverte il poeta, «non ha mai tenuto conto di me, benché io abbia seguito per mia natura una strada simile alla sua. Ho scritto la mia *Metamorfosi delle piante* prima di conoscere qualcosa di Kant e, tuttavia, essa si muove nello spirito della sua dottrina» (ECKERMANN 2008: 191). Per un’analisi più approfondita del pensiero kantiano a proposito dell’autonomia del discorso sulla vita cfr. CASSIRER 1958: 191-218.

indicare la scienza che «comprende tutte le conoscenze della natura vivente» (HAECKEL 1906b: 76). Si tratta quindi di un neologismo di recente formazione, coniato simultaneamente in Francia e in Germania da Jean-Baptiste de Lamarck e Gottfried R. Treviranus (1776-1837) che, dando una nuova denominazione a un dominio di studi antico, si posero il prioritario problema della vita, delle sue diverse forme e manifestazioni, delle condizioni e delle leggi in cui essa ha luogo e delle cause da cui è prodotta. In tal modo ai due studiosi, spettò l'onore di sancire la definitiva auto-legalità della biologia e di definire l'insieme degli studi biologici come «una scienza distinta non solamente dalla fisica e dalla chimica, ma anche dalla tassonomia, dall'anatomia, dalla fisiologia e dalla medicina» (PICHOT 1995: 588), tradizioni scientifiche alle quali, fino al Settecento, lo studio dei fenomeni vitali era ancora strettamente legato (LA VERGATA 1995: 101)⁷⁸.

⁷⁸ Goethe afferma che «de scoperte migliori sono fatte non tanto dagli uomini quanto dai tempi» (GOETHE 2008: 127) e in effetti la storia del termine “biologia” sembra confermare tale asserzione. Dopo una prima isolata attestazione nella prefazione ai *Grundzüge der Lehre von der Lebenskraft* (1797) dell'oscuro medico tedesco T.G.A. Roose (1771-1803), il termine fu usato dall'anatomista e fisiologo K.F. Burdach per indicare un settore dell'antropologia nella *Propädeutik zum Studium der gesammten Heilkunst* (1800). Nel suo significato attuale il termine fu però utilizzato per la prima volta dal tedesco G.R. Treviranus nell'opera del 1802 dal titolo *Biologie, oder Philosophie der lebenden Natur für Naturforscher und Ärzte*. Qui lo scienziato tedesco delimita chiaramente il campo di studi di cui si occupa la disciplina: «oggetto delle nostre indagini saranno *le diverse forme e manifestazioni della vita, le condizioni e le leggi sotto cui questo stato ha luogo e le cause che lo provocano*. La scienza che si occupa di questi oggetti, noi la designeremo con il nome di *biologia* o di *teoria della vita*» (TREVIRANUS 1996: 336). La parola “biologia” compare quasi contemporaneamente anche in Francia: solo un anno prima, nel 1801, essa figura nelle *Recherches sur l'organisation des corps vivants* di Lamarck in cui l'autore afferma che la sua opera è dedicata allo studio della biologia, cioè alle considerazioni sulla natura, le facoltà, gli sviluppi e l'origine dei corpi viventi. Treviranus, a quell'epoca, ignorava il neologismo coniato dal collega francese; quest'ultimo, inoltre, definì formalmente il termine solo un anno dopo, nel secondo volume dell'opera, in cui la biologia è considerata come una tra le tre parti della fisica terrestre, quella che comprende «tutto ciò che inerisce ai corpi viventi e particolarmente alla loro organizzazione, ai loro sviluppi, alla complessità strutturale risultante dall'azione prolungata dei movimenti vitali, alla tendenza a creare organi speciali e ad isolargli, a concentrare l'attività in un centro, e così via» (LAMARCK 1802: 202). Tale concezione è poi ulteriormente avvalorata da quanto il naturalista francese scrive nel 1815: «i viventi e i fenomeni che sono loro propri debbono essere oggetto di una nuova disciplina, ancora sprovvista di nome, della quale ho gettato le basi nella [...] *Philosophie zoologique*, e che designo col nome di *biologia*. Tutto ciò che è comune ai *vegetali* e agli *animali* e tutte le proprietà di cui dispongono costituiscono il campo della *Biologia*; gli uni e gli altri sono innanzitutto corpi viventi, ed al di fuori di essi non se ne conoscono altri nella nostra terra» (LAMARCK 1969: 141). È per tale motivo che il termine si considera come creato simultaneamente dai due studiosi poiché entrambi, al di là delle differenti impostazioni teoriche, si fanno portavoce dell'esigenza d'individuare un campo disciplinare che ponga la vita e le sue molteplici manifestazioni al centro degli interessi

È bene sottolineare che fin dalle sue origini in quanto scienza autonoma la Biologia si presentò però come una *congerie* di saperi che associava discipline distanti fra loro per metodo ed intenti come zoologia e botanica, anatomia, istologia e patologia cellulare; tali discipline seguivano quindi «una logica [...] “diasporiforme” [...]», alla cui base, però e nonostante tutto, appare possibile rintracciare una coerenza» (DE BIASE 2011: 2). È in quest’ambito che, a partire dalla presa di distanza dal meccanicismo fisico avviata da Kant nei *Metaphysische Anfangsgründe der Naturwissenschaft*, cominciano a esser posti al centro dell’attenzione i *processi* del vivente e il loro carattere morfologico-evolutivo, al punto che è possibile parlare di un vero e proprio “biocentrismo” della scienza romantica (POGGI 2008: 28 ss). «Soltanto in Germania tra la metà del Settecento e l’anno della morte di Hegel (1831)», sottolinea De Biase, «abbiamo un indefinito e indefinibile pullulare di riviste specializzate, dibattiti pubblici ed accademici, libri e pamphlet tutti con un unico tema: la forma, la natura e gli scopi del vivente, le leggi che ne reggono il funzionamento, le manifestazioni e le categorizzazioni classificatorie degli organismi mai visti prima di allora» (DE BIASE 2011: XX). È in tale contesto culturale quindi che gli sforzi di Haeckel e dei morfologi ottocenteschi «non solo produssero una considerevole quantità di informazioni empiriche attendibili, ma mostraron anche di essere intelligentemente alle prese con domande filosofiche e metodologiche che attraggono ancor oggi i biologi» (NYHART 1995: 3).

In un breve saggio dell’inizio degli anni ’40 dal titolo *Kant und die moderne Biologie* (CASSIRER 2014), Ernst Cassirer, attento e rigoroso lettore della scienza del suo tempo, analizzò il sorgere di tale sommovimento culturale e si chiese quale eredità concettuale avesse raccolto la scienza del suo tempo dal pensiero biologico ottocentesco, per tentare di dimostrare che l’impegno intellettuale di Kant, il *dilettantismo scientifico* di Goethe⁷⁹ e le indagini dei più eminenti scienziati

scientifici. I modelli teorici che concorrono alla costruzione della biologia possono pertanto essere fatti risalire a un periodo precedente a quello degli autori sopra citati, ma l’oggetto della scienza biologica si definisce chiaramente solo all’inizio del XIX secolo. Anche Foucault nelle sue *ricerche archeologiche* concorda con tale posizione e colloca la nascita della biologia tra il XVIII e il XIX secolo, riconducendola a quella “rottura essenziale” dell’episteme classica che, a suo parere, ha simultaneamente sancito il passaggio dalla storia naturale alla biologia, dalla grammatica alla linguistica e dall’analisi delle ricchezze all’economia (cfr. FOUCAULT 2010). Per un’analisi più approfondita rimandiamo ai seguenti riferimenti bibliografici: BARSANTI 1994: 47 ss.; IDEM 1995: 85-90; CANGUILHEM 1989; COLEMAN 1971; CONTINENZA 1997; FANTINI 1988: 109; LA VERGATA 1995: 99 ss. e MÜLLER 1983. Cfr. infine HAECKEL 1906b: 76 ss. in cui l’autore ricostruisce il percorso compiuto dalla “filosofia naturale biologica” a partire dalla fondazione della biologia stessa.

⁷⁹ Goethe è spesso definito come «un “geniale dilettante” che accompagnava la passione per quasi tutti i campi del sapere a una fruttuosa produzione letteraria e a riflessioni estetiche e morali» (MICHELETTI 2004: 198). Il termine “dilettante” non deve essere qui inteso in termini dispregiativi: nell’introduzione alla traduzione italiana dell’opera goethiana *Zur Farbenlehre* (GOETHE 1979), Argan ci mette in guardia da tale errore sottolineando che nell’Europa dell’epoca il “dilettante” era l’*bonnête homme*, il

dell'epoca ci portano «più vicini e non più distanti dallo sviluppo della biologia» (IVI: 71).

I problemi che gli studiosi ottocenteschi si posero circa lo statuto e le peculiarità del vivente non sono, infatti, ai nostri giorni privi di validità: oggi come allora non è né scontato né inutile chiedersi in che senso e in che modo l'organizzazione del vivente sia legata a un'essenza a essa soggiacente; non è superfluo domandarsi quale sia la relazione tra l'animale concepito nella sua interezza e le sue parti componenti; quali siano i segreti meccanismi dello sviluppo o che tipo di rapporto intercorra fra gli stadi adulti e quelli della vita embrionale. Non vi sarebbe nulla di sorprendente, afferma il filosofo tedesco, se tali problemi «fossero antiquati, se avessero per noi solo un interesse di tipo storico» (*IBIDEM*); eppure dall'attenta lettura delle opere di pensatori e scienziati ottocenteschi ci rendiamo conto che quello della storia delle idee è un percorso fluido e continuo e riconosciamo in tali scritti una qualche “precursorietà” (DE BIASE 2011: X) nei confronti delle *proposte morfologiche* che la scienza della natura ha cominciato ad avanzare negli ultimi decenni del XX secolo, insoddisfatta del ruolo marginale riservato alla forma e all'apparire nell'ambito delle varie discipline scientifiche.

Nell'immaginario collettivo dall'epoca, Idealismo e Romanticismo – orientamenti dominanti nella riflessione filosofica di quegli anni – erano considerati in perfetta antitesi alla biologia empirica e, in particolare, alle teorie evoluzionistiche promosse da Darwin, il “Prometeo” dello spirito positivista, colui che aveva sgombrato il campo della scienza da una serie di idee che caratterizzavano i due approcci sopra delineati.

Darwin stesso dimostra nel sesto capitolo dell'*Origin of Species*, intitolato *Difficoltà della Teoria*, che i biologi a lui contemporanei erano concordi nel ritenere che «tutti gli organismi si fossero formati in seguito a due leggi: unità di

libero pensatore «tanto rispettoso dell'arte e della scienza da non sopportare di vederle compromesse con la contingenza dell'utile e del profitto» (cfr. ARGAN, *Introduzione* a IVI: IX). Quasi un terzo dei testi della biblioteca goethiana era costituito infatti da opere di carattere scientifico ed egli si dedicò attivamente alla botanica, alla zoologia, allo studio dei colori, alla geologia e alla meteorologia pur non volendo mai pensarsi come uno scienziato di professione (cfr. GIACOMONI 1993: 1). Non deve perciò stupirci che l'autore del *Werther* e del *Faust*, interessato per tutta la vita al dibattito scientifico europeo, sperasse di essere ricordato dai posteri soprattutto per le scoperte morfologiche cui aveva dedicato gran parte delle proprie energie. Non stupisce neppure quindi il grande disappunto del poeta nel constatare il disinteresse per le proprie opere negli ambienti accademici e i numerosi ostacoli mossi alla pubblicazione di queste ultime da parte degli editori tedeschi che le consideravano lavori “eterodossi” e “imbarazzanti” dal punto di vista scientifico, indegni di essere dati alle stampe. Del tutto diversa è l'opinione che Haeckel ebbe del grande letterato: «da maggior parte di voi onora in Goethe solo il poeta e l'uomo», afferma lo zoologo, «solo pochi avranno un'idea dell'alto valore dei suoi lavori scientifici, dei passi da gigante con cui egli precorse i suoi tempi, e li precorse in modo tale che appunto la maggior parte dei naturalisti del suo tempo non poterono tenergli dietro» (HAECKEL 1892b: 50).

tipo e condizioni di esistenza» (DARWIN 2006a: 189). Il paleontologo statunitense Stephen Jay Gould, attento lettore del naturalista inglese, ritiene che il padre dell'evoluzionismo si sia sforzato di indagare accuratamente solo il secondo aspetto di tale dicotomia, concentrando i propri sforzi esclusivamente sull'analisi delle *condizioni di esistenza* del vivente, sulla capacità di quest'ultimo di adattarsi in maniera funzionale all'ambiente in cui è inserito e sulle cause che stanno a fondamento della sua variabilità nel tempo. Egli avrebbe invece trascurato il problema dell'*unità di tipo*, problema che era stato al centro delle speculazioni goethiane e che mirava a mettere in luce l'esistenza di piani anatomici fondamentali, di quei “vincoli strutturali” che orientano la costruzione della forma (GOULD 2003: 231).

Sebbene il pensiero evoluzionista si sia indubbiamente affermato come maggioritario nelle correnti biologiche novecentesche a discapito delle riflessioni avanzate dagli scienziati della *Goethezeit*, riteniamo che alcune concezioni elaborate dalla filosofia romantica fluiscano ancor oggi nei canali della scienza biologica. Si tratta di opinioni espresse da autori che lo stesso Darwin apprezzava e stimava, che rappresentano fonti dirette o indirette del suo pensiero e di coloro che, come Haeckel, se ne fecero portavoce. È stato ad esempio Alexander von Humboldt, fratello minore del linguista e letterato tedesco Wilhelm von Humboldt (1767-1835) e intimo amico di Goethe e Schelling, a ispirare Darwin con le sue opere: grazie ai suoi avventurosi racconti di viaggio nelle Americhe e nelle gelide steppe russe, il naturalista tedesco divenne una vera e propria icona romantica e ispirò molti giovani naturalisti europei a dedicare la propria vita all'esplorazione di luoghi remoti del nostro pianeta. Fu uno dei più celebri scritti di Humboldt, le *Ansichten der Natur* (HUMBOLDT 1998)⁸⁰, a spingere Darwin a intraprendere la sua spedizione sul brigantino Beagle e da una lettura comparata delle opere darwiniane e del *Kosmos* humboldtiano (IDEM 1847) si può facilmente comprendere quanto l'idea di natura del giovane inglese portasse il marchio del suo predecessore tedesco⁸¹. Siamo quindi d'accordo con Goethe quando afferma che ciascuno di

⁸⁰ Nella sua introduzione Farinelli, ci comunica che essa è il racconto del viaggio compiuto dallo scienziato tedesco insieme a G. Forster (1754-1794), figlio del naturalista J.R. Foster, lungo il corso inferiore del Reno (FARINELLI 1998: VII-XXVI).

⁸¹ Per un'analisi più dettagliata dell'influenza humboldtiana sul pensiero di Darwin vedi anche RICHARDS 2002: 514 ss. in cui l'autore afferma che i due volumi del *Kosmos* ebbero un enorme impatto sul biologo inglese e lo aiutarono a forgiare quella concezione romantica della natura che sta alla base anche della teoria dell'evoluzione. È Darwin stesso a testimoniare l'importanza di tale influenza citando costantemente nelle proprie opere gli scritti di humboldtiani. Riportiamo di seguito, a titolo di esempio, due passi che ci sembrano particolarmente interessanti per comprendere quanto il giovane naturalista inglese fosse affascinato dai racconti di viaggio dello scrittore tedesco. Nella sua *Autobiografia* egli scrive, infatti: «nell'ultimo anno di Cambridge lessi con attenzione e con profondo interesse i *Ricordi Personali* di Humboldt. Questo libro e l'*Introduzione allo studio della filosofia naturale* di Sir J. Herschel accesero in me il desiderio ardente di portare un contributo, anche il più umile, al nobile edificio delle scienze naturali. Nessun altro libro ebbe su di me un'influenza

noi è sempre fortemente in debito «verso il mondo e verso il secolo» in cui vive e che «per mantenerci sulla giusta via e spingerci oltre, abbiamo bisogno dello scambio di notizie, dell'aiuto reciproco, della memoria e della contraddizione» (GOETHE 2008: 127).

Nel confrontarci con la Morfologia ottocentesca occorre pertanto essere consapevoli del fatto che essa s'inquadra in un momento decisivo per i destini delle scienze della vita, un momento in cui la comunità scientifica comincia a interrogarsi sui presupposti della disciplina stessa nella sua interezza e dei singoli problemi che essa si pone. Fare pertanto riferimento a una sola personalità del mondo filosofico o scientifico di quegli anni potrebbe forse sembrare riduttivo in un panorama speculativo così vasto, ma siamo convinti che limitarci a descrivere le caratteristiche principali del contributo haeckeliano alla Biologia del XIX secolo possa rivelare in maniera emblematica alcuni tratti peculiari della scienza della vita in generale e della Morfologia in particolare.

Lo stesso Haeckel nella prefazione dell'opera *Die Welträtsel*, si considera un degno rappresentante del pensiero naturalistico e filosofico ottocentesco e afferma con onestà di essere “in tutto e per tutto un figlio del secolo XIX” e di volere “con la sua fine, tirare una linea sotto l'opera della sua vita” (HAECKEL 1904b: 4). Le sue riflessioni sul mondo organico costituiscono una totalità pluristratificata che riunisce molteplici aspetti concettuali, a volte anche in reciproca antitesi; per questo, a nostro parere, erra chi tenta di spiegare il carattere delle riflessioni naturalistiche haeckeliane riconducendole a un'unica determinazione o all'influenza unilaterale esercitata sul suo pensiero di volta in volta da Darwin, Goethe, Virchow e da tutti quei pensatori che lo zoologo riconosce espressamente come propri maestri. Siamo inoltre convinti che

simile a quella di queste due opere» (DARWIN 2006b: 49); in secondo luogo, nei suoi diari, per l'esattezza il 28 febbraio 1832, giunto con il brigantino Beagle sulle coste brasiliane, Darwin osserva meravigliato le bellezze naturalistiche dell'America del Sud e impressionato dalla corrispondenza di quanto poteva vedere con i propri occhi con la descrizione fornita da Humboldt afferma: «*I am at present fit only to read Humboldt; he like another Sun illumines everything I behold*» (IDEM 1988: 42). Haeckel fu preso dallo stesso interesse come testimoniato da quanto lo zoologo scrive nelle *Indische Reisebriefe* (HAECKEL 1892a: 4): «fino dalla mia infanzia i racconti di viaggi furono la mia lettura prediletta; non ero mai così felice come quando, tenendo dietro al narratore, penetravo nelle foreste vergini dell'India o del Brasile. In seguito furono i *Quadri della Natura* dello Humboldt, la *Pianta e la sua vita* dello Schleiden, gli *Aspetti della vegetazione* dello Kittlitz e il *Viaggio intorno al mondo* del Darwin che determinarono più specialmente la scelta della mia carriera». L'aspirazione di divenire un viaggiatore professionista, un naturalista “sul campo” è chiaramente delineata in una lettera inviata ai genitori il 17 maggio 1855 in cui Haeckel scrive che «il pensiero carico di speranza di un futuro viaggio ai tropici come scopo di tutti i miei desideri e vera destinazione della mia vita, la ferma speranza che la mia amatissima natura possa un giorno sicuramente non abbandonarmi e che la più ricca soddisfazione e il più elevato piacere terrestre possa derivare da ciò, sono sufficienti a consolarmi per il fatto che io ho seriamente scacciato via la mia inclinazione preferita e mi sono dedicato ad altre cose, molto differenti, che sono molto distanti dal mio carattere» (HAECKEL 1923: 269).

ridurre – come peraltro è stato fatto da buona parte della letteratura critica – il pensiero dell'autore oggetto della nostra indagine a una commistione “originale” e “fondamentalmente errata” di darwinismo e visione goethiana della natura è un’operazione ideologica che non spiega le letture, le curiosità scientifiche, i gusti filosofici e le molte influenze di cui Haeckel è debitore e, a volte, anche facile assimilatore.

Non è semplice una valutazione che tenga conto di tutto ciò, così come non è semplice indicare gli elementi di novità del suo pensiero, distinguendoli dai principi teorici ampiamente condivisi nel dibattito scientifico dell’epoca. Cercando di non ricadere in una logica meramente “riabilitativa” del pensiero haeckeliano, il metodo più opportuno per condurre la nostra indagine è una considerazione storica del contributo di Haeckel agli studi morfologici, considerazione che si propone di fornire una lettura filosofica oltre che scientifica delle sue opere e di evidenziare gli elementi di sorprendente modernità del suo pensiero, senza mai separarli dal vivace insieme di materiali teorici che egli riprende dal dibattito a lui contemporaneo. Si tratta di materiali derivanti da assunti filosofici di base apparentemente molto diversi da quelli attuali, ma che modificarono il modo di guardare gli oggetti naturali, gettando le fondamenta dell’odierna biologia e dell’organizzazione strutturale delle sue varie branche⁸².

Riteniamo opportuno, pertanto, soffermarci innanzitutto sull’analisi di tre presupposti filosofici su cui si fondano le speculazioni e le indagini naturalistiche dello zoologo tedesco (la serialità delle forme; l’ipotesi monista e, infine, il concetto d’individuo), presupposti che nascono da un sommovimento concettuale di cui non possiamo trascurare l’importanza e che ci consentono di comprendere perché il pensiero morfologico nasca proprio in Germania e perché i caratteri peculiari di tale atteggiamento teorico furono facilmente armonizzati da Haeckel con le teorie evoluzioniste darwiniane.

⁸² Come mette difatti in luce lo storico della scienza B. Fantini, nel corso dell’Ottocento «l’intero campo di ricerca che si interessa dei fenomeni della vita viene ridisegnato più volte, mutando confini disciplinari, definizioni degli oggetti di studio, metodologie» (FANTINI 1988: 109) a partire da un fatto epocale per la storia della biologia, quello della sua stessa fondazione in quanto scienza autonoma.

2. LA RICERCA DI UN'UNITÀ NELLA “SERIE INFINITA DEI SINGOLI FENOMENI FORMALI”

Come mette in luce Cassirer e com’è possibile dedurre dall’argomentazione finora condotta, la domanda dalla quale prende avvio il percorso di progressiva autonomizzazione delle discipline biologiche consiste nel chiedersi se la struttura logica della biologia si coniungi semplicemente con quella delle cosiddette “scienze dure” (fisica e matematica) oppure se essa si riveli più complessa e richieda spunti di riflessione nuovi e peculiari (CASSIRER 2014: 79). Alle soglie del Novecento, nell’opera intitolata *Die Welträtsel* (HAECKEL 1904b), Haeckel si rivolge con sguardo critico al percorso compiuto dalla scienza nel corso dell’Ottocento, il secolo per eccellenza del positivismo, sintetizzando con lucida chiarezza il nucleo problematico che condusse alla progressiva autonomizzazione della biologia dalla più generale “filosofia della natura”.

«Quanto più rigogliosamente i singoli rami dell’albero della conoscenza umana si sono andati sviluppando, quanto più si sono perfezionati i vari metodi di ciascuna scienza», afferma il naturalista tedesco, «tanto più è cresciuta la tendenza a dar a questa una forma esatta; cioè a esaminare empiricamente i fenomeni con la massima precisione possibile, ed a formulare nettamente, per quanto è fattibile e possibilmente in forma *matematica*, le leggi che se ne traggono. Ma ciò non è attuabile che per una piccola parte dello scibile umano, e specialmente per quelle scienze in cui si tratta principalmente della determinazione di grandezze misurabili: in prima linea nella matematica, poi nell’astronomia, nella meccanica ed in genere in una grande parte della fisica e della chimica. Queste scienze sono perciò chiamate anche discipline *esatte* (*exakte*) in senso più proprio. Per contro, non è giusto e può condurre ad errori il considerare come “esatte” tutte le scienze naturali ed il contrapporle come tali ad altre scienze, specie a quelle storiche e a quelle morali, giacché la massima parte delle scienze naturali non può venir trattata *esattamente* più di quest’ultime» (HAECKEL 1904b)⁸³,

⁸³ Lo zoologo affronta tale problema anche nella conferenza *Die heutige Entwicklungsllehre im Verhältnisse zur Gesammtwissenschaft* (HAECKEL 1877) in cui sottolinea che l’esigenza di fondare una scienza solo su prove sperimentali deriva dalla concezione erronea ma fortemente diffusa «che tutte le scienze naturali possano essere delle *scienze esatte*; si oppongono ad esse tutte le altre scienze sotto il nome di *scienze dello spirito* – ma non vi è in realtà che una piccolissima parte di scienze naturali che si rivelano esatte: quelle che riposano sulla matematica; cioè in primo luogo l’astronomia e soprattutto l’alta meccanica; poi gran parte della fisica e della chimica così come buona parte della fisiologia e solamente una piccola porzione della morfologia. In quest’ultimo dominio biologico, i fenomeni sono troppo complicati, troppo variabili perché noi possiamo in generale impiegarvi il metodo matematico. Per quanto noi possiamo esigere di principio dei fondamenti esatti e persino matematici per tutte le scienze, per quanto noi possiamo ammetterne la possibilità, è assolutamente

avendo anch'esse per oggetto – potremmo aggiungere sintetizzando l'esito del percorso argomentativo haeckeliano – enti determinati non solo dal punto di vista spaziale ma anche temporale. «Questa *morta formola* (*matematica todte mathematische Formel*), a cui la maggior parte dei naturalisti dà il massimo peso», afferma l'autore in un altro passo dell'opera, «in questo come in molti altri casi dà solo *la prova quantitativa* (*die quantitative Beweisführung*) per la teoria, ma non ci dà la minima idea dell'*essenza qualitativa* del fenomeno (*in das qualitative Wesen der Erscheinungen*)» (IVI: 295). Come mette infatti in luce Cassirer, l'autonomia conquistata nel corso dell'Ottocento dalle scienze biologiche non trae il proprio fondamento dal fatto che «la biologia contesti una qualche legge della matematica o che la dichiari non valida [...]. Ogni fenomeno della vita organica, per quanto possa essere complicato, deve essere *accessibile* in via preliminare col modo di osservazione e spiegazione di tipo meccanico-matematico» (CASSIRER 2014: 80); ma “essere accessible” (in tedesco *zugänglich*) sta ad indicare solo che tali fenomeni devono poter essere trattati anche con gli strumenti dell'analisi quantitativa, che «la meccanica e la fisica matematica newtoniane forniscono il palcoscenico (l'unico palcoscenico possibile) su cui salgono e si esibiscono i fenomeni viventi, ma quelle non possono spiegare adeguatamente questi» (DE BIASE 2011: XI-XII): esse in altri termini, pur indispensabili, non si rivelano esaustive nella spiegazione della complessità dei fenomeni vitali.

Haeckel condivide quindi la diffidenza tipica della scienza romantica «nei confronti d'ogni teoria incentrata sull'adozione di metodi unicamente quantitativi e sulla matematica», rigettando il convincimento che solo sul piano qualitativo sia possibile «una reale comprensione dei fenomeni di cui tratta l'indagine fisica, ritenuta vittima per parte sua dell'illusione di poter cogliere con la matematica l'essenza, il nucleo di questi ultimi» (POGGI 2008: 26). Al centro delle sue riflessioni si colloca invece il problema della *diversità morfologica*, ambito di ricerca che fa della *forma* il perno di una storia complessa, caratterizzata da conflitti e visioni contrastanti del ruolo che la Morfologia stessa gioca nell'intero della scienza del vivente e di cui Goethe (maestro e punto di riferimento filosofico dello zoologo di Jena) è sicuramente uno dei più diretti e convinti ispiratori al punto da essere definito dallo storico della scienza americano Robert J. Richards l’“architetto filosofico del romanticismo” (RICHARDS 2013b: 8).

Animus anti-newtoniano e anti-meccanicista, il celebre poeta tedesco fu sin dagli inizi osservatore partecipe, anzi “interventista” del dibattito della scienza romantica (POGGI 2008: 29)⁸⁴ e, a detta di Cassirer, la sua grandezza

impossibile soddisfare queste condizioni in quasi tutte le branche della Biologia. Il metodo *storico*, storico-filosofico, qui rimpiazza di preferenza il metodo esatto o fisico-matematico» (IVI: 530).

⁸⁴ Cfr. MONASTRA 1985: 13 in cui si afferma che «per tutte le sue critiche al meccanicismo mathematicista alla Newton (Goethe riconosceva l'utilità della matematica, ma rifiutava il suo abuso, la sua funzione di grimaldello quantitativizzante del regno naturale, derivante dalla ossessione di misurare ogni cosa) e allo storicismo,

come studioso della vita è da ricercare nel fatto che egli «non si abbandonò alla sua immaginazione poetica, ma trovò il modo di formarsi una *mentalità* propria, corrispondente alla sua concezione di natura; creò una metodica sua propria, che collocò la biologia, come scienza, su nuove basi» (CASSIRER 1958: 226). L'autorità di Goethe, precisa a riguardo Poggi, ebbe un peso decisivo nell'accreditare un modello anti-newtoniano ed essenzialmente organicistico di scienza «che farà sì che con gli anni '20 del nuovo secolo, la scienza romantica diventi per così dire goethiana» (IVI: 29), contraddistinta cioè dalla convinzione che i fenomeni vitali possano essere spiegati solo sulla base della vita stessa. Quest'ultima si esprime, infatti, nell’“oscillare della natura” (GIACOMONI 2002: 19) che il poeta tedesco ha metaforicamente definito come *l'eterna sistole e diastole, l'eterna synkrisis e diakrisis* dei fenomeni naturali che non può essere colta dai rigidi dati matematici (GOETHE 1979: 179).

Prima di avanzare nell'analisi del pensiero morfologico haeckeliano, riteniamo pertanto opportuno rivolgere la nostra attenzione ad alcuni aspetti della visione goethiana della natura che tanto influenzarono il pensiero di Haeckel stesso e che rappresentano i presupposti fondamentali per comprenderne la teorizzazione. In particolare, ci sembra conveniente e appropriato capire «quel che la matematica è, a che cosa essa sostanzialmente serve per l'indagine della natura, e d'altra parte ciò che non le spetta e in quale deplorevole smarrimento la scienza e l'arte siano cadute per l'uso sbagliato che se ne è fatto dall'epoca della sua rinascita» (IDEM 1994: af. 6, 12).

Così come Goethe anche Haeckel (che condivide con il pensatore tedesco un'analogia griglia interpretativa e analoghi strumenti teorici) manifesta un atteggiamento ambivalente nei confronti della matematica: se le parole citate nell'incipit del presente paragrafo sono molto dure nei confronti del metodo delle scienze matematiche, è pur vero che lo zoologo tedesco elaborò la propria riflessione morfologica guardando alle potenzialità della geometrica e alle sue applicazioni nello studio dei cristalli (HAECKEL 1866: vol. 1, 375 ss.). È, dunque, all'ambivalenza già insita nel pensiero goethiano relativamente all'applicazione della matematica alle scienze biologiche che dobbiamo guardare per tentare di dipanare la matassa di riflessioni teoriche circa lo statuto della forma vivente che caratterizzano il pensiero biologico ottocentesco.

In un saggio intitolato *Der Versuch als Vermittler von Objekt und Subjekt*⁸⁵, il poeta tedesco sembra apparentemente muoversi in una prospettiva contrastante l'immagine di scienziato anti-newtoniano che siamo soliti attribuirli, ponendo l'accento sull'importanza di un approccio metodologico di tipo matematico

dialettico o meno, Goethe fu un inattuale: ancora una volta si rivelava un figlio degli Antichi, che aveva voluto e saputo acquisire solo ciò che di valido possiede la modernità».

⁸⁵ Il manoscritto, datato 28 aprile 1792, fu inviato all'amico Schiller il 18 luglio 1789 e pubblicato per la prima volta in *Zur Morphologie*, II, 1, 1823. Molti dei temi metodologici che Goethe riprende negli scritti successivi e nelle *Maximen und Reflexionen* (GOETHE 2013), sono qui esposti in una sintesi originale e compiuta.

anche per gli studi biologici (GOETHE 2008: 125 ss.)⁸⁶. Il poeta scrive, infatti, che l'organismo è un complesso e unitario *compositum* e che

«un'esperienza composta di diverse altre è chiaramente di un *ordine più elevato von einer höheren Art*, ed equivale a una formula algebrica che esprime un gran numero di calcoli aritmetici isolati. Per me il dovere supremo di un naturalista, come prova l'esempio dei migliori che hanno operato in questo campo, è di continuare a lavorare su tali esperienze superiori. È dai matematici che dobbiamo imparare l'avvertenza di ordinare in una serie le cose vicine (*das Nächste ans Nächste zu reihen*), o meglio, dedurre ciò che è immediatamente successivo da ciò che è immediatamente precedente (*das Nächste aus dem Nächsten zu folgern*): anche là dove non facciamo uso di calcoli, dobbiamo procedere come se fossimo sempre tenuti a render conto del nostro operato al geometra più rigoroso e severo. Infatti, il metodo matematico è quello che, per la sua precisione e purezza, permette di scoprire ogni salto in una asserzione; a ben guardarle, le sue dimostrazioni non sono se non dimostrazioni circostanziate del fatto che quanto ora si presenta collegato esisteva già nelle sue parti semplici e nella loro successione completa, è stato abbracciato nell'insieme, e riconosciuto esatto e inconfutabile in ogni circostanza. Perciò le sue dimostrazioni (*ihre Demonstrationen*), più che *argomenti* (*Argumente*), sono *esposizioni* (*Darlegungen*) e *ricapitolazioni* (*Rekapitulationen*)» (IVI: 131).

Goethe, l'emblema dello spirito romantico e antimeccanicista, ammette la necessità di rivolgersi alla matematica nella costruzione del discorso biologico. A una prima lettura l'argomentazione goethiana potrebbe perciò sembrare contraddittoria e confondere il lettore; essa è tuttavia più profonda e innovatrice di quanto potrebbe sembrare e, soprattutto, ben lontana dalla visione meccanica e quantitativa del vivente.

Il nucleo centrale dello scritto può essere rintracciato nei concetti, qui sottintesi ma fondamentali per la comprensione dell'intero corpus goethiano, di *unità* e *continuità* dei processi naturali e dei corrispondenti processi conoscitivi. Per Goethe tanto in natura quanto nella ricerca della verità non esistono punti discreti e isolati cogibili separatamente: la natura è un'unità, un intreccio di fenomeni in cui, avvertiva *Faust* nell'omonimo dramma, «ogni cosa

⁸⁶ A proposito dei rapporti di Goethe con il pensiero matematico cfr. DYCK 1958: 505-515. Qui l'autore riporta una citazione di E. Spranger (1882-1963) in cui il pedagogista tedesco afferma in riferimento a Goethe che «c'era in lui, come nel suo insegnante Herder, un *sensorium universale*, una mente totalmente impegnata, una capacità quasi sconfinata di auto trasformarsi. Forse egli avrebbe potuto essere *qualsiasi cosa*, eccetto un musicista e un matematico». Eppure le testimonianze biografiche stesse ci mostrano un'immagine di Goethe diversa da quella tradizionale: egli ricevette i primi rudimenti di matematica nel corso delle sue lezioni private a Francoforte e mostrò interesse per tale disciplina al punto da seguire alcuni corsi di matematica all'Università di Leipzig e un corso di algebra tenuto dal professore J.E.B. Wiedeburg all'Università di Jena nella primavera del 1786.

si tesse col tutto e l'una cosa vive ed opera nell'altra» (IDEM 2014: 24-25)⁸⁷; allo stesso modo, «la fabbrica dei pensieri (*Gedankenfabrik*) è simile ad un bel lavoro eseguito dal tessitore al telaio dove un colpo del piede mette in movimento mille fili» (IVI: 92-93) per cui, per quanto prezioso possa essere per la conoscenza il risultato di un esperimento scientifico condotto in maniera isolata, il suo vero valore deriva sempre e soltanto «dall'unirlo e collegarlo (*durch Vereinigung und Verbindung*) ad altri» (IDEM 2008: 128). Nel saggio oggetto della nostra analisi Goethe afferma difatti esplicitamente che «nella natura vivente, nulla accade che non sia in rapporto col tutto e se le esperienze ci appaiono isolate, se dobbiamo considerare gli esperimenti come fatti isolati, ciò non significa che isolati essi siano; il problema è come troveremo il legame che li unisce» (IVI: 130). Il nostro procedere esperienziale nell'indagine naturale è sicuramente limitato dal punto di vista epistemico e avanza di singola esperienza in singola esperienza; tuttavia ogni conoscenza acquisita sulla base di tale metodo è inestricabilmente connessa alle altre ed è per tale motivo che solo il riconoscimento “analogico” e “sequenziale” delle forme ci consente di ottenere una visione quanto più completa della Natura nella sua interezza ripetendo, variando e moltiplicando le osservazioni di volta in volta compiute.

Il corollario implicito di tale concezione è «il carattere non discreto dei dati dell'esperienza» (GIACOMONI 1993b: 191), in cui ciò che emerge come essenziale non è la *completezza* dei dati esperienziali, bensì la loro *contiguità*. È, infatti, l'intera *serie dei casi* e non il singolo fenomeno a permetterci di cogliere la legge naturale, l'Universale che si esplica nella pluralità dei casi particolari: non si tratta quindi semplicemente di osservare una molteplicità di fenomeni nel tentativo di individuarne per astrazione un elemento comune, quanto piuttosto di procedere in maniera sintetica, considerando un fenomeno particolare da molteplici punti di vista. Nell'osservazione di un qualche dato naturale si deve tentare, quindi, di considerare il fenomeno da varie prospettive, proprio come se gli si girasse spazialmente intorno, così da cogliere tutte le possibili relazioni analogiche che l'oggetto di analisi è in grado di instaurare con gli altri elementi naturali poiché solo in tal modo potranno emergere tutte le potenzialità dell'oggetto stesso.

La ricerca scientifica si pone, perciò, il compito di rendere visibile il *continuo* e di abbracciare i fenomeni in una *visione d'insieme* che cerchi di mediare fra l'esigenza di sistematicità del sapere sulla natura e l'estrema difficoltà di valutare criticamente l'enorme quantitativo di dati empirici prodotti di anno in anno dall'indagine naturalistica. Goethe ritiene che la dimostrazione matematica sia l'emblema del modo di procedere qui tratteggiato perché «svolge i primi elementi in una molteplicità di combinazioni» (GOETHE 2008: 131), mirando alla completezza dell'analisi ed evitando salti nell'argomentazione: ciò che affascina il pensatore tedesco del metodo matematico non è quindi la certezza

⁸⁷ Cfr. SINI 1998: 53 in cui l'autore afferma che «Goethe insisteva sulla congruenza dinamica, in natura, fra il tutto e le parti, congruenza che l'esperienza stessa mostrava nel modo più manifesto», tanto da chiedersi retoricamente «chi potrebbe negare che tutte le cose esistenti hanno dei rapporti tra loro?» (GOETHE 1958: 21)

delle computazioni, quanto piuttosto la capacità di ordinare i dati raccolti in una *serie logicamente coerente*, di abbracciare i singoli fenomeni in un'unità di tipo superiore⁸⁸.

L'autore del *Faust* è consapevole che nel reale esistono solo i singoli dati concreti o, in ambito biologico, i singoli individui viventi; tuttavia egli ritiene che a partire dall'osservazione di questi ultimi sia possibile cogliere per analogia qualcosa di “invariante” nel mutare delle loro forme: Goethe non si accontenta di una mera elencazione di osservazioni isolate e di singoli esperimenti, ma vuole fornire una *rappresentazione* (*Darlegung*) e una *ricapitolazione* (*Rekapitulierung*) di essi, termini intorno ai quali si costruirà gran parte dell'argomentazione haeckeliana in cui la *endlose Reihe der einzelnen Gestalt-Erscheinungen* (HAECKEL 1866: vol. 1, 7), la serie infinita dei singoli fenomeni formali, diventerà un principio metodico fondamentale, un criterio per una sistematizzazione genealogica delle specie e per l'ordinamento delle osservazioni sperimentali sugli esseri viventi in via di sviluppo⁸⁹. La matematica costruisce, infatti, le proprie dimostrazioni sulla base di rigorosi legami logici fra le varie proposizioni che si susseguono sulla base di una norma interna; nella *Reihe* biologica tale norma si traduce nel criterio di somiglianza, nell'analogia riscontrabile per mezzo della comparazione delle forme, strumento metodico fondamentale tanto del pensiero di Goethe quanto di quello haeckeliano (GIACOMONI 1993b: 18)⁹⁰.

⁸⁸ È interessante, a tal proposito, il fatto che Goethe nel saggio *Über die Mathematik und deren Mißbrauch*, datato 12 novembre 1826, riporti un passo dell'introduzione di D'Alembert all'*Encyclopédie* in cui il pensatore francese conduce una considerazione dei teoremi matematici affine a quella goethiana. D'Alembert scrive infatti: «si esamini una serie di proposizioni geometriche, l'una è derivata dall'altra, sicché due proposizioni vicine si toccano direttamente e senza intervallo, si comprenderà così che, tutte insieme, esse non sono altro che la prima proposizione, la quale per così dire in successione continua, a poco per volta, nel passaggio di una conseguenza, si trasforma in un'altra, ma proprio per questa concatenazione non è stata resa molteplice, bensì si è soltanto adattata a forme diverse. [...] si può considerare la concatenazione di più verità geometriche come la concatenazione di traduzioni, più o meno diverse, più o meno intrecciate, ma sempre esprimenti la stessa proposizione, spesso la stessa ipotesi» (GOETHE 1958: 125-126).

⁸⁹ Sono proprio tali presupposti che consentiranno a Haeckel di accettare facilmente la teoria darwiniana e l'idea dell'effettiva esistenza della serie continua delle varie specie, concepiti come variazioni da un'origine comune in una continuità senza salti. Egli scrive, ad esempio, nella *Natürliche Schöpfungsgeschichte* che le specie «non possono essere che serie di produzioni passeggiere che si sono sviluppate per modificazioni da stipiti comuni» (HAECKEL 1892b: 63).

⁹⁰ Come mette in luce Cislaghi, «l'idea di serialità, così garantita dalla matematica [...] è lo strumento con cui lo studioso può mettere ordine tra i fenomeni in base a somiglianze e differenze, [...] è un vedere le sfumature e le variazioni rendendo l'osservazione sempre più profonda e acuta fino ad essere perspicua, capace cioè di abbracciare con un solo sguardo la totalità, la legge generale» (cfr. CISLAGHI 2008: 73). Per un'analisi più approfondita del ruolo del metodo matematico nel pensiero

Tale concezione metodologica mostra non poche analogie con il metodo estetico teorizzato da Baumgarten. È probabile che Goethe non abbia mai letto le opere del padre dell'Estetica non nutrendo grande stima per la *Popularphilosophie* tedesca e non condividendo soprattutto la distinzione fra facoltà conoscitive superiori e inferiori che, come abbiamo evidenziato, costituiva l'asse centrale dell'intera riorganizzazione del sapere avviata dal filosofo tedesco⁹¹. Il processo di rivalutazione della conoscenza sensibile portato avanti da Baumgarten aveva però influenzato il dibattito gnoseologico ed estetico della Germania di metà Settecento e Herder stesso, intimo amico e riferimento filosofico essenziale nella vita di Goethe, aveva attivamente partecipato a tali discussioni (COSTAZZA 2007: 46 ss.).

Per rivalutare il ruolo della conoscenza sensibile, il padre dell'Estetica era partito – così come farà anche Goethe – proprio dall'analisi del “*malum metaphysicum*” dell'essere umano (IVI: 47), dalla sua limitatezza conoscitiva del reale. Ricordiamo che la conoscenza sensibile era stata definita da Baumgarten come *chiara e confusa*, distinguendola dalla conoscenza *chiara e distinta* tipica del procedere scientifico (BAUMGARTEN 2000: 29). In entrambe le dizioni, l'aggettivo “*chiara*” caratterizza l'intero, o meglio la possibilità di percepire “*in maniera totale*” un ente (sia esso un'opera d'arte, un oggetto d'uso quotidiano o un essere vivente); gli aggettivi “*distinta*” e “*confusa*” si riferiscono, invece, al modo in cui percepiamo le singole parti componenti di un oggetto: essi indicano rispettivamente una chiarezza derivante dalla perfetta comprensione

goethiano cfr. ZIEGLER 1998. Interessante è, inoltre, sottolineare che nella nello scritto dal titolo *Naturphilosophie* (GOETHE 2008: 151-152) l'illustre letterato tedesco esalta il metodo matematico al punto da affermare che «tutto nelle scienze si basa sul contenuto e sulla validità di una proposizione fondamentale, stabilita all'inizio, e sulla purezza delle intenzioni. Anche noi siamo del parere che questa grande esigenza debba esserci non semplicemente nel caso della matematica ma in tutte le scienze, le arti così come nella vita».

⁹¹ Cfr. GOETHE 2008: 149 ss. in cui è riportato il saggio goethiano *Ernst Stiedenroth: Psychologie zur Erklärung der Seelenerscheinungen* pubblicato per la prima volta da Goethe in *Zur Morphologie*, II, 2, 1824, in cui sono esposte le considerazioni del poeta tedesco sull'opera *Die Psychologie zur Erklärung der Seelenerscheinungen* pubblicata nel 1824 da E.A. Stiedenroth (1794-1858), professore di filosofia a Griefswald e Berlino. In questo breve saggio il poeta tedesco definisce una mera presunzione umana il voler assegnare uno statuto particolare alle facoltà superiori, negando invece tale statuto a ciò che nell'uomo si trova a un più basso livello di sviluppo conoscitivo: «l'uomo colloca, in cima a tutto, le sue facoltà principali», scrive a tal proposito Goethe, «mentre nega completamente ciò che in lui si trova a un livello di più basso sviluppo, desiderando che la propria totalità se ne sbarazzi» (IVI: 150). Goethe manifesta, infatti, la propria indignazione per le teorie che si fondavano su una distinzione delle facoltà superiori e inferiori dell'anima perché «nello spirito umano come nell'universo non vi è nulla che stia sopra o sotto, tutto esige con egual diritto, un punto centrale comune (*an einen gemeinsamen Mittelpunkt*) che manifesti il suo segreto Esserci, attraverso il rapporto armonico di tutte le parti (*durch das harmonische Verhältnis aller Teile*)» (IBIDEM: 149), tanto quelle esteriori quanto quelle interiori all'animo umano.

delle singole note che contraddistinguono l'oggetto e una chiarezza legata alla *quantità* di tali note; proprio per tale motivo quest'ultima si rivela molto più viva e ricca, essendo in grado di “trattenere” un numero di gran lunga maggiore di determinazioni dell'oggetto sottoposto ad analisi.

Nel §16 delle *Meditationes philosophicae de nonnullis ad poema pertinentibus* Baumgarten sottolinea, inoltre, che la conoscenza estetica, essendo caratterizzata dalla chiarezza e dalla confusione⁹², non mira a una crescita “intensiva” della conoscenza, poiché non cerca di focalizzare la propria attenzione su alcune determinazioni dell'oggetto astraendo dalle altre, ma si prefigge di raggiungere una “chiarezza estensiva” di esso⁹³. La distinzione fra le

⁹² Cfr. BAUMGARTEN 1999: 43 in cui il filosofo tedesco scrive che «se nella rappresentazione A si rappresenta di più che in B, C, D e così via, e però sono tutte confuse, A sarà detta estensivamente più chiara delle altre». E nello scolio successivo, facendo appello al concetto di *profunditas*, introduce per contrapposizione il concetto di *claritas intensiva* affermando che «si deve aggiungere la restrizione che questi gradi di chiarezza siano distinti da quelli sufficientemente noti, i quali raggiungono la profondità della conoscenza e rendono una rappresentazione intensivamente più chiara di un'altra in virtù della distinzione dei tratti caratteristici».

⁹³ Già Galileo, nel *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo*, aveva affermato che «convien ricorrere a una distinzione filosofica, dicendo che l'intendere si può pigliare in due modi, cioè *intensive* o vero *extensive*: e che *extensive*, cioè quanto alla moltitudine degli *intelligibili*, che sono infiniti, l'intender umano è come nullo, quando bene egli intendesse mille proposizioni, perché mille rispetto all'infinità è come uno zero; ma pigliando l'intendere *intensive*, in quanto cotal termine importa intensivamente, cioè perfettamente, alcuna proposizione, dico che l'intelletto umano ne intende alcune così perfettamente, e ne ha così assoluta certezza, quanto se n'abbia l'istessa natura; e tali sono le scienze matematiche pure, cioè la geometria e l'aritmetica, delle quali l'intelletto divino ne sa bene infinite proposizioni di più, perché le sa tutte, ma di quelle poche intese dall'intelletto umano credo che la cognizione aggiugli la divina» (GALILEI 1970: 130). Baumgarten porta tale tesi alle sue estreme conseguenze, tanto da fare della distinzione tra “*claritas extensiva*” e “*claritas intensiva*” un momento di riflessione fondamentale della fondazione della nuova disciplina Estetica. Con la dizione di *chiarezza intensiva* il padre dell'Estetica indicava quella forma di conoscenza che si ha quando, portando avanti un procedimento di analisi delle rappresentazioni in oggetto, l'individuazione dei nessi di subordinazione fra i vari elementi conduce sempre a elementi chiari. È questo perciò il procedimento tipico della scienza che mira a ottenere un sempre maggior grado di chiarezza dell'oggetto *A* che è stato sottoposto ad analisi cercando di ottenere una conoscenza distinta, completa, adeguata e profonda degli elementi *B*, *C*, *D*, ecc., che compongono l'oggetto *A*. Tale modo di procedere non riesce però a rendere conto dell'unità delle note caratteristiche che concorrono a formare l'oggetto *A*. Baumgarten affianca perciò al procedimento analitico, quella che egli definisce una conoscenza *estensivamente più chiara*, propria dell'arte e soprattutto della poesia. In essa le note caratteristiche non si trovano in un rapporto di subordinazione, ma di *giustapposizione* «giacché per definizione nessuna di essa è nota di una nota, bensì sono tutte e a pari titolo note della cosa stessa» (cfr. la *Presentazione* di PIMPINELLA a BAUMGARTEN 1999: 21). Come afferma, infatti, Nannini «la *claritas extensiva* è una caratteristica propria di quel tipo di rappresentazioni

due modalità di conoscenza sopra elencate è stata ulteriormente precisata dal filosofo tedesco nel §531 della sua *Metaphysica* (BAUMGARTEN 2013) in cui asserisce:

«prendi due pensieri chiari, tutti e due di tre note, che però in uno sono chiare, nell’altro oscure: il primo sarà più chiaro. Dunque la chiarezza della percezione è incrementata dalla chiarezza delle note per distinzione, adeguazione, ecc. Prendi due pensieri chiari aventi note egualmente chiare, tre nell’uno e sei nell’altro: quest’ultimo sarà più chiaro. Dunque la chiarezza è incrementata dalla moltitudine di note. La *chiarezza* può essere definita *intensivamente* maggiore per la chiarezza delle note ed *estensivamente* maggiore per la moltitudine delle note. La *percezione* estensivamente più chiara è *vivida*» (cit. in NANNINI 2014b: 434).

Nell’*Aesthetica* del 1750 la conoscenza sensibile è, infatti, definita come l’«accordo fra di loro dei pensieri verso uno solo, l’oggetto fenomenico» (BAUMGARTEN 2000: 29); essa, in altri termini, è considerata l’accordo delle rappresentazioni singole in un’unità che ci consente di confrontarci direttamente con l’oggetto che abbiamo di fronte senza il timore di scomporre la sua unità originaria in una molteplicità di note analizzate singolarmente. Facendo della conoscenza estensiva il contrassegno della conoscenza sensibile, il filosofo tedesco assegna, dunque, a quest’ultima il compito di ordinare la moltitudine dei tratti caratteristici di un oggetto e di ricondurli a un’unità superiore in cui varietà e diversità sono colte in armonia. La vividezza della percezione, cui Baumgarten fa riferimento nel passo citato della sua *Metaphysica*, è allora costituita «dallo splendore che nasce non dall’intensità della luce, ma dalla quantità e dalla varietà delle fonti luminose, dove le fonti luminose stanno ovviamente per le *notae* della *cogitatio*» (NANNINI 2014b: 434).

Anche l’obiettivo di Goethe è cercare l’universale contemplando il particolare da tutti i punti di vista, evitando ogni tipo di scomposizione e promuovendo una conoscenza *sintetica*. Nella *Prefazione* alla *Farbenlehre* (GOETHE 1979), il pensatore tedesco propone una sottile analogia per chiarire tale modo di procedere: ci affanniamo inutilmente a descrivere un uomo indicando di volta in volta un aspetto diverso del suo carattere; «quando invece se ne pongano insieme le azioni e le opere ecco profilarsi dinanzi a noi un’immagine di esso» (IVI: 2), perché un’indagine che si propone di presentare “con un colpo d’occhio” le caratteristiche peculiari del carattere di un dato individuo – che si propone cioè di presentare le sue varie determinazioni in maniera *confusa* (nel senso letterale del termine) – ci consente di “trattenere” e di “trasmettere”

confuse la cui determinatezza presuppone una molteplicità coordinata di note, che consente un’immediata – intuitiva – apprensione del reale, capace quindi di veicolare una carica emotiva tale da determinarne la poeticità» (NANNINI 2014b: 421). Si tratta quindi di una forma di conoscenza che mira alla contemplazione dell’oggetto di analisi nella sua *concretezza*, ad abbracciare una pluralità di note caratteristiche cogliendole in una visione d’insieme così da confrontarsi direttamente con la realtà dell’ente singolare.

qualcosa in più di quell'individuo, qualcosa che con l'analisi inevitabilmente andrebbe perso.

Facendo della serie analogica il concetto chiave della propria riflessione, Goethe sembra ricollegarsi inoltre, senza averne consapevolezza, alla definizione di *analogia* data da Baumgarten nel §129 dell'*Aesthetica*, laddove il filosofo tedesco afferma che il procedimento analogico è quello in base al quale «da una cosa bella conosciuta, per il principio di riduzione, si ricava qualcosa di identico (simile, uguale, congruente) ma parzialmente diverso» (BAUMGARTEN 2000: 55)⁹⁴. Come argomerteremo più dettagliatamente nella terza sezione della presente trattazione, è proprio il concetto di analogia il fondamento essenziale del metodo comparativo su cui si edifica l'intera teoria morfologica; tale concetto, ripreso da Kant e mediato da Goethe, giunse sino a Haeckel che riconobbe in esso, se utilizzato con rigore e attenzione, uno strumento teorico a servizio delle teorie evolutive.

Goethe ci mette, però, in guardia da un utilizzo arbitrario del procedimento analogico. «Due modi di procedere sono [...] i più tristi strumenti di ostacolo e di ritardo», egli afferma: «o si avvicinano e collegano cose che sono lontane l'una dall'altra come il cielo dalla terra, avvolgendole in una fantasia tenebrosa e in un misticismo tenebroso; oppure si spezzetta ciò che è coeso, con una intelligenza che fa tutto a pezzi ci si sforza di separare fenomeni affini, di sottoporli a una nostra legge, da cui invece dovrebbero essere spiegati» (GOETHE 1958: 83)⁹⁵. Come Platone nel *Sofista*, Goethe sembra qui delineare le linee guida che consentano di comprendere il modo in cui è possibile realizzare la ricomposizione in serie dei fenomeni isolati e, di converso, mette in luce gli errori in cui è facile incorrere. Il primo pericolo cui il pensatore tedesco fa riferimento consiste nell'unire ciò che nella realtà è scisso: secondo il poeta, questo è lo sbaglio in cui spesso ricadono i retori che, grazie alla loro maestria, sono in grado di far convergere in un unico punto focale i più svariati temi e argomenti, creando un'unità di fondo che si rivela però illusoria e arbitraria poiché trascura le *vere connessioni del reale*, quei legami inscritti nell'essenza stessa delle cose e che ci consentono di inserire quest'ultime in una “corona di fenomeni” (IVI: 180). Il secondo errore, forse ancora più grave, consiste invece nello scindere ciò che nel reale non si presenta mai come diviso: secondo Goethe è questo l'errore compiuto dalla maggior parte dei naturalisti della sua

⁹⁴ Baumgarten riprende il concetto di *principius reductionis* dalla filosofia wolffiana e si riferisce con tale dizione a quella caratteristica propria dell'ingegno che permette di ricondurre per via analogica qualcosa d'ignoto a qualcosa di già conosciuto. Fondato sul criterio di somiglianza, tale principio si rivela un espediente euristico fondamentale per l'acquisizione di nuove conoscenze.

⁹⁵ Il saggio citato, intitolato *La vita considerata soggettivamente*, prende nome dal titolo di un'opera pubblicata nel 1819 da J.E. Purkinje (1787-1869), professore di fisiologia all'Università di Breslavia; il saggio goethiano fu invece reso pubblico nel 1823 quando comparve in *Zur Morphologie*, Bd. 2, Heft 2. In esso Goethe riporta alcuni passi dell'opera di Purkinje che lo avevano particolarmente colpito. La citazione cui facciamo riferimento si trova a p. 37 dell'opera del fisiologo.

epoca che si ostinano a sezionare e misurare il vivente non rendendosi conto che, così facendo, la vita è sfuggita dall’oggetto della loro indagine.

Distinguendo tra *metodo matematico* e *matematica applicata*, Goethe rivaluta quindi «la matematica nel suo modo di procedere, ma non può accettare che il vivente possa essere tradotto nei suoi termini» (CISLAGHI 2008: 167)⁹⁶. È ben nota, infatti, l’avversione goethiana, espressa in molte massime, per il metodo quantitativo, un metodo che, per il carattere formalistico e per l’astrattezza delle sue argomentazioni, non considera la realtà empirica degli oggetti. Se utilizzata come unico strumento esplicativo dell’organismo vivente la matematica diventa, infatti, pericolosa perché «la misurazione (*das Messen*) di una cosa è un’azione grossolana» e «solo in un modo estremamente imperfetto si può usare per gli esseri viventi» (GOETHE 2008: 123)⁹⁷. Nel colloquio con Eckermann del 20 dicembre 1826 il poeta tedesco, interrogato dall’amico sull’uso della matematica nel fare scientifico, pronuncia infatti le seguenti parole:

«io tengo in onore la matematica come la più elevata e la più utile delle scienze finché se ne fa l’uso dovuto; ma non posso approvare che se ne abusi per cose estranee al suo ambito e a proposito delle quali questa nobile scienza appare addirittura assurda. Quasi esistesse solo ciò che può essere dimostrato in termini matematici. Sarebbe assurdo, se qualcuno non volesse credere all’amore della sua bella, solo perché costei non glielo può dimostrare matematicamente! L’ammontare della sua dote, ecco ciò che lei può dimostraragli matematicamente, non il suo amore (ECKERMANN 2008: 146-147).

L’errore in cui si può cadere assolutizzando il ruolo del pensiero matematico è però duplice: da un lato, come si evince dal brano sopra riportato, il rischio è di operare una riduzione della forma vivente alla sola realtà quantitativa, trascurando tutto ciò che (seppur importante) non rientra in tale schema;

⁹⁶ Il poeta esprime chiaramente il dissidio fra le due visioni della matematica e la possibilità della loro applicazione alla natura; confessa, infatti, di aver indagato la natura senza la collaborazione della matematica ritenendo che il vivente non possa essere indagato esclusivamente dal punto di vista quantitativo: «molto presto», scrive, «ho dovuto rivendicare a me stesso, sulla base delle mie qualità e condizioni, il diritto di considerare, indagare, comprendere la natura nelle sue origini più semplici e segrete, così come nelle sue creazioni più evidenti e sorprendenti, anche senza la collaborazione della matematica» (GOETHE 1958: 123 – modificato). Poco dopo, però, si rammarica di essere stato vittima di un fraintendimento: «mi sono sentito accusare», nota Goethe con disappunto, «di essere un oppositore, un nemico della matematica in generale, che pure nessuno stimerà quanto me, giacché essa è in grado di fare ciò che a me è sempre stato precluso di realizzare» (IBIDEM).

⁹⁷ Cfr. IDEM 2013: 119 in cui l’illustre letterato sottolinea che «si deve considerare come divisa la fisica dalla matematica, quella deve mantenersi in una decisa indipendenza e cercare con tutte le sue forze d’amore, di venerazione e di devozione, di penetrare nella natura e nella vita sacra di essa, senza preoccuparsi affatto di ciò che, da parte sua, fa e opera la matematica».

dall'altro, si ricade nel pericolo di voler misurare qualcosa di vivente con l'ausilio di un'unità di misura “esterna” alla vita stessa. Le *morte formule matematiche* di cui parlava Haeckel, secondo il poeta tedesco, in molti casi possono essere applicate con risultati felici, ma rimane sempre in esse qualcosa di rigido e inarticolato, qualcosa d'incommensurabile con la vita, capace di esprimere il vivente in modo approssimativo e metaforico, capace di coglierlo non *immediatamente* ma di *riflesso*.

Il problema che anche Haeckel si pone è quindi quello di tentare di comprendere come sia possibile analizzare scientificamente l'essere vivente a partire dai suoi *confini carnali*, adottando il metodo matematico, ma evitando di ricadere negli errori della filosofia meccanica. In altri termini, il problema centrale della biologia haeckeliana è di delineare le modalità di un indirizzo epistemico alternativo, fondato sul concetto di analogia; un orientamento teorico che si riveli in grado di prendere le distanze da prospettive rigidamente meccaniciste e che consideri i suoi oggetti di ricerca “fenomeni materiali”, pur tenendo a mente la loro natura peculiare che rifiuta ogni analisi in termini esclusivamente quantitativi (BARSANTI 1994: 54). Come sottolinea infatti Cassirer, già per il Kant della *Kritik der Urteilskraft* l'autonomia della biologia è «di genere logico e non metafisico» perché, continua il filosofo, «la biologia dispone di uno specifico mezzo di ricerca e di uno specifico mezzo di cui servirsi per lasciare diventare *osservabile* il fenomeno della vita in quanto tale e coglierlo nella sua peculiarità» (CASSIRER 2014: 80), quello della *comparazione delle forme*, senza dimenticare, aggiungerebbe Haeckel, che si tratta però di forme che si danno a vedere sempre come *incarnate nella materia* e con cui lo scienziato deve costantemente rapportarsi.

Haeckel fa leva proprio sui concetti di *serie*, di *continuo* e di *ricapitolazione* per inaugurare quella prospettiva teorica allo studio della vita auspicata da Goethe, che non pretende di concepire la vita matematicamente ma *storicamente*, operando una rilettura del pensiero goethiano che non ne rispetta l'autenticità, ma apre nuove vedute epistemiche. L'osservazione della natura ci consente di constatare che gli esseri viventi sono realtà in divenire e, come mette in luce Cassirer, «questo caratteristico insieme di essere e divenire, di durata e di cambiamento, si compendia per Goethe nel concetto di forma» (IDEM 1958: 222), intesa come *Bildung*⁹⁸. Il poeta tedesco basa il suo pensiero su forme e

⁹⁸ È necessario, a tal proposito, portare avanti una breve riflessione terminologica. A differenza dell'italiano, il tedesco si avvale di più termini per indicare la forma, lessemi che testimoniano sfumature concettuali differenti. La forma si presenta, immediatamente come *Gestalt*, termine che deriva dal verbo *stellen*, utilizzato per indicare l'atto di *disporre qualcosa in un ordine rigido* come, ad esempio, i libri sullo scaffale di una libreria. Come sottolinea Goethe stesso, in tale termine «si astrae da ciò ch'è mobile, e si ritiene stabilito, concluso e fissato nei suoi caratteri, un tutto unico» (IDEM 2008: 43). La *Gestalt* è quindi un'unità circoscritta e fissata nelle sue caratteriste esteriori, in altri termini un “tutto” in cui le parti si strutturano in maniera rigida. Da una semplice analisi delle forme esistenti, e in particolar modo delle forme viventi, ci accorgiamo, però, che tale definizione della forma non soddisfa: essa non è sufficiente a chiarire la

ritmi temporali, ma, a differenza di Haeckel, non aspira a diventare uno “storico della vita”; il principio di successione cui egli fa appello, nell’economia generale del suo pensiero, deve essere tenuto distinto da qualsiasi versione

della *teoria della discendenza* perché «il concetto di “genesi” in Goethe, è dinamico, ma non storico; esso congiunge *forme* molto diverse, connettendole con una catena continua di forme intermedie, ma non ha l’intenzione di stabilire alberi genealogici delle specie» (IDEM 1958: 236), obiettivo che, come vedremo, Haeckel fece invece proprio.

Pur allontanandosi da Goethe e operando una commistione originale fra il pensiero di quest’ultimo e alcuni temi cari al dibattito evoluzionista, riconosciamo nello zoologo tedesco la volontà, più volte espressa dall’autore del *Faust*, di confrontarsi con il vivente in carne e ossa, di considerare ogni organismo come *materia perennemente in movimento* e di farsi promotore di un’idea di scienza che si fondi su un *contatto immediato con la natura*. Recuperando lo spirito dell’indagine goethiana, il percorso concettuale intrapreso dallo studioso di Jena potrebbe perciò a buon diritto essere sintetizzato da alcune celebri parole della *Farbenlehre*. In tale opera il poeta tedesco rifletteva sull’evolversi della scienza e sottolineava che «di recente è avvenuto che gli astronomi che osservano il cielo e che cercano le stelle si siano in certo modo separati da quelli che calcolano le orbite e comprendono e determinano più esattamente l’universo» (GOETHE 1979: 176): quegli astronomi rappresentano per il poeta l’esito stesso di una *metamorfosi dello scienziato*⁹⁹, l’esito di un mutamento nello «sguardo sul mondo, ormai sciolto per molti aspetti da ogni rigidezza meccanicista» (GIACOMONI 1993a: 192), un cambiamento che coinvolge il modo stesso d’indagare la natura e che Haeckel fa proprio non ponendo mai il segno matematico al posto dell’oggetto d’indagine, ma tentando di mantenere quest’ultimo sempre vivo dinanzi a sé, evitando ogni sorta di formula e comunicando invece «in un’espressione viva un significato vivente» (GOETHE 1979: 183).

complessità delle strutture morfologiche che non appaiono fisse e in sé concluse ma in continua metamorfosi, passando costantemente da una conformazione formale ad un’altra. Per tale motivo la lingua tedesca si serve opportunamente anche del termine *Bildung*, formazione, per indicare sia le conformazioni già raggiunte, sia il processo stesso con cui esse si realizzano. Come afferma infatti Cislagli, «la forma vivente non è altro che il depositarsi del caos, del *continuum* indistinto della vita tra confini che non sono mai definitivamente stabiliti, poiché l’esistenza particolare è un prodotto dell’infinito e illimitato fluire della vita» (CISLAGHI 2008: 35).

⁹⁹ Non a caso proprio “la metamorfosi dello scienziato” è il titolo di un celebre articolo di AMRINE 1998: 33-54.

3. UNITÀ NEL CONOSCERE, UNITÀ NEL SENTIRE: LA VISIONE MONISTICA DELLA NATURA

1. Dualismo ontologico e monismo epistemico: verso un nuovo rapporto fra soggetto e oggetto

L'epistemologo italiano Mario Ceruti afferma che la storia del pensiero filosofico e scientifico moderno può essere letta come l'insieme dei tentativi di decifrare un ordine nascosto nell'universo, di dare cioè origine a un "cosmo" (CERUTI 2014: 89). L'apertura di uno spazio teorico per la biologia diede nuovo impulso a tali sforzi: i naturalisti dell'epoca si ponevano esplicitamente il problema di comprendere il rapporto esistente non solo fra gli esseri viventi, ma soprattutto tra l'uomo e la natura o, in altri termini, di capire, come ben esemplifica il titolo di un'opera di Huxley, destinata a suscitare grande scalpore nel mondo accademico di quegli anni, quale fosse il *posto dell'uomo nel mondo naturale* (HUXLEY 1863).

In un breve ma intenso saggio dal titolo *Kant und Goethe* (SIMMEL 2008), il filosofo tedesco Georg Simmel pone l'accento sul fatto che negli anni a cavallo fra XVIII e XIX secolo si fece sempre più forte l'esigenza di ricomporre il contrasto tra vita interiore ed esteriore, una scissione che si qualifica come l'esito del soggettivismo moderno e alla quale sono state fornite molteplici risposte. Il filosofo specifica a tal proposito che

«da maggior parte dei tentativi di dare unificazione all'immagine del mondo deriva da due fondamentali tipi di pensiero che, elaborati in forme molteplici, attraversano la cultura: quello materialistico e quello spiritualistico. L'uno nega ciò che è spirituale e ideale abbia un'esistenza a parte ed interpreta il mondo dei corpi fisici, in cui domina un meccanicismo empiricamente osservabile, come il solo e assolutamente esistente; l'altro, al contrario, abbassa al livello di apparenza fittizia tutto ciò che è esteriore e visibile ed attribuisce solo a ciò che è spirituale, con i valori e gli ordinamenti che comporta, la sostanza dell'esistenza» (VI: 13.)

Il primo dei due tentativi cui Simmel fa riferimento è rintracciabile, a suo parere, nel pensiero di Goethe, il secondo, invece, trova sostegno nelle argomentazioni kantiane. Nella presente trattazione non ci proponiamo di seguire il movimento di pensiero dei due autori sopra citati, né tantomeno di esporre nel dettaglio i nodi salienti dello studio di Simmel; intendiamo, invece, avvalerci delle analisi compendiate in tale saggio per chiarire il debito filosofico di Haeckel nei confronti del grande poeta tedesco e per esporre gli elementi essenziali del suo pensiero in un serrato confronto con la filosofia di Kant,

simbolo di quel processo che aveva portato «al culmine il soggettivismo dell'età moderna, l'autorità dell'io e la sua irriducibilità a ciò che è materiale» (*IBIDEM*).

Nella *Kritik der reinen Vernunft* Kant aveva sostenuto che gli oggetti di cui abbiamo conoscenza consistono per noi solo nella rappresentazione attraverso cui li conosciamo: essi sono l'esito di un processo di sintesi del nostro intelletto che si propone di mettere ordine nel caos delle impressioni sensibili, considerate una mera “materia del pensiero”: «il caos delle impressioni sensoriali, di per sé pura e cieca materia», spiega Simmel, «può diventare una “natura”, e cioè una connessione dell'esistente sensata e regolata da leggi, solo per il fatto che viene disposto entro linee ordinate dalla forza ordinatrice del nostro intelletto» (VI: 15). È quindi la configurazione da parte dell'Io, secondo il filosofo di Königsberg, che ci consente di vedere “un tavolo”, “una rosa”, “una tartaruga” e non un insieme eterogeneo di sfumature cromatiche e di forme geometriche. La realtà è quindi determinata dal fatto che noi la conosciamo e, nella prima *Critica*, il vero problema di Kant nei confronti della natura non è comprendere lo statuto ontologico dei singoli enti, ma tracciare le regole del *nostro conoscere* tali entità, i principi cioè attraverso i quali i fenomeni naturali si manifestano “in quanto tali” per mezzo della “sensata disposizione” delle impressioni sensoriali, realizzata dalle forze organizzatrici dell'intelletto¹⁰⁰. «Nella concezione filosofico-scientifica», sintetizza Simmel in riferimento al pensiero kantiano, «la nostra relazione immediata con il mondo, l'intimo richiamarsi ed il corrispondersi delle sue forze si riflette in un pensiero che a tutto questo sta, per così dire, solo di fronte. Tale pensiero esprime, nel linguaggio che gli è proprio, uno stato di cose con cui non è direttamente legato» (VI: 17). Ci confrontiamo pertanto con un *dualismo ontologico* che pone su un diverso piano noumeno e fenomeno, natura e universo soggettivo, e che trova la propria unificazione solo nella conoscenza scientifica.

Affascinato dall’“avventura della ragione” tentata da Kant, Haeckel non poteva esimersi dalla lettura delle tre *Critiche*, divenute ben presto un vero e proprio *fenomeno letterario*, un punto di riferimento culturale per qualunque studioso di lingua tedesca¹⁰¹. Tuttavia, per sua stessa ammissione, egli rintraccia

¹⁰⁰ «Infatti il caos delle impressioni sensoriali, di per sé pura e cieca materia, può diventare una “natura”, e cioè una connessione dell'esistente sensata e regolata da leggi, solo per il fatto che viene disposto entro linee ordinate dalla forza ordinatrice del nostro intelletto. L'io, l'unità irriducibile della coscienza, connette le impressioni sensoriali per farne gli oggetti dell'esperienza che costituiscono tutto il nostro mondo oggettivo» (SIMMEL 2008: 15).

¹⁰¹ «Come Aristotele nel medio evo», afferma il naturalista, «così nel secolo XIX Kant ha segnato in virtù della sua potente autorità la via che dovevano seguire nei loro concetti cosmici la gran parte degli uomini colti» (HAECKEL 1906b: 289). Da una lettera inviata al padre il 5 dicembre 1852 deduciamo che il giovane studioso non era rimasto indifferente al fascino esercitato dal pensiero kantiano e dalla rivoluzione copernicana di cui il filosofo di Königsberg si faceva portavoce. «Parlando di libri», confidava, «io penso che le opere complete di Immanuel Kant, che costano 25 fl., qui possano essere acquistate a 8 gulden. Non è certo l'edizione di Rosenkranz, ma quella

nel pensiero del grande filosofo alcune incoerenze che nell'opera *Die Lebenswunder* (HAECKEL 1906b) definisce le “antinomie di Kant” e delle quali “un così acuto e vasto pensatore avrebbe dovuto essere ben consci” (IVI: 394 ss.), prima fra tutte un'eccessiva sopravvalutazione dello spirito rispetto alla natura che, a suo parere, veniva in tal modo mortificata.

«Da trent'anni la filosofia dominante nelle scuole predica il suo “*Ritorniamo a Kant*” come unica ancora di salvezza, mentre la Biologia moderna, poggiando su Darwin, lancia dal canto suo la risposta: “*Ritorniamo alla Natura*”. Questa opposizione di principio fra la metafisica kantiana e la teoria darwiniana dell'evoluzione si è fatta, in questi ultimi tempi, sempre più netta, a misura che questa andava versando la sua luce rischiaratrice su tutto il vasto campo della vita organica e della vita psichica umana in questa compresa» (IDEM 1904b: 532).

Haeckel sembra quindi essere più vicino alla visione goethiana del mondo poiché l'autore del *Faust* non aveva cercato l'unificazione del principio oggettivo e soggettivo, della natura e dello spirito, oltre la manifestazione degli enti naturali: soggetto e oggetto sono per lui essenzialmente legati perché è la natura stessa, nel suo manifestarsi ai nostri occhi a essere testimonianza dello spirito, delle idee che danno forma al reale¹⁰².

di Hartenstein [...] pensavo all'inizio di comprarla per Voi padre, ma poi ho pensato che probabilmente il nonno l'ha già. Comunque se la desiderate, fatemi sapere. Penso che anch'io studierò Kant a fondo» (IDEM 1923: 45-46). Sempre dall'analisi dell'epistolario haeckeliano veniamo a conoscenza del fatto che fu l'alta considerazione di Goethe e Humboldt nei confronti del filosofo di Königsberg a incoraggiare Haeckel, all'epoca giovane docente all'Università di Jena, a seguire quattro volte a settimana le lezioni su Kant di Kuno Fischer (1824-1907) e a dedicare più di quattro ore al giorno alla lettura della prima *Critica* che, come scrive ai genitori, per un naturalista è della più grande importanza. Cfr. a tal proposito le lettere inviate da Haeckel ad A. Sethe il 9 e 17 maggio 1862 e le lettere ai genitori del 5 e 24 giugno dello stesso anno pubblicate in HAECKEL 1927: 281, 284, 287 e 295.

¹⁰² Cfr. VAN EYNDE 1999: 69 in cui l'autore sottolinea che «Goethe legge nella *Kritik der Urteilskraft* l'affermazione di un'unità dell'uomo e della natura, la difesa di un'armonia delle facoltà» e che «valorizza lo sforzo d'integrazione di termini che il criticismo aveva in precedenza lasciato nell'indifferenza, se non nell'opposizione» (IVI: 70). Il poeta tedesco aveva spiegato il suo rapporto con Kant in un breve scritto di cinque pagine redatto nel 1817 e intitolato *Einwirkung der neueren Philosophie* (*Influenza sulla filosofia recente*). In tale sede egli afferma il superamento della scissione kantiana: «da *Critica della ragion pura* di Kant, sebbene uscita già da tempo, mi restava completamente inaccessibile. Ma assistendo a ripetute discussioni in proposito e seguendole con una certa attenzione, potei rendermi conto che vi si riproponeva l'antico problema centrale: quanto contribuisca alla nostra esperienza spirituale il nostro Io, e quanto invece il mondo esterno. Questi due termini, io non li avevo mai separati» (GOETHE 2008: 137).

«È un'occupazione piacevole», scrive Goethe, «indagare la natura e se stessi in pari tempo, non fare violenza né ad essa né al proprio spirito, bensì portare in equilibrio ambedue con una mite influenza reciproca» (GOETHE 1994: 34).

La sua intima relazione con il mondo «è interamente fondata, per esprimerci con una formula teoretica, sulla spiritualità della natura e sulla naturalità dello spirito» (SIMMEL 2008: 20), ovvero su un sentimento immediato dell'essenza naturale. Per Goethe, cioè, l'unità delle cose, il segreto vincolo che unisce la Natura in tutte le sue manifestazioni, non deve essere cercato oltre le cose stesse perché «è nella stessa tangibile realtà che egli artista-scientiato sente di dover ricercare la spiritualità, quella dimensione cioè che è più della semplice materia, del semplice meccanicismo, che solo nel mondo reale può avere una qualche consistenza e che sola può dare un senso alla sua accettazione del mondo e alla sua relazione con esso» (VI: 13).

La differenza fra le due posizioni risiede perciò nel fatto che il poeta tedesco risolve l'equazione tra soggetto e oggetto dalla parte di quest'ultimo, mentre il filosofo di Königsberg si schiera a favore del soggetto, intendendo con tale termine non la soggettività che si muove nell'ambito dell'individuale e della variabilità di opinione, ma il veicolo sopraindividuale della conoscenza oggettiva (VI: 29). Nella prospettiva goethiana la Natura non ha bisogno di essere trasformata in una rappresentazione dell'uomo (VI: 27-28): il mondo non è per Goethe nella coscienza di colui che lo indaga, non riceve forma da esso, ma torna a essere qualcosa che *non ha bisogno della mediazione del pensiero astratto* per essere intuito. L'uomo è intimamente legato alla Natura poiché è egli stesso espressione della vita naturale e la relazione conoscitiva si fonda sull'essenziale identità del soggetto conoscente e dell'oggetto conosciuto: facendo riferimento a un noto esempio goethiano potremmo affermare che se per Kant è l'occhio a dar forma al sole e a consentire al nostro Io di riconoscerlo in quanto tale, per Goethe occhio e sole hanno la stessa «essenza oggettiva» (VI: 30-31) e il colore è la natura che si rende conforme al senso dell'occhio, non l'effetto di particolari stimoli fisici (le onde luminose) sull'organo della vista.

Quella di Goethe è quindi una posizione che si fa avamposto di un *realismo ontologico* e di un *monismo conoscitivo* che, rivalutando il ruolo della sensibilità, costituisce le fondamenta sulle quali Haeckel articolerà la propria teoria. Secondo il poeta tedesco ogni essere è solo un «palpito della vita del tutto» che ha un'oggettività propria e, per un periodo più o meno lungo, un'identità peculiare che può esser colta per mezzo dei sensi (HAECKEL 1906b: 399 ss.) poiché questi ultimi, come dirà un secolo dopo il medico e filosofo tedesco Viktor von Weizsäcker, «ingannano solo quando si crede che possano offrire conoscenze pari a quelle che la fisica formula in modo oggettivo» ma «non mentono affatto quando devono offrire ciò che possono: elementi di carattere biologico, ossia percezioni del mondo nel quale viviamo (e non nel quale ci troviamo in quanto fisici)» (WEIZSÄCKER 2016: 89).

È una posizione, quindi, che rivalutando l'introduzione del soggetto nella scienza e il valore dell'esperienza individuale nell'esperimento può essere tacciata di soggettivismo e per questo ritenuta non degna di una prospettiva scientifica, ma che si rivela in realtà fortemente *oggettiva*, al contrario di quella kantiana che si propone come traduzione filosofica della scienza newtoniana, ma la cui rivoluzione copernicana è fortemente imperniata sul *soggetto*.

Nell'opera *Die Lebenswunder* (HAECKEL 1906b) Haeckel fa propria la visione teorica dello scrittore che tanto ammirava e afferma risolutamente che la sua biologia è *realista* poiché «considera i suoi obietti, gli organismi, come cose veramente esistenti le cui proprietà ci sono, fino ad un certo punto, riconoscibili per mezzo dei nostri sensi (*sensorium*) e dei nostri organi pensanti (*phronema*)» (IVI: 86). Mantenendo il nucleo dell'argomentazione kantiana egli afferma che i nostri organi sono probabilmente imperfetti e che, di conseguenza la scienza umana è limitata perché

«alla nostra conoscenza della verità son fissati certi limiti dall'organizzazione innata (ereditata da una serie di progenitori animali) del nostro cervello e dei nostri organi di senso. Kant nella sua teoria critica della conoscenza ha dunque ragione dicendo che noi non possiamo mai conoscere che i *fenomeni* delle cose, non la loro intima ignota essenza che egli chiama la “cosa in sé”. Egli ha invece torto [...] quando mette in dubbio la realtà del mondo esterno ed afferma che esso *non esiste* che nei nostri concetti, in altre parole, che la vita è un sogno» (IVI: 397)¹⁰³.

¹⁰³Tale concetto è ripreso dal nostro autore ne *Die Welträtsel* laddove egli afferma che «Kant toccò [...] solo un lato del problema, quello soggettivo, ma che riconobbe l'uguale valore anche dell'altro lato, quello oggettivo: egli disse: “Spazio e tempo hanno una *realità empirica*, ma una *idealità trascendentale*”. Con questa tesi di Kant il nostro monismo moderno può dichiararsi d'accordo, ma non con quella dichiarazione unilaterale del valore del lato soggettivo del problema; poiché questa conduce nella sua logica a quell'assurdo idealismo che trova il suo vertice nella proposizione di Berkeley: “I corpi sono solo rappresentazioni, la loro esistenza sta nell'essere percepiti”. Questa tesi dovrebbe essere: “I corpi sono solo rappresentazioni per la mia coscienza personale; la loro esistenza è altrettanto reale quanto quella dei miei organi del pensiero, cioè delle cellule gangliari della corteccia cerebrale, che ricevono le impressioni dei corpi sui miei organi di senso e che per associazione di queste formano quelle rappresentazioni» (IDEM 1904b: 330). È interessante notare, ancora una volta, come a tali notazioni metodologiche si avvicini per molti aspetti anche il pensiero di V. von Weizsäcker, il quale affermava che «appare insolubile la contraddizione fra tale dottrina e la *vita naturale*, dato che in quest'ultima gli uomini, quale che sia il loro livello culturale, non si orientano mai secondo convincimenti teorici e danno piuttosto credito alla verità dei sensi» (WEIZSÄCKER 2016: 86). A differenza di Haeckel, Weizsäcker non argomenta direttamente contro il pensiero kantiano: più sottilmente del naturalista tedesco, egli distingue l'argomentazione del grande pensatore tedesco da quella di coloro che portarono alle estreme conseguenze il suo pensiero; il suo principale riferimento critico è J. Müller, padre della fisiologia moderna nonché uno dei maestri di Haeckel, e suo obiettivo polemico è soprattutto la *legge dell'energia sensoriale* da egli elaborata. «Per di più la cosiddetta legge dell'energia

Il naturalista tedesco si fa quindi portavoce della possibilità di una scienza della vita che non trascuri la *verità dei sensi* e che, allo stesso tempo, non si ponga in contraddizione con il mondo immediatamente intuito: un margine d'inconoscibilità è costitutivamente presente nella nostra conoscenza, ma dal fatto che i nostri sensi ci consentano di accedere solo a un “settore ristretto del reale”, cioè a una parte delle proprietà degli enti naturali, non consegue, secondo lo zoologo, che si debba necessariamente mettere in dubbio l'esistenza di questi ultimi nello spazio e nel tempo. La ricerca scientifica, infatti, è per lui solo un modo particolare di rapportarsi agli enti con cui quotidianamente siamo in commercio, un riflettere sulla vita che deve però goethianamente trovare il proprio fondamento in un'osservazione dalla vita stessa e a essa deve sempre guardare per rintracciare i propri contenuti¹⁰⁴: le cause dei fenomeni naturali non si rinvengono, a suo parere, al di là della natura, ma è quest'ultima che si esplica da sé nel suo continuo mutare.

Il proposito goethiano di “cogliere il vivente con uno sguardo vivente” si fa inoltre promotore di un monismo epistemico che nella riflessione haeckeliana si associa a una visione unitaria del reale anche dal punto di vista ontologico: il pensiero di Haeckel può, infatti, essere definito una forma peculiare di *materialismo*, il *monismo*. È bene rilevare che per lo zoologo di Jena gran parte degli ostacoli relativi all'accettazione della sua teoria e all'assunzione in ambito biologico di un indirizzo teorico capace di volgersi con rinnovato interesse alla *materialità delle forme viventi* è da ascrivere soprattutto all'oscurità della “semantica filosofica” e alla molteplicità di significati del termine *materialismo*, cui ritiene legate le sorti dell'intera discussione. La repulsione morale sollevata verso il “materialismo pratico o edonismo”, cioè verso quello che egli definisce come il «puro egoismo del godimento sensuale», è stata trasposta, a suo parere, sul

sensoriale specifica», afferma Weizsäcker, «significò una limitazione della verità delle impressioni sensibili e confermò nuovamente una diffidenza nei confronti dei sensi già da tempo emersa nella storia della scienza. Ci si imbatte così in un interesse centrale dell'uomo. Tale dottrina afferma, infatti, ciò che molti non possono né vogliono credere, ossia che gli alberi non sono verdi, e che il verde sarebbe solo il rispecchiamento di un processo cerebrale» (*IBIDEM*). A ciò il medico tedesco risolutamente rispose in perfetto accordo con l'argomentazione haeckeliana: «il mio mondo visivo e gli altri mondi sensibili non sono [...] meno reali del mondo oggettivo dell'intelletto. È tuttavia del tutto privo di senso modificare il modo di valutare il mio mondo visivo considerandolo “solo” una mia rappresentazione, “solo” un mio contenuto di coscienza soggettivo, “solo” una sensazione e percezione della mia anima. Con tali espressioni falsifico tutte le realtà che percepisco sensibilmente rendendole qualcosa di essenzialmente altro, trasformandole cioè in parti o contenuti di un'anima. [...] Che tuttavia il mio io possa giungere a ingoiersi il mondo delle cose intorno a sé sarebbe una forma di usurpazione del tutto fuori luogo» (*IBIDEM*).

¹⁰⁴ Cfr. *IBIDEM* dove Weizsäcker afferma: «questa contraddizione può essere risolta non appena riconosciamo che non è una teoria scientifica a spiegare le realtà della nostra *vita*, ma che è la nostra vita a fare da presupposto a una teoria scientifica, e che quest'ultima è dunque il prodotto di un essere vivente».

“materialismo teorico” che con esso non ha nulla a che vedere e che si limita a proporre un concetto realistico del mondo, negando l'esistenza di forze immateriali operanti in esso e focalizzando la propria attenzione solo sulla materia. Tale approccio teorico è per Haeckel errato e parziale perché, al pari della sua controparte speculare, l'*energetica*, eleva a causa fondamentale dei fenomeni solo un attributo della sostanza (la materia in un caso, la forza nell'altro). Il suo *materialismo haeckeliano*, permeato da elementi che derivano dal panteismo romantico, non cade in tale errore, collegando materialismo e dinamismo in un armonico concetto di vita attiva¹⁰⁵.

A fondamento di tale approccio rintracciamo una serie di quesiti che, oggi come allora, sono al centro degli interessi di biologi e filosofi: può la materia organizzare se stessa? Vi è un qualche legame fra sostanza materiale, forma e forza? Le scienze dello spirito devono necessariamente essere concepite come separate da quelle della natura? Questi i quesiti ai quali Haeckel dà la sua ferma risposta:

«noi esprimiamo [...] la convinzione che uno spirito viva in tutte le cose, e che tutto l'Universo conoscibile esiste e si sviluppa secondo una legge fondamentale comune. Con ciò insistiamo specialmente sull'unità fondamentale della natura anorganica e organica, di cui la seconda si è sviluppata, relativamente tardi, dalla prima. E come non si può tirare un confine esatto fra queste due divisioni principali della natura, così non possiamo riconoscere neppure una differenza assoluta fra regno animale e vegetale e neppure fra mondo animale e mondo umano. Di conseguenza consideriamo tutta la scienza umana come un unico campo d'investigazione; noi ripudiamo la solita distinzione in scienza naturale e scienza spirituale» (IDEM 1895b: 659).

Se l'universo è *eine große Ganzheit*, se la Natura è un tutto unitario e complesso, anche la cultura umana che tenta di spiegarla e di comprenderla dovrà essere altrettanto unitaria e complessa: l'approccio metodologico adottato dallo zoologo di Jena potrebbe, perciò essere oggi definito “interdisciplinare”,

¹⁰⁵ Cfr. l'articolo HAECKEL 1892c: 481-486 in cui lo scienziato tedesco fornisce un compendio di alcuni termini chiave del suo pensiero, quasi un piccolo dizionario terminologico. Qui emerge che il termine “monismo” indica una concezione unitaria o naturale del mondo in opposizione a una concezione sovrannaturale o dualistica, caratterizzata dalla contrapposizione fra oggetto creato e creatore. Cfr. anche BREIDBACH 2005a:13-30; DEGROOD 1982; HEIE 2008 e TARDITI 2010. Heie in particolare spiega che il termine “monismo” fu coniato da C. Wolff per indicare una visione del mondo che si propone di spiegare la realtà sulla base di un semplice principio. Tale concezione ben riflette la visione naturalistica della seconda metà del XIX secolo e propone che la visione teistica del mondo, fondata sul dualismo di materia e spirito, organico e inorganico, debba essere sostituita, superando tali antinomie e concependo i fenomeni come manifestazioni di una singola sostanza a essa soggiacente.

poiché egli reputa essenziale scorgere collegamenti fra le diverse discipline, edificando su tali legami naturali e intellettuali il proprio sistema culturale.

2. Materia, forma e forza: gli universali della Natura

In una lettera datata 12 novembre 1796 e inviata da Goethe all'amico Schiller, il poeta tedesco confida al proprio corrispondente la volontà di approfondire lo studio delle configurazioni minerali.

«La prossimità immediata delle montagne e le collezioni mineralogiche di Voigt», scrive Goethe, «mi hanno recentemente ricondotto al regno dei minerali. Sono molto contento di aver casualmente rinnovato tali interessi senza i quali la celebre *morfologia* non sarebbe stata completa» (GOETHE, SCHILLER 1946: 215).

Dalla lettura del breve estratto ivi riportato, si evince che già in quegli anni lo scrittore tedesco maturava l'idea di una morfologia intesa come scienza generale delle manifestazioni naturali, organiche o inorganiche: una scienza potenzialmente “universale”, rivolta alla totalità del mondo sensibile quale ambito di manifestazione e di trasformazione continua delle forme; una disciplina totale e monistica interessata a scoprire le leggi generali che regolano le tre principali modalità di manifestazione naturale (la cristallizzazione, la vegetazione e l'organizzazione animale), ma allo stesso tempo una teoria che, in una concezione che evoca il panteismo spinoziano, può esser definita come “scienza della vita” o piuttosto come scienza delle forme in cui la vita, forza propulsiva e plasmatrice del reale, si rivela in tutti gli ambiti della natura¹⁰⁶.

In un passo della risposta che Goethe fornisce a una precedente lettera dell'amico Karl Ludwig von Knebel, pubblicata nel 1788 sulla rivista letteraria *Der Deutsche Merkur*, il poeta tedesco sintetizza tale volontà affermando:

«de sommità dei regni della natura sono decisamente separate tra loro e quindi da distinguere nel modo più chiaro. Un sale non è un albero, un albero non è un animale; possiamo mettere i pali di divisione lì dove la natura stessa li ha indicati. Potremo poi con più sicurezza discendere da queste alture nelle loro valli comuni e studiare in modo ravvicinato anche queste» (GOETHE riportato in GIACOMONI, 2001: 157).

¹⁰⁶ In un saggio d'imprecisa datazione dal titolo *Der Dynamismus in der Geologie* il poeta tedesco sottolinea che la visione dinamica (*dynamische Ansicht*) della natura che sta a fondamento della sua concezione naturale «considera tutta la materia come dotata di vita propria e capacità di metamorfosi, fin quando le condizioni lo consentono; essa non si sottrae al cosmico; essa presuppone un gioco di elementi nell'intera atmosfera, con forze attrattive (*Anziehungskräften*) verso ciò che è solido, di cui possiamo quotidianamente avvederci, con le opportune varianti» (GOETHE in MILANESI 2002: 35).

Nella concezione goethiana «da natura è un tutto le cui parti tuttavia mostrano grammatiche diverse, linguaggi autonomi e separati» (GIACOMONI 2001: 157) ed è proprio a partire da tale presa di coscienza che il poeta considera particolarmente interessanti da indagare i territori in cui i tre regni naturali convergono, al fine di chiarire le somiglianze e le differenze fra gli enti che ad essi appartengono e, allo stesso tempo, la discontinuità e la continuità del loro modificarsi. Ciò è possibile perché i confini stessi fra i regni (anche fra quello dell'organico e dell'inorganico) sono sfumati: secondo Goethe tutto ciò che si manifesta nel mondo ha vita e anche la natura inorganica possiede un incontrastabile impulso a darsi forma perché, come egli afferma in un'annotazione databile al 1817, «l'inorganico è il fondamento geometrico del mondo. Le forme geometriche misurabili sono il suo contributo» (cit. in IVI: 159), cioè cristalli o pietre dalla fisionomia stabile. Ne consegue che nessuna disciplina particolare del corpus goethiano è estranea alla prospettiva morfologica: come afferma nel saggio *Über den Granit*, «tutte le cose della natura stanno in una tale connessione (*Zusammenhänge*) per cui lo spirito della ricerca non si lascia respingere da tutto ciò che ci può raggiungere» (GOETHE 2002: 31) e si propone d'indagare in una prospettiva descrittiva e intuitiva botanica e zoologia, ma anche geologia, meteorologia e teoria dei colori.

La preoccupazione che muove Haeckel nel condurre le proprie indagini morfologiche è affine in questo senso a quella del suo grande maestro e, in effetti, i primi capitoli della *Generelle Morphologie der Organismen*, rappresentano il tentativo di stabilire i rapporti fra la nascente prospettiva morfologica e le altre scienze della natura.

«Mentre entrambi i “regni” di animali e piante sembrano trasformarsi gradualmente l’uno nell’altro e sembrano essere collegati immediatamente per mezzo di numerose forme intermedie, mentre ogni singola ripartizione, più grande o più piccola, dei regni animali e vegetali è ugualmente collegata per mezzo di forme di transizione a un’altra o a più suddivisioni, cosicché ogni netta linea di confine appare qui più o meno innaturale e artificiale», afferma il naturalista, «al contrario organismi e anorgani nella coscienza generale degli uomini sono perfettamente divisi l’uno dall’altro, separati l’uno dall’altro da un abisso insormontabile al punto che nessuno crede possa mai essere messo in dubbio, in nessun caso concreto, che il corpo naturale che ci sta di fronte sia da considerare o come vivente o come non vivente» (HAECKEL 1866: vol. 1, 10).

È in queste pagine che lo zoologo di Jena fa il punto della situazione sul modo in cui le scienze naturali sono tradizionalmente distinte e presenta due principali possibilità classificatorie: la prima, di chiara impronta lamarckiana, si basa sulla ripartizione della natura in due macro-regni, quello dei viventi e quello degli enti inorganici¹⁰⁷ e, di conseguenza, sulla separazione di principio fra scienze della vita e scienze della natura inorganica.

¹⁰⁷ Tale distinzione, che si basa sul riconoscimento della specificità degli enti animati da quelli privi di vita, era stata avanzata da Lamarck nella sua *Philosophie Zoologique*. Qui

«Se noi applichiamo come principio di classificazione di tutte le scienze della natura la presenza o l'assenza di quei fenomeni peculiari di moto di una parte del corpo naturale che si riassumono sotto il concetto di "vita", dobbiamo allora dividere la scienza generale dei corpi naturali del nostro pianeta nei due rami principali della biologia e dell'abiologia. La biologia o dottrina degli organismi (*Organismen-Lehre*) è la scienza generale degli organismi, o dei cosiddetti corpi naturali "viventi", animali, protisti e piante. L'abiologia o anorganologia, la scienza degli anorgani è la scienza generale degli anorgani oppure dei cosiddetti corpi naturali "inanimati", minerali, acqua, gradienti atmosferici» (IBIDEM).

La seconda distinzione, più interessante ai fini della nostra indagine, prescinde dalla presenza o meno di funzionalità vitali e parte dall'individuazione di alcune caratteristiche comuni a tutti gli enti naturali, analizzandoli da un punto di vista *qualitativo* e individuando tre proprietà primarie universalmente presenti in Natura.

«Se trascuriamo [...] i fenomeni caratteristici della vita che contraddistinguono gli organismi e li differenziano dagli anorgani», scrive Haeckel, «[...] possiamo distinguere in ogni corpo naturale tre diverse qualità, vale a dire 1. la *sostanza* (*Stoff*) o materia; 2. la *forma* (*Form*) o morfologia; 3. la *forza* (*Kraft*) o funzione. Ne consegue che dai tre rami principali della scienza naturale derivarono le seguenti tre discipline: 1. la scienza della sostanza o *chimica*; 2. la scienza della forma o *morfologia* (nel senso più ampio del termine); 3. la scienza forza o *fisica*» (HAECKEL 1866: vol. 1, 113).

Prima di procedere nel compito che ci siamo posti, cioè di delineare i tratti caratteristici della morfologia degli organismi secondo i metodi e i principi che le sono propri, ci sembra perciò indispensabile, seguendo il filo dell'argomentazione haeckeliana, analizzare criticamente il concetto di organismo e il suo rapporto con la natura inorganica perché «sottoponendo a

il naturalista francese affermava che tradizionalmente i prodotti naturali sono stati divisi dai naturalisti in tre regni «sotto la denominazione di *regno animale*, *regno vegetale* e *regno minerale*. A causa di questa divisione, gli esseri compresi in ognuno di quei regni sono messi a confronto tra loro come su uno stesso piano, sebbene gli uni abbiano origini ben diverse dagli altri. Da diverso tempo», afferma Lamarck, «io ho trovato più conveniente usare un'altra divisione primaria, mediante la quale è possibile far meglio conoscere, in prima approssimazione, tutti gli esseri che ne sono oggetto. Distinguo i prodotti naturali compresi nei tre regni appena citati in due branche principali, e cioè in:

1. Corpi organici viventi;
2. Corpi bruti e senza vita.

Gli esseri o corpi viventi, come gli animali e i vegetali, costituiscono la prima delle due branche dei prodotti naturali. Tali esseri hanno, come tutti sanno, le facoltà di nutrirsi, svilupparsi e riprodursi; sono, inoltre, necessariamente soggetti a morte» (LAMARCK 1976: 69).

verifica tali concetti fondamentali», afferma lo zoologo, «otterremo un solido terreno su cui potremo costruire poi con maggiore sicurezza, laddove la solita noncuranza dei fondamenti indispensabili conduce a una caotica confusione concettuale, a causa della quale la nostra scienza attuale produce un'immagine tanto triste» (IVI: vol. 1, 111). Il naturalista tedesco, in particolare, sembra far proprio l'invito a superare i rigidi confini fra le scienze avanzato da Goethe, il quale suggeriva che «per esemplificare il concetto dell'essenza organica dobbiamo dare uno sguardo ai corpi minerali» (GOETHE in MILANESI 2002: 51), a quelli enti del mondo inorganico che Haeckel definisce “anorgani” e che, seppur distinti dalle manifestazioni del regno vivente costituiscono un ambito di notevole interesse per giungere a una chiara intuizione del valore intimo degli organismi e dei loro caratteri essenziali per quanto riguarda il loro aspetto chimico, formale e fisico¹⁰⁸. «La cosa migliore», afferma lo zoologo, «sarà in tale sede di considerare separatamente le proprietà fondamentali del corpo naturale, materia, forma ed energia» (IDEM 1892b: 201).

La comunanza materiale di tutti gli enti è sancita per mezzo della chimica: già all'epoca di Haeckel gli scienziati erano riusciti a scomporre tutti i corpi noti in un piccolo numero di sostanze fondamentali, gli *elementi chimici*.

¹⁰⁸ Si confronti a tal proposito quanto scrive il nostro autore nella sua *Natürliche Schöpfungsgeschichte*: «è innanzitutto necessario farsi una chiara idea delle proprietà principali dei due gruppi primari di corpi naturali, i così detti corpi inanimati od anorgani ed i corpi viventi od organici, e stabilire da un lato quel che c'è di comune, dall'altro quello che c'è di diverso fra entrambi questi gruppi. Tanto più noi dobbiamo qui addentrarci in questa *comparazione fra gli organismi e gli anorgani*, in quanto ch'essa per solito è molto trascurata e che essa tuttavia è assolutamente necessaria per giungere a comprendere giustamente dal punto di vista unitario l'intera natura» (HAECKEL 1892b: 201). I concetti di organismo e anorgano sono definiti con chiarezza dal biologo tedesco nella *Generelle Morfologie der Organismen*: «il concetto di Organismo riposa originariamente su basi *morfologiche*», afferma Haeckel, «e indica un corpo naturale che è costituito da “organi”, cioè da strumenti o parti differenti che cooperano congiuntamente per lo scopo dell'intero. Al momento abbiamo imparato a riconoscere numerosi “organismi senza organi”, in primo luogo i corpi plasmatici perfettamente omogenei e privi di struttura o monere (*Protogenes*, *Proto-ameba*, etc.), inoltre molti parenti prossimi dei grumi plasmatici il cui solo organo discreto è una semplice conchiglia o una vescica contrattile (per esempio i rizopodi o protoplasti), poi molti organismi unicellulari, il cui singolo organo discreto è un nucleo cellulare circondato da plasma e di tanto in tanto da una membrana (molti protisti e piante unicellulari ecc.). Poiché molti di questi singoli organismi sono privi di determinati caratteri morfologici e in parte non possiedono nessun elemento differente, in parte solo alcuni, al punto da meritarsi a malapena il nome di “organi”, possiamo fondare il concetto di organismo solo su basi *fisiologiche* e, conformemente a ciò, chiamare *organismi tutti i corpi naturali che mostrano i caratteristici fenomeni di movimento della “vita” e soprattutto quelli della nutrizione*. Di contro, aggiunge subito dopo, «chiamiamo anorgani tutti i corpi naturali che non esercitano mai la funzione della nutrizione e neanche alcuna delle altre specifiche “attività vitali” (riproduzione, movimento volontario, sensazione)» (IDEM 1866: vol. 1, 112).

«Comparando ora quegli elementi che costituiscono il corpo degli organismi, con quelli che si trovano negli anorgani», afferma lo zoologo, «noi abbiamo subito da rilevare l'importantissimo fatto che nel corpo degli animali e delle piante non v'ha nessun elemento che non si possa trovare anche al di fuori di essi, nella natura inanimata» (IVI: 201-202).

Da qui deriva la conseguente convinzione che «*non vi sono speciali elementi organici*» (IBIDEM) perché «tutti gli organismi e tutti gli anorgani che sono accessibili alla nostra conoscenza scientifica, mostrano [...] costantemente una certa quantità di proprietà generali originarie che ineriscono necessariamente a tutta la materia» come l'estensione, l'impenetrabilità, la divisibilità, l'espandibilità, la comprimibilità, l'elasticità, la porosità, ecc. «*In tutte le generali proprietà di base della materia*», continua Haeckel, «*non esiste la minima differenza tra gli organismi e gli anorgani*» (IDEM 1866: vol. 1, 115) perché «*tutti gli elementi chimici che compongono il corpo degli organismi si trovano anche nella natura inorganica* (alle chemischen Elemente, welche den Körper der Organismen zusammensetzen, auch in der anorganischen Natur vorkommen)» (IVI: vol. 1, 117), opinione sulla quale lo studioso di Jena fonderà la sua intera argomentazione monistica.

Dall'inesistenza di una speciale *sostanza vitale* (*Lebensstoffe*) egli deduce pertanto la non-esistenza di una peculiare *forza vitale* (*Lebenskraft*) e la conseguente continuità fisica fra mondo inorganico e organico che trova la sua più completa delineazione nell'ultima opera dello zoologo, le *Kristallseelen. Studien über das anorganische Leben* (HAECKEL 1999). Quest'ultima si riallaccia con forza alla prima pubblicazione importante di Haeckel, la già citata monografia sui radiolari del 1862, sancendo un'unità di fondo nel pensiero del nostro autore e consentendo a quest'opera, redatta nel 1917 e pubblicata quando il naturalista ha già ottantatré anni, di assumere il ruolo di corollario per comprendere pienamente il suo pensiero. Il titolo del saggio presenta un forte carattere ossimorico ed è in particolare la scelta della parola “anime” a suscitare in un primo momento “sospetto” nel lettore, memore della tenace avversità haekeliana per qualsiasi forma di contrapposizione fra spirito e materia: ““anime di cristallo”? Cosa dovrebbe significare questo nuovo concetto filosofico naturale? Forse una speculazione metafisica senza fondamento? O un fantastico sogno di finzione? Non sono cristalli e anime due fenomeni fondamentalmente diversi che non hanno nulla a che fare l'uno con l'altro?»,

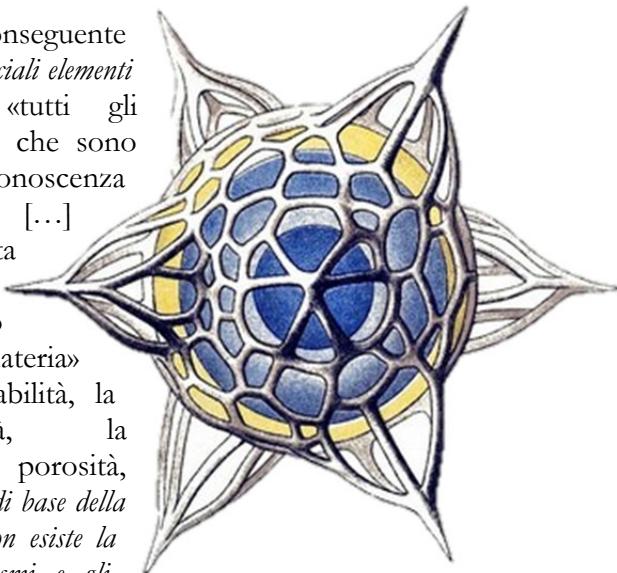


Figura 7. *Polycittaria. Vereins-Strahlinge*, particolare della Tavola 51 (HAECKEL 1899-1904: s.p.).

scrive Haeckel (IVI: 31-32)¹⁰⁹. Occorre pertanto precisare, prima di proseguire nell'analisi, che l'utilizzo del termine tedesco *Seelen* non indica nell'accezione haekeliana né l'anima in termini religiosi, né una *res cogitans*, quanto piuttosto un *programma* o *principio organizzativo* che ripropone il concetto tedesco di *Bauplan* allontanandolo, però, da qualsiasi accezione tipologica¹¹⁰. Genericamente associato alla vita organica è proprio il concetto di “anima” a divenire, nell'articolazione delle riflessioni haekeliane, il baluardo di una continuità gerarchica che va dall'atomo all'essere umano e che media il passaggio fra inorganico e organico grazie proprio alla nozione di anima cristallina.

Poiché le differenze che si possono riscontrare a livello fisico e chimico fra enti organici e inorganici non hanno il loro fondamento materiale in una differente natura degli elementi che li compongono, tale diversità dovrà essere rintracciata, affermava lo zoologo, nel diverso modo in cui questi ultimi si riuniscono in *combinazioni* chimiche: «non vi è un solo elemento biologico, nessuna sostanza fondamentale dell'organismo che non si ritrovi anche nella natura inorganica. Perciò gli speciali caratteri che distinguono il primo da questa non possono dipendere che dallo speciale modo di aggruppamento degli elementi» (IDEM 1906b: 38-39), dai legami che s'instaurano fra gli elementi. Sono le differenti relazioni fra le parti a determinare l'*emergere* di proprietà fisiche peculiari, connesse in particolare alla *densità* o allo *stato di aggregazione della materia* che immediatamente si qualifica come un tratto discriminante fra i due gruppi di corpi. Le rocce amorfiche hanno infatti una “forma stabile indipendente” (IDEM 1866: vol. 1, 123) poiché «si trovano in uno stato di densità che noi chiamiamo solido, e che noi mettiamo a fronte della densità liquida dell'acqua e dello stato gassoso dell'aria» (IDEM 1892b: 202); a questi tre stati di aggregazione, tipici degli enti inorganici, si contrappone però il corpo vivente che «si trova in un quarto stato di aggregazione affatto particolare. Questo non è solido come pietra, né liquido come l'acqua, piuttosto esso sta frammezzo a questi due stati e può perciò esser chiamato *stato d'aggregazione solido-liquido*» (IBIDEM), la cui causa è da ricercare principalmente nelle proprietà di una speciale sostanza chimica, il *plasma*¹¹¹, in una *materia* che per Haeckel si

¹⁰⁹ Per una breve spiegazione del saggio cfr. MACKAY 1999: 11-29 e DI GREGORIO 2005: 537 ss.

¹¹⁰ Per un'analisi storica del concetto di *Bauplan* cfr. LE GUYADER 2000: 339-380.

¹¹¹ Il concetto di *plasma* fu introdotto nel dibattito scientifico da Huxley in un saggio dal titolo *On the Physical Basis of Life* (HUXLEY 1865: 257-277). Haeckel ha dato due chiare definizioni di tale concetto nelle opere *Die Natur als Künstlerin* e *Die Lebenswunder*. Nella prima delle due opere citate lo zoologo afferma che «in tutti gli esseri viventi è “artefice” attiva una stessa sostanza materiale: il plasma o protoplasma, una sostanza senza strutture originarie, in principio omogenea, in sé senza forma, semiliquida. Il plasma vivente ha la capacità di adattarsi a tutte le possibili condizioni di vita e di individualizzarsi generalmente nella forma di una semplice cellula nucleata. Mentre nei protisti unicellulari l'intero corpo permane per tutta la vita nella fase di una semplice cellula autonoma, negli animali e nelle piante pluricellulari tale sostanza è

distingue dalle altre poiché consente la *crescita per intussuscezione interna*¹¹² e il *ricambio metabolico* (IDEM 1906b: 120) con l'ambiente circostante, dando conto della delicata relazione fra sensibilità e movimento, caratteristiche principali della vita.

Le analisi condotte dallo zoologo di Jena, per più di un secolo isolate nel dibattito scientifico, dimostrano tutta la loro modernità se accostate a risultati recentemente conseguiti da alcuni celebri biologi contemporanei¹¹³. Colpisce, in particolar modo, la posizione assunta da Kauffman nell'articolo *Antichaos and Adaptation* (KAUFFMAN 1991), in cui il biologo statunitense si avvale del concetto di “stato di aggregazione della materia” per spiegare l'instaurarsi dell'ordine che contraddistingue ogni vivente: se lo stato *solido* è troppo rigido per render conto di quei comportamenti complessi e di quella tendenza al cambiamento che caratterizza gli esseri viventi, al contrario lo stato gassoso è caratterizzato da un'eccessiva instabilità, da un mutamento perenne che non è in grado di render conto dell'identità di ogni singolo ente. È lo stato fluido

presente solo al principio della loro esistenza individuale» (HAECKEL 2016a: 36); nella seconda, generalizza la portata di tale concetto affermando che «sotto il nome di *plasma*, in amplissimo senso, noi comprendiamo in modo generalissimo la *sostanza vivente*, cioè i corpi i quali si comportano attivamente come “base materiale dei fenomeni organici vitali”» (IDEM 1906b: 223). Il plasma è dunque il sostrato materiale attivo di tutta la natura, un composto chimico costituito soprattutto dal carbonio, elemento biogeno principale. È in quest'opera, in un paragrafo intitolato *Carattere fisico del plasma*, che il naturalista tedesco evidenzia il legame fra il concetto di plasma e il “quarto stato di aggregazione della materia”; scrive, infatti, che «la fisica distingue nei corpi inorganici tre diversi stati di aggregazione: il solido, il liquido e il gassoso. Il protoplasma attivamente vivente non può, a rigore di termini, venir chiamato né “liquido”, né “solido”, nel senso fisico di queste due parole; piuttosto esso si trova in uno stato intermedio fra questi due, che è più semplice chiamare “semifluido” o “vischioso”, paragonabile di preferenza a quello di una soluzione mucillaginea o ad una gelatina in via di raffreddamento» (IVI: 114). Per un commento critico si veda BRAIN 2009: 92-123.

¹¹² Tra enti organici e inorganici rintracciamo, infatti, delle differenze per quanto concerne la *costruzione delle forme*: le forme degli individui inorganici si costruiscono per l'accumulo, intorno a un determinato punto centrale, delle analoghe molecole della materia omogenea di cui sono costituiti i corpi. La forma dell'individuo, ad esempio, di un cristallo, è qui la stessa in ogni momento della sua esistenza: non appena il cristallo si dà una certa forma essa permane fintanto che esso sussiste e può accrescerci ulteriormente nelle dimensioni per mera apposizione esterna. Ciò significa che l'individuo inorganico *non si sviluppa*. Fondamentalmente diverso da tale tipo di crescita è quella degli organismi che avviene, come sostiene Haeckel, per *intussuscezione interna* e che comporta non solamente un cambiamento in termini di misura, ma una modificazione interna dell'individuo organico, in cui si sviluppano nuovi organi e cresce la diversificazione interna. Cfr. IDEM 1866: vol. 1, 27 ss. e IDEM 1892: 205 ss.

¹¹³ Ricordiamo, ad esempio, gli studi che condussero il fisico francese Pierre-Gilles de Gennes al premio Nobel, compendiati nell'articolo DE GENNES 1991, ma anche i lavori di Newman fra cui citiamo: NEWMAN 2003: 3-10; IDEM 2016 e NEWMAN, COMPER 1990: 1-18.

quello che più si avvicina all'essenza del vivente, una situazione che Kauffman descrive come “ai margini del caos” e che si caratterizza per un'apertura dell'essere organico all'ambiente in cui vive, favorendo gli scambi con l'esteriorità del corpo, ma preservandone allo stesso tempo l'intrinseca individualità (IVI 1991: 88 ss.)¹¹⁴.

A dare sostegno empirico alle teorie ipotizzate da Haeckel fu, in particolare, la scoperta, operata nel 1904 dal fisico e cristallografo tedesco Otto Lehmann¹¹⁵, di una particolare tipologia di cristalli, i *flüssige Kristalle*, cristalli liquidi “apparentemente viventi” (HAECKEL 1999: 36). La loro forma esterna non è, infatti, rigidamente fissata, sebbene la struttura interna sia di natura cristallina; per descrivere in maniera accurata tali formazioni occorre compararle in maniera imparziale e critica non solo ai cristalli solidi, ma anche agli organismi più semplici, le *monere*¹¹⁶, comparazione che fino a quel momento nessuno aveva condotto e che era stata considerata tanto dagli studiosi di mineralogia quanto dai biologi priva di senso¹¹⁷. Haeckel si propone esplicitamente, invece,

¹¹⁴ Per un'attenta analisi del pensiero di Kauffman rimandiamo alla monografia di DI BERNARDO 2011.

¹¹⁵ Otto Lehmann (1855-1922) laureatosi in filosofia a Strasburgo nel 1876, divenne professore di fisica presso la Scuola Tecnica Superiore di Aquisgrana e, successivamente, in quella di Dresda e di Karlsruhe. Si dedicò in particolare a studi di fisica molecolare e alle ricerche microscopiche concernenti i fenomeni di cristallizzazione. Le scoperte cui si fa riferimento furono pubblicate nell'opera dal titolo *Flüssige Kristalle* (1904) compendio di una vita di studi sull'argomento.

¹¹⁶ Il termine deriva dal greco *μονήρος* (solo, solitario) e fu coniato da Haeckel per indicare “la sorgente primitiva di ogni vita” (IDEM 1892: 232); è utilizzato per indicare le creature che non hanno neppure lo statuto formale di una singola cellula e che nella scala evolutiva si collocano al di sotto dei più semplici individui monocellulari. Il loro corpo è formato da una sostanza albuminosa omogenea, priva di qualsiasi struttura e, per la loro semplicità, lo zoologo di Jena vede in essi «i più antichi organismi che abbiano abitato il nostro globo e coi quali cominciò la meravigliosa vicenda della vita organica» (IDEM 1904b: 176).

¹¹⁷ Nel 1906 Haeckel invia una lettera a Lehmann in cui si congratula con lo scienziato e scrive: «nel mio libro “Le meraviglie della vita” potrete trovare delle osservazioni concernenti la “vita dei cristalli”, la loro formazione e moltiplicazione e la loro stretta connessione con le monere [...], quei piccoli organismi il cui corpo non è ancora una “cellula” ma solo un corpo plasmatico “privo di struttura”. [...] Io ho trattato “l'unità della natura organica e inorganica” e la stretta connessione fra i cristalli e i semplici organismi individuali ancora più in dettaglio 40 anni fa nella mia “Generelle Morphologie”, un lavoro che abbracciava molte nuove nozioni ma che non ha ricevuto quasi alcuna attenzione. [...] Le monere costituiscono infatti il ponte continuo fra cristalli e vere cellule (nucleate). Le vostre osservazioni sui movimenti spontanei dei “cristalli liquidi” [...] sono state per me di grande interesse. Le invio le mie più sincere congratulazioni per le sue significative e innovative scoperte» (riportata in DI GREGORIO 2005: 538). Negli anni successivi: Haeckel riflette incessantemente su tale soggetto, scrive le *Kristallseelen* e, subito dopo la loro stesura, contatta nuovamente Lehmann. In una lettera del 1917 scrive, infatti, al cristallografo tedesco: «Le sono grato per le sue preziose osservazioni critiche alle mie *Kristallseelen*. Mi farebbe molto piacere conversare con Lei

di ricercare il legame fra tali cristalli e i suoi studi di *probiotica*, cioè le analisi condotte nel corso della sua intera carriera sulle forme di vita pre-cellulare¹¹⁸, in particolar modo sui radiolari, splendidi esempi di biocristallizzazione.

Nell'opera del 1859, Darwin non aveva affrontato il problema dell'origine delle forme viventi, non volendo esporsi ad accuse di empietà; Haeckel di contro, ispirandosi alla visione goethiana del mondo, recupera un concetto antico nella storia del pensiero filosofico, quello di *archigonia* o *generazione spontanea*, ritenendo che la Natura sia unitaria e che la vita possa essersi originata sulla Terra dalla materia inorganica, in un'atmosfera primitiva molto diversa da quella attuale e ricca di anidride carbonica. In un interessante articolo intitolato *Ernst Haeckel's concept of an evolutionary origin of life*, il biochimico tedesco Klaus Dose schematizza le fasi individuate dallo zoologo di Jena per spiegare l'emergere della vita dall'inanimato, ponendo l'accento sull'analogia fra i processi di formazione organica e la teoria dell'origine dell'universo avanzata da Kant nell'*Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels* (KANT 2009), opera che aveva colpito il giovane Haeckel e dalla quale egli riprende il principio secondo cui sono le forze interne alla materia nel loro reciproco rapportarsi a dare forma al cosmo (DOSE 1981: 253-258)¹¹⁹. Soffermarci con maggiore attenzione sul debito intellettuale di Haeckel nei confronti di Kant e sulla controversa interpretazione di quest'ultimo da parte dello zoologo ci allontanerebbe però dai nostri scopi. Ci preme invece evidenziare l'esito al quale conduce l'ipotesi monista in relazione allo studio della forma vivente. La nostra attenzione si soffnerà soprattutto sul fatto che Haeckel, come Goethe prima di lui, rintraccia nell'intera natura un *sistema di forze motrici* che *ineriscono alla materia* e da quest'ultima non possono essere separate. Ne consegue che la quiete non esiste in natura e che pertanto ogni quiete apparente è solo il risultato dell'interazione di forze che si mantengono in uno stato di equilibrio. Se una di esse ha il sopravvento sulle altre, il movimento si attua di nuovo nel fenomeno: per Haeckel la scienza delle forme o morfologia dei corpi è, dunque, in senso ampio una *statica della materia*, una disciplina che si propone di spiegare il configurarsi della materia, l'emergere di un ordine formale momentaneo in una realtà intrinsecamente dinamica.

in dettaglio su molte questioni specifiche. [...] Poiché le mie osservazioni moniste sull'unità psicosomatica dei corpi naturali organici e inorganici sono significativamente progredite grazie alla sua epocale scoperte dei "cristalli liquidi", posso solo ripeterle ancora una volta il mio caloroso ringraziamento per il prezioso dono che ha fatto non solo all'intera concezione integrata della natura, ma anche a me personalmente come suo impegnato avvocato!» (IBIDEM).

¹¹⁸ Cfr. a titolo di esempio: IDEM 1878a: 10-21, 105-127, 215-227 e IDEM 2016c.

¹¹⁹ «Già nell'anno 1755», scrive lo zoologo di Jena, «nella sua *Storia naturale e teoria del cielo* egli [Kant] fece l'ardito tentativo di "trattare la costituzione e l'origine meccanica di tutto l'universo secondo i principii di Newton" e di spiegarle meccanicamente, escludendo ogni miracolo dal processo naturale di evoluzione della materia. [...] già solo per quest'importante lavoro, in cui un'esatta scienza fisica va unita alla più ingegnosa speculazione, il Kant merita il nome onorevole di *filosofo della natura* nel migliore e più puro significato di quest'espressione» (IDEM 1892b: 59-60).

4. DALL'INDIVIDUO ALLA COLLETTIVITÀ: NOTE SULLA DIFFERENZIAZIONE CORPOREA E LA COSTRUZIONE MORFOLOGICA DEL VIVENTE

1. Il problema dell'individuo nella tectologia haeckeliana

In una lettera datata 23 agosto 1794 Friedrich Schiller scrive all'amico e confidente Goethe:

«voi indagate l'essenza della natura, ma su una strada così difficile che uno si guarderebbe bene dal farlo con forze minori. Abbracciate la natura nel suo insieme, per essere illuminato sulle sue parti singole (*Einzelne*); nella totalità delle sue manifestazioni ricercate il fondamento per spiegare l'individuo. Risalite di grado in grado dall'organismo semplice al più evoluto per potere alla fine costruire geneticamente, dai materiali di tutto l'edificio dell'universo, l'organismo più complesso [...] è un'idea grande e veramente eroica, che dimostra a sufficienza come il vostro spirito riassuma in perfetta unità l'intero complesso delle sue concezioni» (GOETHE, SCHILLER 1946: 30-31).

L'«idea coraggiosa» cui Schiller fa riferimento nel passo sopra citato sta nel considerare la possibilità di un'interpretazione della Natura in grado di spiegare e di dare ragione (*Erklärungsgrund*) della realtà individuale. Nell'opera *Die Lebenswunder* Haeckel afferma che nel corso del XIX secolo furono portati avanti diversi tentativi di rispondere in maniera soddisfacente alla «difficile questione circa il contenuto e l'estensione del concetto di individuo organico» (HAECKEL 1906b: 139); tali tentativi tuttavia, affrontando il problema da un punto di vista psicologico, prescindono dall'analisi del substrato materiale e fanno vertere l'intera questione intorno al concetto di anima. Tale modo di procedere s'imbatte però nel pericolo di unilaterale antropismo che porta a un'erronea associazione del concetto d'individuo con quello di coscienza personale. Così facendo, afferma lo zoologo, «non si ottiene una base utilizzabile nemmeno per gli animali superiori, tanto meno poi per gli animali inferiori e per le piante. In questi noi troviamo, da un lato una molto maggior varietà di manifestazioni dell'individualità e, d'altro lato, nei gradi inferiori di sviluppo una molto maggiore semplicità» (IVI: 140).

Nel precedente paragrafo si è tentato di chiarire che una delle differenze principali tra il regno dell'organico e dell'inorganico sta nel fatto che gli esseri viventi, contrariamente ai minerali e fatta eccezione per gli organismi unicellulari più semplici (le monere e pochi altri protisti), sono composti da

parti distinte e di ordine differente. Se, infatti, gli enti del mondo inorganico si caratterizzano per una sostanziale omogeneità interna o, in altri termini, per la perfetta somiglianza di tutte le loro parti componenti, già a un primo sguardo gli individui organici si distinguono da questi ultimi per la *complessità* della loro struttura (IDEM 1866: vol. 1, 24).

«Tali corpi», afferma Haeckel, «sono del tutto *eterogenei*, in sé dissimili, composti non solo da molecole, ma anche da parti più grandi di tipo piuttosto diverso. Le parti dissimili, che compongono i loro corpi, possono essere da noi chiamate, in senso ampio o ristretto, *organi*. È questa composizione dei corpi organici da differenti organi che produce l'organismo nella concezione ordinaria. La morfologia di tali corpi non può quindi limitarsi all'indagine della loro forma esterna, ma, accanto a questa, deve necessariamente prendere in considerazione anche la forma *interna*, cioè la struttura dell'organismo o la sua combinazione di varie parti simili e dissimili; inoltre, la forma di queste stesse parti, il loro reciproco rapporto di posizione e di associazione e, infine, il loro eventuale e ulteriore esser composti da diverse parti formali deve essere oggetto della morfologia organica. In questo senso si può definire la morfologia degli organismi anche come un'organologia in senso ampio o ancor meglio come una *merologia*, la *teoria delle parti*, o come una *tectologia*, lo *studio della composizione del corpo da parti differenti*» (IVI: 25).

La tectologia, termine coniato dallo stesso Haeckel, rappresenta un settore importante della riflessione del nostro autore: essa si fa portavoce di quel metodo scientifico che si propone d'indagare l'organismo nella sua totalità, oscillando ininterrottamente fra l'analisi dell'interiorità e dell'esteriorità organica, della funzionalità corporea e della corrispondente configurazione formale. In quanto *studio della struttura, della disposizione e delle relazioni organiche*, la tectologia può quindi essere considerata il momento preliminare delle indagini morfologiche. «La teoria dell'individualità», conferma lo zoologo, «costituirà quindi la prima parte di ogni morfologia animale che, per quanto concerne la pura conoscenza empirica (*Kenntniss*) dei numerosi fenomeni formali, s'innalzerà a una vera conoscenza filosofica (*Erkenntniss*) delle loro leggi di formazione» (IDEM 1878d: 1).

Il contributo che tale ambito di studio può fornire per la comprensione delle forme organiche consiste, infatti, nella possibilità di condurre un'analisi anatomica “flessibile”, capace cioè di muoversi con strumenti e metodi differenti in base al livello strutturale sottoposto a indagine. Il problema centrale, da cui essa prende le mosse, è per l'appunto spiegare l'emergere di quell'unità fisiologica e morfologica che nel senso corrente definiamo “individuo”, indicando le leggi di coordinamento e di differenziazione delle singole parti organiche che, a uno sguardo più attento, sembrano a loro volta dotate di un qualche carattere d'individualità. La tectologia o teoria della struttura degli organismi, afferma infatti Haeckel nella *Generelle Morphologie der Organismen*,

«è la scienza complessiva dell'individualità dei corpi naturali viventi, che si presenta in genere come un aggregato d'individui di diverso ordine. Il compito della tectologia organica è dunque la conoscenza e la spiegazione dell'individualità organica, cioè la conoscenza di quelle leggi naturali in conformità alle quali s'individualizza la materia organica e grazie alle quali la maggior parte degli organismi costruisce un complesso formale unitario composto da individui di diverso ordine» (IDEM 1866: vol. 1, 241).

La comprensione dell'anatomia animale e vegetale, cioè di quella che lo zoologo definisce «da morfologia in senso stretto (scienza generale delle forme adulte degli organismi)», richiede pertanto una riflessione filosofica preliminare sul concetto d'individuo e sui limiti della sua applicazione al vivente; il tema della *Formbildung*, il processo di formazione individuale al centro delle ricerche morfologiche, può, infatti, essere adeguatamente indagato solo dopo aver compreso quale livello di autonomia può essere concesso ai vari elementi organici.

Il problema dell'«*assunzione individuale di una forma (individuelle Formung)* da parte del reale» (CASSIRER 1984: 342) è difatti uno dei quesiti centrali della biologia e, afferma Cassirer, preoccupava anche Kant, al punto da spingere il celebre filosofo tedesco a elaborare negli ultimi anni della sua vita la terza *Critica*, volta per l'appunto a ricercare la *legalità* e lo *statuto epistemologico* del *particolare* e del *contingente*. Nel corso della nostra trattazione non possiamo affrontare un'analisi esaustiva del ruolo che il concetto d'individualità gioca nell'articolazione del pensiero kantiano in generale e nella *Kritik der Urteilskraft* in particolare; riteniamo tuttavia opportuno in tal sede richiamare brevemente l'attenzione su alcuni nuclei problematici che il filosofo di Königsberg aveva già colto nell'opera da noi citata e che orientarono le riflessioni filosofiche e biologiche ottocentesche sullo statuto dell'individuale, soffermandoci in particolare sull'importanza che il concetto di individualità gioca nella riflessione darwiniana.

2. Prolegomeni dell'individualità. La ricerca dell'individuo in Kant e Darwin

«Fin dalla prima pagina della *Critica del Giudizio*», afferma Silvestro Marcucci, uno dei maggiori interpreti italiani del pensiero kantiano, «l'attenzione di Kant è rivolta non alla teoreticità del pensiero, ma alla “natura”, considerata già qui non idealisticamente come prodotto più o meno dialettico dell'Io, o come leggi aprioriche di natura universale e necessaria, ma come un insieme di entità che per ora non sappiamo che cosa siano, ma che sappiamo però esser colte da “principi empirici”» (MARCUCCI 1972: 185). Tale preoccupazione nei confronti dell'osservazione empirica del reale è manifesta soprattutto nella *Erste Einleitung in die Kritik der Urteilskraft* (KANT 2012), esclusa dalla redazione definitiva per via della mole troppo ampia ma utilissima per comprendere le problematiche che costituiscono le linee fondamentali dell'intera opera.

Nel primo capitolo di tale introduzione, intitolato *Von der Philosophie als einem System (Della filosofia come un sistema)*, Kant delinea il carattere architettonico del pensiero filosofico, sottolineando che in esso occorre distinguere una *parte formale* (la *logica* che concerne solo la forma del pensare) e una *parte reale* che prende in considerazione gli *oggetti* del pensiero. Proprio in virtù del diverso statuto ontologico dell'oggetto di volta in volta sottoposto ad analisi, il filosofo distingue nella parte reale una *praktische Philosophie* (filosofia pratica) qui denominata anche filosofia morale o dei costumi e una *Philosophie der Natur* (filosofia della natura) che, afferma esplicitamente Kant, «può contenere anche principi empirici» (IVI: 44). L'aggiunta di tale nota, solo apparentemente «innocua» e trascurabile nell'ambito dell'argomentazione generale, apre invece un orizzonte epistemico nuovo al filosofo tedesco: come egli stesso chiarisce nelle pagine successive dell'introduzione, la difficoltà cui andiamo incontro nello studio della natura e delle sue manifestazioni sta nel fatto che le leggi empiriche ammettono,

«una tale infinita molteplicità e una così grande eterogeneità di forme della natura, che apparterrebbero all'esperienza particolare, che il concetto d'un sistema secondo queste leggi empiriche (*empirische Gesetze*) dovrebbe essere totalmente estraneo all'intelletto e non sarebbe concepibile né la possibilità, né tanto meno la necessità di una siffatta totalità» (IVI: 45).

Facendo proprio il *principio dell'identità degli indiscernibili*, formulato da Leibniz nella *Monadologie*¹²⁰, il filosofo di Königsberg parte dalla constatazione della molteplicità delle apparenze manifeste, di quella «grande eterogeneità di forme» che si riscontra non solo fra le varie specie viventi, ma anche all'interno della stessa specie e che ha il proprio perno nella *diversità individuale* che contraddistingue tutti gli enti di natura. «La forma di qualsiasi essere vivente, da quella di una foglia a quella dell'uomo», commenta lo studioso di arti visive Giuseppe Di Napoli, «è strutturata secondo *invarianti morfologiche* comuni a tutti i componenti della specie di appartenenza. Nello stesso tempo, però, ognuna di esse presenta in alcuni punti delle minime ma significative variazioni della dimensione, della proporzione e dei rapporti tra le parti, sulle quali ogni essere costruisce la propria individuale identità» (DI NAPOLI 2011: 15).

Il problema da cui Kant prende le mosse nell'articolazione della *Kritik der Urteilskraft* è quindi chiarire come possiamo cogliere il tessuto vivo dell'esperienza nella molteplicità delle sue manifestazioni e differenziazioni o, in altri termini, come possiamo conoscere la Natura rispettandone la variabilità formale, talmente grande da potersi estendere all'infinito. Si tratta, pertanto, di trovare un posto, nel sistema complessivo della conoscenza, all'immenso «materiale che su questioni di biologia, di psicologia, di antropologia, di gusto, di arte, di vita sociale, di ipotesi finali e teleologiche Kant era venuto

¹²⁰ «Bisogna anzi che ogni monade sia differente da ogni altra, poiché in natura non ci sono mai due esseri perfettamente uguali e fra i quali non sia possibile trovare una differenza intrinseca o fondata su una denominazione intrinseca» (LEIBNIZ 1997: 45).

raccogliendo nei molti anni della sua vita» (SCARAVELLI 1973: 348) e che non poteva rientrare né sotto i principi della prima *Critica*, né sotto quelli della seconda.

Per le esigenze della nostra ragione, i singoli enti empirici devono difatti essere riuniti, come qualsiasi altra conoscenza, in un'unità sintetica che dia ordine all'insieme: «da facoltà di giudizio», sottolinea Paolo Pecere nel saggio intitolato *La filosofia della natura di Kant*, «deve trovare un principio che legittimi la sua aspettativa di risalire dal molteplice delle percezioni a una molteplicità definita di leggi» (PECERE 2009: 796) e che, allo stesso tempo, preservi i tratti distintivi di tale molteplicità, cioè la diversità individuale che contraddistingue i singoli enti. La concezione della natura che era stata avanzata dal filosofo tedesco nella *Kritik der reinen Vernunft* si rivela, tuttavia, insufficiente all'assolvimento di tale scopo poiché in tale opera l'intelletto, nel suo tentativo di unificazione del reale, *astrae* dalla molteplicità di forme, prendendo in considerazione solo la legalità universale e necessaria ravvisabile nella *Natur überhaupt* (la natura in generale)¹²¹ e trascurando tutto ciò che ricade nell'ambito dell'individuale e del contingente.

Per chiarire tale affermazione occorre prendere le mosse proprio dalla spiegazione del concetto kantiano di *natura in generale*, definendone la portata e l'ambito di applicazione. La definizione più chiara di tale concetto è riportata dal filosofo di Königsberg nel §14 dei *Prolegomena zu einer jeden künftigen Metaphysik, die als Wissenschaft wird auftreten können* (KANT 1968) laddove egli afferma che «per *natura* s'intende l'esistenza delle cose in quanto determinata da leggi generali» (KANT 1968: 90); tale termine indica quindi, come specifica ulteriormente nella prima *Critica*, «da connessione dei fenomeni, quanto alla loro esistenza, in base a regole necessarie, cioè a leggi» (IDEM 2005: A 216/B 263, 244). Per il filosofo tedesco quindi la “natura come insieme dei fenomeni”, possiede innanzitutto la proprietà di essere “conforme a leggi universali e necessarie” secondo le quali gli oggetti che la costituiscono sono possibili e fra loro connessi. La conoscenza di tali leggi è, però, ricavata astraendo del tutto dal contenuto particolare dell'intuizione poiché, come afferma a tal proposito il noto interprete di Kant Luigi Scaravelli, «un sasso, un'eruzione vulcanica, una radiazione luminosa sono fenomeni tutti identicamente dotati di estensione temporale e spaziale, tutti identicamente dotati di grado, identicamente forniti di connessione reciproca, ecc. Quanto a queste *condizioni della loro possibilità*, non c'è nessuna differenza fra qualsiasi fenomeno A e un qualsiasi fenomeno B. Anzi, in base a quelle condizioni, cioè in base ai principi sintetici a priori, non è neppure possibile distinguere A da B» (SCARAVELLI 1973: 352).

Come sostiene però Maddalena Mazzocut-Mis, questo tipo d'indagine, «ricercando l'identità sotto la diversità, [...] respinge la variabilità dei fenomeni nel campo dell'apparenza e della *doxa*. L'universo della scienza classica non è

¹²¹ Cfr. MARCUCCI 1996b: 12 in cui lo studioso kantiano sottolinea che la *Natur überhaupt* è studiata e fondata trascendentamente nella *Kritik der reinen Vernunft* del 1781, nei *Prolegomena* del 1783 e nei *Metaphysische Anfangsgründe der Naturwissenschaft* del 1786.

soltanto uniforme, ma anche *semplice*, o piuttosto *semplificato*» (MAZZOCUT-MIS 1995a: 121-122). Le leggi dell'intelletto disegnano, infatti, solo la *trama generale* della natura poiché esse ci dicono che date certe cause si avranno di solito certi effetti, ma lasciano indeterminate le qualità specifiche dei fenomeni. L'intelletto non può, ad esempio, prescrivere delle leggi che definiscano le proprietà chimiche dei corpi e, in effetti, nella sezione della *Kritik der reinen Vernunft* dedicata alla *Transzendentale Methodenlehre* Kant scrive: «che la luce del sole, mentre illumina la cera, ne provoca la fusione, mentre invece indurisce l'argilla è cosa che nessun intelletto può indovinare dai concetti anticipatamente posseduti di queste cose, e meno ancora desumere da leggi, giacché l'esperienza soltanto può insegnarci una legge di questo genere» (KANT 2005: A 765-766/B 793-794, 583). La logica trascendentale ci permette di conoscere a priori se la cera si è sciolta è perché «dev'esserci stato in precedenza qualcosa (ad esempio, il calore del sole) cui il fenomeno riscontrato ha fatto seguito in base a una legge costante; anche se in mancanza dell'esperienza, non posso, a priori e senza i ragguagli dell'esperienza, conoscere *determinatamente*, né la causa dell'effetto, né l'effetto della causa» (ivi: A 766/B 794, 584). Ecco perché Guido Morpurgo-Tagliabue nell'articolo *La finalità in Kant e le scienze empiriche della natura* afferma che per il filosofo di Königsberg «la scienza non è semplice conoscenza delle leggi dell'intelletto; il suo vero problema comincia proprio là dove esso (l'intelletto) da solo non giunge a regole» (MORPUGO-TAGLIABUE 1958: 305).

Gli oggetti empirici non sono quindi analizzati *in toto* dal nostro intelletto, ma solo a partire dall'individuazione di alcune proprietà essenziali: per esempio, sono considerati come meri “corpi” e, in quanto tali, come enti dotati di un'estensione matematicamente determinabile. Già nelle pagine kantiane si riconosce pertanto il problema di una comprensione delle forme (in particolare, di quelle appartenenti all'ontologia regionale della vita) che tenga in considerazione tutti gli aspetti della loro essenza, anche quelle proprietà che non soggiacciono a leggi universali e necessarie o che, pur rispettando quest'ultime, si fanno testimoni di una natura «plastica che ingloba dentro di sé fenomeni oscuri al limite dell'inconscio; una natura variamente articolata e caratterizzata da una molteplicità di leggi empiriche, sempre rivedibili, mai assolute; una natura che stimola quelle che Kant ha definito le “ardite avventure della ragione”» (MARCUCCI 1996b: 24) e che si propone di indagare ciò che nella *Kritik der reinen Vernunft*, nella sezione intitolata *Transzendentale Deduktion des allgemein möglichen Erfahrungsgebrauchs der reinen Verstandesbegriffe*, il filosofo tedesco aveva definito il concetto di *Natura materialiter spectata*.

È nel §26 dell'opera del 1781 che infatti compare la fondamentale distinzione fra *Natura formaliter spectata* (cioè la natura intesa come struttura trascendentale dell'esperienza e come legalità dei fenomeni nello spazio e nel tempo) e *Natura materialiter spectata* (l'insieme dei fenomeni empiricamente

determinabili)¹²² che nella terza *Critica* «sembra rivendicare i propri diritti, legittimati dall'affermazione e dallo sviluppo delle scienze empiriche della natura» (MARCUCCI 1972: 199) e della biologia in particolare.

Riportando tale problematica allo studio biologico dei viventi possiamo affermare che proprio la comprensione del carattere di unicità dell'individuo e del ruolo degli organismi come agenti di cambiamento in sistemi più grandi è la scoperta rivoluzionaria che condusse Darwin all'elaborazione della propria teoria. Come evidenzia Mayr, «da comprensione dell'unicità di ciascun individuo fu forse il cambiamento più rivoluzionario verificatosi nel modo di pensare di Darwin nel 1838. Naturalmente questa unicità», continua Mayer, «era ed è sempre stata, parte della sua esperienza quotidiana. Chi non sa che non esistono due esseri umani identici, né due cani o due cavalli? L'individualità di ogni membro dell'armento è un fatto assodato per ogni allevatore di animali. [...] tuttavia, proprio perché si tratta di un fatto banale, questa individualità è stata a lungo ignorata dai filosofi» (MAYR 2011: 433)¹²³. La *diversità individuale* – quell'insieme di tratti distintivi che rende un essere vivente unico nel suo genere e che lo radica nella contingenza –, per la cui conoscenza Kant aveva speso tante energie negli ultimi anni della sua vita, è la variazione allo stesso domestico, «il fondamento importantissimo su cui poggia tutta la facoltà allevatrice dell'uomo» (HAECKEL 1892b: 86) e, allo stesso tempo, il motore scatenante della selezione naturale.

Come mette in luce Haeckel nell'analisi del pensiero darwiniano proposta nella settima conferenza della sua *Natürliche Schöpfungsgeschichte*,

«tutti gli individui di una stessa specie sono fra loro diversi, sia pure in grado molto piccolo, fatto che è vero tanto per gli organismi in stato selvaggio quanto per quelli coltivati. Se trovandovi in una selva composta d'una sola specie di alberi, per esempio di faggi, girate lo sguardo all'intorno, non troverete certo in tutta la selva due alberi di questa specie che siano assolutamente uguali, che nella loro ramificazione, nel numero dei rami e nelle foglie, dei fiori e dei frutti si uguaglino completamente. Si trovano dappertutto delle differenze individuali appunto come fra gli uomini. Non si trovano due uomini i quali siano assolutamente identici, interamente uguali nella statura, nella fisionomia, nel numero dei capelli, nel temperamento, nel carattere, ecc. Accade lo stesso per gli individui di tutte le diverse specie di animali e piante» (IVI: 85).

¹²² Scrive, infatti, Kant in nota: «da natura, assunta *adjective* (*formaliter*), sta a significare l'ordinamento delle determinazioni d'una cosa sulla base di un principio interno di causalità. Per natura *substantive* (*materialiter*) si intende, invece, l'insieme dei fenomeni in quanto risultano universalmente connessi in base a un principio interno di causalità. È nel primo caso che si parla della natura della materia fluida, del fuoco, e via di seguito, servendoci della parola *adjective*; quando invece si parla delle cose della natura, si pensa a un tutto sussistente» (KANT 2005: A 419/B 446, 360).

¹²³ Si consiglia a tal proposito anche la consultazione del capitolo intitolato *Le specie come individui nella teoria gerarchica dell'evoluzione* in GOULD 2003: 741 ss.

Le parole haeckeliane esplicitano quanto Darwin stesso aveva affermato nell'*Origin of Species*, in particolare nel capitolo dedicato alla *variazione allo stato di natura* che, come abbiamo messo in luce nella prima sezione della presente trattazione, aveva suscitato tanto interesse nello zoologo di Jena. Il naturalista inglese scrive, infatti, che «queste differenze individuali sono importantissime per noi, in quanto forniscono materiali che possono essere accumulati dalla selezione naturale nello stesso modo in cui l'uomo può accumulare, secondo una direzione qualsiasi, le differenze individuali che compaiono nelle sue produzioni domestiche» (DARWIN 2006a: 73).

Si tratta di differenze spesso impercettibili allo sguardo di chi le osserva con occhio non istruito, ma la cui importanza non va trascurata per comprendere l'instaurarsi dei meccanismi evolutivi. Il rapporto che s'istituisce fra le *differenze individuali* e il concetto di *variabilità* si rivela, infatti, essenziale per l'edificazione delle teorie darwiniane perché è il presentarsi o meno di alcuni caratteri individuali, ritenuti favorevoli in una determinata situazione ambientale, a stabilire un maggiore indice di sopravvivenza per l'organismo che ne è portatore e per la sua prole. È, infatti, tale condizione di diversità, «che in libero stato di natura agisce come allevatrice e modificatrice delle forme degli animali e delle piante», che il biologo inglese «[...] designa con l'espressione di “lotta per la vita” (*struggle for life*)» (IVI: 87). Scrive a riguardo Darwin:

«grazie a questa lotta per la vita, qualsiasi variazione, anche se lieve, qualunque ne sia l'origine, purché risulti in qualche grado utile ad un individuo appartenente a qualsiasi specie, nei suoi rapporti infinitamente complessi con gli altri viventi e col mondo esterno, contribuirà alla conservazione di quell'individuo e, in genere, sarà ereditata dai suoi discendenti» (IVI: 87).

È difatti proprio l'accumulo nel corso delle generazioni di quel tratto favorevole che può incidere sulla sopravvivenza della specie o determinare una progressiva divergenza dei suoi rappresentanti dalla forma originaria, manifestando in tal modo il potere positivo e creativo della selezione naturale. Secondo Gould la grande innovazione del pensiero darwiniano in ambito morfologico è, infatti, proprio «l'affermazione che la selezione naturale agisce come *forza creativa del cambiamento* evolutivo. L'essenza del darwinismo», continua lo studioso statunitense, «non può essere nella mera osservazione che la selezione naturale agisce, poiché tutti avevano accettato da tempo un ruolo *negativo* della selezione naturale nell'eliminazione dei non adatti e nella conservazione del tipo» (GOULD 2003: 181). Come sottolinea lo storico della scienza Ernst Mayr, fu invece la “scoperta” dell'individuo e del ruolo giocato da quest'ultimo nei processi di selezione ed evoluzione formale a condurre Darwin dal modo di pensare tipologico a quello popolazionale (MAYR 2011: 433).

Il problema teorico che non trova soluzione negli scritti kantiani e darwiniani è, però, comprendere cosa si debba intendere filosoficamente e biologicamente per “individuo”. Kant, infatti, si mostra interessato a definire lo

statuto epistemologico del particolare e del contingente o, in altri termini, si preoccupa d'individuare e chiarire quali facoltà conoscitive del soggetto sono in gioco nel nostro entrare in relazione con tali enti. La sua analisi concerne il *modo di pensare (Denkungsart)* tali oggetti e non implica una riflessione metodica sullo statuto ontologico dell'individuo in quanto tale. Darwin, dal canto suo, sembra far proprio il significato familiare e quotidiano del concetto, identificando quest'ultimo con l'organismo. Di concerto con Stephen J. Gould possiamo perciò chiederci, alla luce delle derive contemporanee del darwinismo, se «i corpi, nel senso colloquiale, sono i soli oggetti in natura che meritano di essere definiti in tal modo, in particolare quando la “corporeità” distinta non sempre definisce senza ambiguità un individuo al livello focale inteso da Darwin (per non parlare delle difficoltà che incontriamo cercando di caratterizzare entità a livelli superiori e inferiori al corpo nella gerarchia genealogica della natura)» (GOULD 2003: 744).

A tale quesito tentò di fornire una risposta lo zoologo di Jena, convinto che la conoscenza del corpo animale dipenda «in primo luogo dal corretto giudizio della sua individualità» (HAECKEL 1878d: 1); nel far ciò egli trovò appoggio nelle ricerche condotte da celebri scienziati dell'epoca, fra i quali ricordiamo in particolare Rudolf Virchow, padre della patologia cellulare, professore di Haeckel all'Università di Würzburg e suo mentore, insieme allo zoologo Johannes Müller, negli anni giovanili¹²⁴.

3. Virchow, Haeckel e la definizione biologica d'individuo

«Una gran varietà di cose viene chiamata individuo, sia in senso buono che cattivo» (VIRCHOW 2010: 19-36), afferma Virchow. «Tutti parlano di individuo, di individuale, di individualità. L'uno intende una persona, l'altro una pianta; l'uno pensa allo spirito, l'altro alla corporeità; alcuni se lo rappresentano grande, altri piccolissimo» (IBIDEM) perché tale concetto non si lascia definire dalle procedure epistemiche tradizionali e può esser colto più facilmente in termini di opposizione, distinguendolo da altre nozioni.

L'individualità può difatti essere definita sulla base di tre tipologie binarie che concernono differenti ambiti del sapere: nel *dominio biologico* l'individuale si contrappone alla totalità e all'unità come la parte al tutto; in quello *psicologico*

¹²⁴ Nella lettera dell'11 novembre 1853, inviata ai genitori, Haeckel conferma di aver proseguito gli studi di medicina soprattutto per seguire le lezioni di Virchow. In tale sede il giovane studente descrive al padre quanto queste ultime fossero per lui entusiasmanti affermando: «sebbene difficile, il modo di esprimersi di Virchow è estremamente raffinato; non mi ero mai imbattuto in una concisione così netta, in una forza così compatta, in una coerenza così densa, in una logica così tagliente e, per di più, in descrizioni così chiare e in una vivacità tanto accattivante nel modo di parlare così intimamente unite come accade in lui. Ma, di contro, tale modo di parlare è molto astruso e chi non lo segue con grandissima attenzione, chi non ha una buona conoscenza filosofica e generale non lo capisce veramente» (HAECKEL 1923: 164-165).

rappresenta l'altra faccia dell'universalità e indica, più propriamente, “ciò che differenzia” di contro all'universale che “riunisce e assimila le diversità”; nel *dominio sociale*, infine, può essere concepito come il contrappunto della collettività. I tre domini indicati, seppur distinti, risultano però strettamente connessi nella dimensione del vivente, poiché nel mondo della vita l'individualità risulta indissolubilmente legata alla capacità di *autodeterminarsi*, di darsi cioè una forma propria e di essere in grado di svolgere particolari funzioni vitali. Il problema con cui filosofi e biologi devono di conseguenza fare i conti è tentare di comprendere quali tipologie di *oggetti biologici* possiedano tale capacità o, in altri termini, a quale realtà ontologica sia propriamente ascrivibile la definizione d'individuo. Si tratta di un problema fondamentale per le indagini botaniche e zoologiche perché, come Haeckel aveva già compreso, solo una riflessione che tenga conto delle molteplici sfumature dell'individualità e delle sue caratteristiche morfologiche e fisiologiche può decifrare la complessità delle manifestazioni vitali.

La confusione terminologica e definitoria che, sul tema dell'individualità, accomuna da sempre filosofi e scienziati, nei primi decenni dell'Ottocento era stata ulteriormente gravata dalle difficoltà interpretative aperte dalla *teoria cellulare*, elaborata in Germania proprio in quegli anni. Tale teoria che, insieme all'evoluzione darwiniana è stata definita dal filosofo della biologia americano Daniel J. Nicholson una delle più grandi teorie unificatrici della biologia (NICHOLSON 2010: 202), riconosce nelle cellule «da base anatomica comune di tutti gli esseri viventi» (HAECKEL 1906b: 135) e si fonda sull'idea che questi ultimi siano formati dalla combinazione di siffatte unità vitali di base¹²⁵. Se la

¹²⁵ Come tutti i concetti filosofici e biologici, anche quest'ultimo vanta una vera e propria “storia evolutiva” che si rivela strettamente legata all'invenzione del microscopio, strumento che consentì per la prima volta di “vedere” la vita fin nelle sue più piccole manifestazioni, di cogliere cioè *con lo sguardo* ciò che per la sua esigua dimensione era invisibile a occhio nudo. Il celebre storico della biologia G. Canguilhem pone l'accento sul fatto che l'adozione di tale strumentazione non consentì solo il potenziamento delle facoltà visive umane, ma anche dell'intelligenza stessa (CANGUILHEM 1976: 59): la formulazione della teoria cellulare non coincise, infatti, semplicemente con l'affermazione che l'essere vivente si compone di cellule, ma con l'asserzione, filosoficamente differente, che esse sono il *solo componente* di tutti i viventi e che la molteplicità di conformazioni morfologiche delle singole cellule poteva essere ricondotta a un'unica forma “tipica”. In tal modo, lo storico intende sottolineare il fatto che la *teoria cellulare* fa appello a un'estensione universalizzante che il microscopio può verificare, ma alla quale la semplice osservazione non conduce direttamente: non è quindi un caso che colui che per primo vide la cellula vegetale, R. Hooke (1646-1716), ne coniò il nome sotto l'impero di un'immagine (quella dell'alveare – “cellula” deriva dal latino “cella”, piccola stanza), ma non pervenne all'idea che proprio il concetto di cellula potesse avere un carattere unificante così forte da consentire il superamento del divario fra regno vegetale e animale. L'equivalenza fra i due tipi di cellule trovava, infatti, il suo principale ostacolo nell'assenza di una parete cellulare nelle cellule animali, fattore che non rendeva semplice riconoscere lo statuto unitario di entrambe. Tale uguaglianza fu perciò colta

cellula è l'*Elementarorganismus*, cioè l'espressione più semplice della vita allora, afferma Virchow, essa «deve possedere quelle proprietà, che caratterizzano la vita nel suo insieme, e che si è soliti chiamare brevemente *attività vitali*» (VIRCHOW 1969: 151). In particolare, secondo il patologo tedesco, essa è dotata di quella capacità che Kant aveva definito nella *Kritik der Urteilskraft* “auto-organizzativa”: ogni singola cellula dell'organismo è quindi dotata di una *potenza formativa* nei confronti delle proprie stesse componenti, potenza che ci consente di definirla “individuo” perché, custodendo il principio di organizzazione organica, essa anela all'*autodeterminazione* (ORSUCCI 1992: 18).

«Qual è l'individuo in grande», sottolinea a tal proposito il patologo cellulare, «questo e forse ancor più di questo è, in piccolo, la cellula. Essa rappresenta il focolaio vitale, da cui dipende l'azione dell'elemento meccanico, e al cui interno soltanto tale elemento può conservare quella capacità di produrre determinati effetti che giustifica l'attributo della vita. [...] non saprei come esprimere ciò, se non dicendo che le cellule sono gli *elementi vitali*, di cui sono composti i tessuti, gli organi, i sistemi e l'intero individuo. *Al di là di esse vi sono puri fenomeni metabolici*» (VIRCHOW 1969: 74).

La possibilità di attribuire autonomia formale non più soltanto all'organismo nella sua globalità, ma anche a ogni cellula che lo compone complicò il quadro metafisico cui i biologi facevano riferimento: se è la cellula (e non il tutto) a possedere in sommo grado autonomia vitale e funzione morfogenetica, allora è quest'ultima a esercitare i propri vincoli formali sull'intero organismo; se in altri termini la cellula è l'ente individuale in grado di costruire la forma organica dal basso, allora l'istanza architettonica generale, la *Gestaltungskraft*, non è più da ascrivere all'organismo nella sua interezza, ma a ogni singola componente di quest'ultimo. L'argomentazione qui sostenuta si rivela però pericolosa, non solo perché, invertendo il rapporto tra la parte e il

tardivamente e riuscì a fatica a imporsi nell'immaginario scientifico grazie alla mediazione della *teoria globulare*, elaborata dai pionieri del microscopio olandesi A. van Leeuwenhoek (1632-1723) e J. Swammerdam (1637-1680); solo grazie all'identificazione di cellule (in tedesco *Zellen*) e globuli sanguigni (*Kügelchen* – palline – o *Körnchen* – granelli), isolati gli uni dagli altri e dotati di una membrana cellulare, il botanico tedesco M.J. Schleiden (1804-1881) e lo zoologo T. Schwann (1810-1882) giunsero alla conclusione che la natura possiede una struttura organizzativa analoga in tutte le sue creature, siano esse animali o vegetali (Schwann parla a tal proposito di *Übereinstimmung*, cioè di “concordanza” o “consonanza” strutturale), e che i tessuti organici non sono continui ma caratterizzati da una natura “granulare”. Come nota Virchow, il merito immortale di tali autori consiste nel modo in cui essi concepirono «lo sviluppo dei singoli tessuti, e nella prova che questo sviluppo, e perciò ogni attività fisiologica, riporta alla cellula», la chiave universale che ci consente di aprire la porta di una conoscenza biologica unificata (VIRCHOW 1969: 69). Per un'analisi più approfondita del concetto di cellula e della storia della sua elaborazione confronta: BAKER 1948: Part I, vol. 89, 103-125; IDEM 1949: Part II, vol. 90, 87-108; IDEM 1952: Part III: *The Cell as a Morphological Unit*, vol. 93, 157-190; MAZZARELLO 1999: E13-E15; SCHMITT 2004: 200 ss.; SITTE 1992: S1-S6.

tutto, essa entra in contrasto con l'idea kantiana di organismo e individua una collocazione alternativa al potere architettonico del vivente (spostando quest'ultimo dalla totalità organica alla singola cellula), ma anche perché si fa promotrice di una particolarissima posizione riduzionista che accentua l'"autarchia locale delle singole parti" (ORSUCCI 1992: 66) e impone un'immagine dell'organismo non più unitaria. «L'"io" del filosofo non è che una conseguenza del "noi" del biologo», afferma Virchow, e l'organismo nella sua interezza può essere considerato "un'unità federativa" (VIRCHOW 1969: 166) di cellule.

«Cerchiamo l'uno», afferma il patologo tedesco «e troviamo i molti; tra le nostre mani la costruzione organica si decompone e si sbriciola, e alla fine tratteniamo solo gli atomi. È davvero questa la strada giusta per conoscere l'individuo?» (IDEM 2010: 26)¹²⁶.

La preoccupazione che anima Virchow – che è condivisa dallo stesso Haeckel – è sviluppare un sistema di pensiero che, pur non negando lo statuto epistemico della teoria cellulare, prenda le distanze dalle sue estreme conseguenze e non conduca a una considerazione dell'organismo come mero epifenomeno dell'interazione dinamica di parti elementari.

In una conferenza dal titolo *Atome und Individuen*, tenuta nel 1859 alla Sing-Akademie di Berlino, Virchow si era preoccupato di distinguere la nozione d'*individuo* da quella di *atomo cellulare*: i due termini, uno di origine latina, l'altro greca, sono etimologicamente legati eppure, afferma lo scienziato tedesco, essi hanno acquisito storicamente sfumature concettuali differenti¹²⁷. Il termine *atomo* indica già nel greco antico ciò che non può in alcun modo essere scomposto dall'uomo, né anatomicamente né concettualmente: «è l'unità indivisibile, che non è possibile neppure nel pensiero dividere ulteriormente» (Ivi: 23) e costituisce quindi per eccellenza l'unità minima di ogni sostanza materiale¹²⁸; di contro, con il termine *individuo* si indica in ambito filosofico «ciò che può in linea di principio essere diviso», ma che «non è opportuno dividere» se si vuole preservare l'identità dell'oggetto (HAECKEL 1866: vol. 1, 22-23). Virchow puntualizza, infatti, che

«gli individui non sono parti ultime, non ulteriormente divisibili, poste al di là della facoltà della conoscenza sensibile. Al contrario, indichiamo con questo termine corpi o esseri visibili e tangibili dai rapporti spaziali così ampi, dalla strutturazione così composita, che spesso distinguiamo in loro ancora ulteriori sistemi ed organi ed elementi, dei quali persino gli ultimi possono ancora essere scomposti, e le cui minime parti ancora percettibili si ritiene

¹²⁶ Cfr. su REYNOLDS 2007: 71-95 e IDEM 2010: 194-201.

¹²⁷ Per un'accurata analisi della conferenza e del suo impatto sul mondo scientifico dell'epoca cfr. CAIANIELLO 2010 e MAGGIORE 2014: 161-176.

¹²⁸ «"Atomo" (ἀτομός)», sostiene qualche anno dopo Haeckel, «non è perciò originariamente nient'altro che la parola greca per il termine romano "individuum", per il termine tedesco "Unteilbar"» (HAECKEL 1866: vol. 1, 243).

siano a loro volta composte da numerosi atomi. In sintesi, gli individui non sono unità di parti, ma unità con parti. Ma allora da dove nasce la loro pretesa di poter aspirare all'indivisibilità? Per quale ragione si ascrive loro individualità? La cosa ci appare certo tanto più notevole, in quanto una grande finezza della lingua ci indica che il concetto dell'individuo è da ricercarsi nel fatto che per sua natura non è opportuno scomporlo ulteriormente». E continua sostenendo che se si divide la natura individuale «allo stesso tempo la si distrugge. Dunque essa non è più unità nel senso dell'individualità, sebbene contenga ancora innumerevoli unità nel senso dell'atomistica. Le parti, insomma gli atomi dell'individuo, si co-appartengono; solo nella loro coappartenenza, nel loro legame, nella loro comunità danno adito all'impressione totale dell'individualità; solo così assolvono al fine che siamo soliti ascrivere al fenomeno complessivo», cioè all'organismo nella sua interezza (VIRCHOW 2010: 23).

Pertanto, se l'atomo è per sua stessa definizione un'entità “semplice”, l'individuo è invece indubbiamente “complesso” poiché in esso somiglianza e differenza, unità e molteplicità creano una peculiare tensione interna; ne consegue che, proprio perché tale tensione si esplica di volta in volta con caratteristiche proprie, «*ogni individuo, pure se appartiene ad un gruppo o ad una serie, ha la sua peculiarità*» (HAECKEL 1866: vol. 1, 23), in quanto è sempre possibile individuare in esso qualcosa che lo separa ontologicamente dal suo stesso simile e gli garantisce un'identità particolare.

Precisando ulteriormente la definizione del maestro, pochi anni dopo Haeckel afferma nella sezione tectologica della sua *Generelle Morphologie der Organismen* che «la parola *individuo* è applicata in significati straordinariamente molteplici e differenti. Secondo il suo contenuto, tale concetto definisce un'*indivisibilità*» (IVI: vol. 1, 243): tale termine è infatti utilizzato per definire forme fenomeniche molto diverse fra loro che hanno in comune solo l'idea di unità e perciò «se si prescinde dalla forma fenomenica unitaria degli individui, allora non rimane nient'altro per il concetto d'*individuo*» (IBIDEM). Ne consegue che, secondo il pensatore tedesco, l'idea d'*individualità* è «troppo spesso impiegata acriticamente in biologia» (ORSUCCI 1992: 59) e che, per poterne fornire una definizione rigorosa, il biologo deve rinunciare al concetto d'*individuo organico assoluto* e ammettere l'esistenza di un'*individualità relativa*. Le cellule possono, infatti, essere definite le unità fondamentali del mondo organico ma, a suo parere, non sono individualità assolute perché «ogni cellula organica è, fino a un certo punto, un organismo indipendente» (HAECKEL 1892b: 101)¹²⁹.

Come mette in luce il filosofo francese contemporaneo Gilbert Simondon, il *principio d'individuazione* rappresenta un nodo problematico per il pensiero filosofico perché quest'ultimo non ha mai cercato l'*individualità* all'interno dell'*operazione d'individuazione*, ma l'ha sempre calata nel suo risultato (SIMONDON 2001). In altri termini, la filosofia, nel suo riflettere su tale

¹²⁹ Su tali temi si veda MINELLI 2013a: 5-19.

questione, ha accordato un primato ontologico all'individuo: filosofi e biologi sono partiti da tale nozione (la cellula) per dare ragione dei suoi caratteri e tentare di spiegarne l'individualità. Così facendo, tuttavia, essi commettono l'errore di escludere da qualsiasi considerazione il processo di costruzione dell'individuo stesso, quel percorso storico o, utilizzando un termine caro a Haeckel, "ontogenetico" che conduce alla formazione di esso a partire da qualcosa di *preindividuale* dal quale emerge e da cui è in parte dipendente.

«Ciò che noi nella maggior parte dei casi definiamo quotidianamente come individuo», afferma Haeckel, «l'essere umano o la persona, è un individuo rispetto alla sua nazione; la nazione è un individuo tra le altre nazioni della sua razza, le razze sono individui nell'ambito della specie umana; la specie umana è un individuo fra le differenti specie di mammiferi, ecc. Solo se il quadro concettuale all'interno del quale si parla d'individuo è stato perfettamente definito, l'individuo acquisisce un dato significato» (HAECKEL 1866: vol. 1, 244).

Dalla lettura della citazione haeckeliana si evince chiaramente che l'individuo deve essere concepito come una realtà relativa che si oppone a qualcosa di preindividuale, *l'ambiente*, da cui per sua natura tende a distaccarsi individualizzandosi. Il concetto di forma gioca in tale contesto un ruolo essenziale poiché essa «è l'attributo più importante di ogni cosa, perché le garantisce di poter essere isolata, distinta e identificata con immediatezza» (DI NAPOLI 2011: 104). Se quindi, come abbiamo visto, tale ambiente è caratterizzato per le monere dallo strutturarsi di quelle peculiari condizioni fisico-chimiche che determinano la "cristallizzazione" della materia vivente, per le cellule degli enti pluricellulari esso è rappresentato da quello che Lamarck aveva definito il *milieu interieur* (l'ambiente interno), ovvero l'organismo stesso nel cui contesto ciascuna cellula è inserita. Pertanto se possiamo definire la pietra o il cristallo come un *individuo in senso assoluto*, poiché questi ultimi non intrattengono alcuno scambio metabolico con l'ambiente circostante, né si trovano in alcuna relazione con gli altri enti dello stesso genere, il tentativo di identificare l'equivalente organico di tale forma d'individualità è, invece, destinato a scontrarsi con problemi biologici come la riproduzione asessuata e l'alternanza generazionale, problemi che suscitarono non poco interesse nello stesso Haeckel¹³⁰.

Negli anni in cui lo zoologo tedesco scrive la sua *Generelle Morphologie der Organismen*, ad esempio, le piante cominciavano a essere considerate dai botanici come esseri composti, caratterizzate da vere e proprie gerarchie d'individualità: alcuni identificavano nella cellula vegetale l'individuo elementare; altri lo riconoscevano nella foglia la cui trasformazione, come sosteneva Goethe nel celebre saggio *Die Metamorphose der Pflanzen* (GOETHE

¹³⁰ Cfr. ad esempio HAECKEL 1865 e IDEM 2016c.

2008: 55)¹³¹, era in grado di dare origine a tutti gli organi della pianta stessa, dai petali alle radici; altri ancora concentravano la loro attenzione sul germoglio o sulle parti arboree in grado di dar vita per talea a una formazione autonoma (HAECKEL 1866: vol. 1, 245 ss.). Gli zoologi, dal canto loro, si trovavano a fare i conti con problemi altrettanto controversi e, in particolare, con la necessità di chiarire la differenza fra l'individuo concepito come *estensione spaziale* (contraddistinto da una particolare struttura) e l'individuo inteso come *unità funzionale autonoma* (capace di assolvere determinate funzioni vitali). L'argomentazione verte in questo caso sull'opposizione fra forma e funzione e dimostra che «la questione dell'individualità organica non è affatto così chiara come sembra a un primo aspetto» (VI: 136): essa, afferma Haeckel, «può ricevere varie risposte a seconda che si abbia in vista la forma o la struttura (Morfologia) o la vita e l'attività psichica (fisiologia)» (IBIDEM), due aspetti che secondo il naturalista si rivelano complementari e corrispondono a due tipi d'individualità che egli definisce come segue nell'opera del 1866:

«noi definiamo in maniera generale *individuo morfologico* o formale (*morphologisches Individuum oder Form-Individuum*) o unità morfologica organica quei fenomeni formali unitari che rappresentano in sé un tutto ben delimitato e connesso in maniera formalmente continua; un tutto al quale non si può sottrarre alcuna parte costitutiva e che non può essere diviso senza che ne sia distrutta l'essenza, il carattere della forma totale. [...] Chiamiamo *individuo fisiologico* o funzionale (*physiologisches Individuum oder Leistung-Individuum*) o unità vitale quei fenomeni formali unitari che sono capaci di condurre un'esistenza perfettamente autonoma per un periodo di tempo più o meno lungo; un'esistenza che si manifesta in tutti i casi nell'attuazione di funzioni organiche generali, nell'autoconservazione» (VI: 265-266).

Nei gradi inferiori della vita animale e vegetale, cioè negli organismi unicellulari, i due tipi d'individualità sono riuniti e la cellula, isolata e autosufficiente, è considerata un individuo organico, tanto nella sua unità formale quanto in quella vitale. Al contrario, negli organismi pluricellulari le cellule conservano solo la loro autonomia morfologica, rinunciando, in maniera maggiore o minore, a quella fisiologica in favore dell'organismo nella sua interezza (IDEM 1878d: 1).

¹³¹ Nel celebre libello, formato da 123 paragrafi numerati simili ad aforismi, il poeta tedesco afferma che «gli osservatori hanno da tempo riconosciuto in generale e studiato in particolare l'affinità segreta fra quelle parti esterne delle piante – le foglie, il calice, la corolla, gli stami – che si sviluppano l'una *dopo* l'altra e, per così dire, l'una dall'altra: e al processo mediante il quale un solo e medesimo organo si modifica con tanta varietà ai nostri occhi è stato dato il nome di *metamorfosi delle piante*».

4. L'organismo come pluralità di rapporti sociali:
la scala dell'individualità morfologica dalla cellula alla colonia

Nel loro organizzarsi e intrattenere relazioni reciproche le cellule svelano un “microcosmo” articolato, corrispondente per molti versi, al “macrocosmo” dei rapporti etici e sociali: l’aspetto più affascinante della morfologia degli organismi è, quindi, secondo Haeckel, l’individuazione della legge che regola la formazione di un individuo a partire da una molteplicità di cellule o, a un livello superiore, dei principali meccanismi che portano alla formazione di una colonia animale a partire da una pluralità di enti.

Portando avanti il paragone fra l’organismo e lo Stato proposto da Kant nella *Kritik der Urteilskraft*¹³², nell’articolo *Alter und neuer Vitalismus* (VIRCHOW 1969) Virchow propone una metafora che Haeckel riprende e sostiene con forza, quella dello *Stato Cellulare (Zellenstaat)*¹³³, affermando che, per quanto riguarda la vita organica, «il confronto deve essere istituito non con l’esistenza di un singolo uomo, ma con quella di uno Stato. Da questo punto di vista possiamo considerare piante e animali solo come colonie di una pluralità indeterminata di elementi, che danno origine a certe necessarie forme di coesistenza» (VIRCHOW 1969: 136), quasi come se il termine di paragone per spiegare la nostra individualità potesse essere rintracciato in quegli animali-colonie che, come i *Sifonofori*, costituivano all’epoca l’oggetto di numerose ricerche zoologiche¹³⁴. Nella conferenza *Atome und Individuen* il medico tedesco si chiese, infatti,

¹³² Rimandiamo a tal proposito alla nota aggiunta da Kant al §65 delle *Kritik der Urteilskraft* in cui il filosofo, riflettendo sugli sviluppi politici della Germania dell’epoca, porta avanti un’analoga fra lo Stato e il concetto di organismo. Kant si riferisce qui alla «radicale trasformazione, recentemente intrapresa, di un grande popolo in stato», in cui ci si è serviti «assai opportunamente della parola *organizzazione* per l’istituzione di magistrature, ecc., e addirittura di tutto il corpo dello stato. Infatti ogni membro in un simile tutto deve certo essere non solo mezzo, ma anche nello stesso tempo scopo, e, contribuendo alla possibilità del tutto, essere determinato a sua volta secondo il posto e la funzione mediante l’idea del tutto» (KANT 1999: 208-209 nota).

¹³³ La metafora politica dei corpi biologici si rintraccia già nell’antichità e, come testimonia Tito Livio, essa risale a Menenio Agrippa che, nel 494 a.C., riuscì ad arginare la rivolta dei plebei in secessione sul Monte Sacro grazie al celebre apologeto in cui paragonava il corpo umano alla *res publica* romana (cfr. LIVIO, *Ab Urbe Condita* II 32). Per una riflessione sull’uso della metafora in ambito biologico cfr. TEMKIN 1949: 167-194; per un’analisi più approfondita della metafora politica in ambito biologico rimandiamo, invece, all’articolo di CAIANIELLO 2003: 402-419.

¹³⁴ I Sifonofori «appartengono alle forme più belle dell’inesauribile natura e chi ha avuto la fortuna di osservare Sifonofori viventi con attenzione, non dimenticherà mai il magnifico spettacolo delle loro meravigliose configurazioni e movimenti», afferma Haeckel. «La cosa migliore è confrontare un tale sifonoforo con una pianta galleggiante le cui foglie, i cui fiori e i cui frutti sono graziosamente configurati, teneramente colorati e formati come da lucidi cristalli. Ogni singola appendice simile a un fiore o a forma di frutto delle colonie galleggianti è in realtà una medusa

«cos'è l'organismo? Una comunità di cellule viventi, un piccolo stato ben organizzato, con tutto l'apparato di funzionari superiori ed inferiori, di servitori e signori, grandi e piccoli. Nel Medioevo si soleva dire che l'organismo è il mondo in miniatura, il microcosmo. Nient'affatto! Il cosmo non è un'immagine dell'uomo! L'uomo non è un'immagine del mondo! Null'altro è simile alla vita se non la vita stessa. Si può chiamare lo Stato un organismo, perché esso consiste di cittadini viventi; si può, all'inverso, definire l'organismo uno Stato, una società, una famiglia, perché esso consiste di membri viventi con un'origine comune». (IDEM 2010: 28).

Haeckel fa propria tale concezione ma ritiene che, affinché s'instauri una relazione organica sia necessaria non solo una molteplicità quantitativa di elementi, ma anche una varietà qualitativa di essi (strutture morfologicamente distinte). Egli afferma, in particolare che

«da storia della cultura umana ci insegna che lo sviluppo progressivo della cultura si associa a tre diversi processi: 1° *Associazione* degli individui in comunità; 2° *Divisione di lavoro* (ergonomia) delle persone sociali ed, in seguito ad essa, diverso sviluppo di queste o divisione di forma (polimorfismo); 3° *Centralizzazione* od integrazione del tutto unitario, rigida organizzazione della società. – Le stesse *leggi fondamentali della sociologia* valgono pure per tutte le altre società del mondo organico; anche per graduale svilupparsi dei singoli organi dai tessuti e dalle associazioni cellulari» (HAECKEL 1906b: 151).

Non esiste, infatti, alcuna contraddizione tra l'armonia e il suo opposto, la *disonanza* poiché la prima concerne il tutto nella sua globalità, mentre la seconda si riferisce alle differenziazioni morfologico-funzionali fra le singole parti. Il sistema organico è pertanto definibile come *unitas multiplex* (MORIN 2001: 119): «considerato dal punto di vista del Tutto», afferma il filosofo francese Edgar Morin, «esso è uno ed omogeneo; considerato dal punto di vista dei costituenti, è diverso ed eterogeneo» (IBIDEM); ciò che consente ai due aspetti di convivere è il fatto che l'insieme delle parti costitutive del corpo non

individuale, cioè un singolo animale del genere medusa. Le diverse meduse della colonia, tuttavia, in virtù della suddivisione del lavoro, hanno assunto forme di tipo molto diverso. Una parte di tali meduse si occupa solamente dei movimenti natatori (*d*), un'altra dell'assunzione di cibo e della digestione (*g*), una terza della percezione sensibile (*f*), una quarta della protezione e della difesa (*k*), una quinta alla formazione di uova (*o*) e così via. I diversi compiti vitali che ogni singola comune medusa compie autonomamente, qui sono invece distribuiti tra diverse persone della colonia ed esse hanno trasformato il loro intero corpo in base ai loro specifici compiti vitali» (HAECKEL 2016c: 106). Ogni sifonoforo è quindi composto da meduse morfologicamente diverse, ma appartenenti alla stessa specie e connesse in una comunità sociale superiore; tale connessione non è dovuta a ciò che in termini umani potremmo definire come “interesse sociale” o “senso del dovere statale” perché in tali colonie i singoli membri della comunità sono immediatamente forgiati in un *nesso corporale* come membri dello Stato.

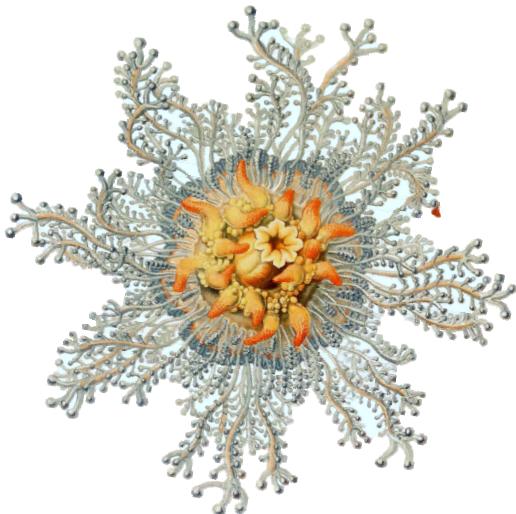


Figura 8. E. Haeckel, *Disconalia gastroblasta*, particolare della tavola L (HAECKEL 1888: s.p.).

2016d: 76): per mezzo di essa si producono precocemente separazioni e differenziazioni fra le cellule che cominciano a ripartire fra loro le varie attività vitali e ad assumere conformazioni morfologiche differenti proprio in virtù delle funzioni cui sono destinate¹³⁵.

La teoria della divisione del lavoro, avanzata da Adam Smith (1723-1790) nel saggio del 1776 *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations* (SMITH 1975) e riproposta per la prima volta in ambito biologico dal naturalista francese Henry Milne-Edwards¹³⁶, è quindi ripresa dallo zoologo di

è un neutrale essere l'una accanto all'altra, bensì un reciproco determinare che consente all'insieme di conservarsi attraverso il mutamento (JONAS 1999: 83-84). Modificando la metafora dello *Zellenstaat*, lo zoologo di Jena afferma, infatti, che l'organismo è uno Stato caratterizzato dall'*ugnagianza teorica* dei suoi cittadini, non dall'identità assoluta di essi: «da potente legge di natura [...] secondo la quale da semplici origini si sono sviluppate tutte le infinitamente molteplici forme del regno animale e al loro vertice, superando tutte le altre, i diversi tipi umani, è la grande legge della divisione del lavoro» (HAECKEL

¹³⁵ Cfr. HAECKEL 2016c: 91 ss. Qui il naturalista sottolinea che le semplici cellule embrionali che compongono il corpo del vertebrato si comportano come i cittadini che vogliono fondare uno Stato: gli uni assumono questa funzione, gli altri un'altra e la compiono a beneficio del complesso. Grazie a tale divisione di lavoro diviene possibile a tutto lo Stato di far ciò che ai singoli individui era impossibile.

¹³⁶ Henry Milne-Edwards (1800-1885) studiò medicina a Parigi, divenendo nel 1832 professore d'Igiene e Storia Naturale all'École centrale des Arts et Manufactures. Si dedicò con particolare interesse alla biologia degli invertebrati e i suoi lavori furono letti nel 1838 all'Accademia delle Scienze, consentendogli d'ottenere la cattedra di Entomologia del Museo di Storia Naturale e, nel 1861, di succedere a Isidore G. Saint-Hilaire (1805-1861) alla cattedra di ornitologia. La scuola di cui fu il capostipite prende il nome di *zoologia fisiologica* e propone uno studio “sintetico” dell’essere vivente, analizzato dal naturalista allo stesso tempo dal punto di vista morfologico e fisiologico. È ricordato, inoltre, per la rivoluzione metodologica realizzata in ambito biologico: fu il primo, infatti, a portare avanti una spedizione scientifica in Sicilia, convinto che «dopo un’era puramente descrittiva nella quale gli esseri viventi sono stati catalogati e descritti, era tempo che la Storia Naturale evolvesse verso lo studio dal vivo» (riportato in COSTA 2010: 62; il saggio in questione è inserito in REDONDI 2010,

Jena per spiegare la diseguale conformazione di cellule originariamente uniformi, quel fenomeno di *divergenza cellulare* che fa sì che, nel corso dello sviluppo, le cellule si differenzino sia dal punto di vista morfologico (polimorfismo) che da quello funzionale (ergonomia). Una *diversità istologica* che si fa *indicatore diagnostico* del grado di sviluppo dell'organismo perché «come negli uomini, così anche negli animali il livello più elevato di perfezione dipende da un maggior livello di divisione del lavoro» (CAIANIELLO 2006: 30).

«In ogni officina, in ogni fabbrica, in ogni proprietà terriera», afferma lo zoologo, «d'opportuna divisione dei vari compiti tra i diversi lavoratori è il primo presupposto per una resa proficua. Anzi, la divisione del lavoro è di tale fondamentale importanza per l'intero sviluppo della vita culturale umana che si può addirittura utilizzare il grado di quest'ultima come parametro per valutare lo stadio di formazione della prima» (HAECKEL 2016b: 48).

Allo stesso modo anche in ambito biologico si verifica quella che i biologi chiamano di volta in volta «divisione del lavoro [...] selezione o differenziazione, specificazione o specializzazione, polimorfismo degli individui e divergenza dei caratteri (*Divergenz des Charakters*)» (IVI: 49). Egli descrive dettagliatamente tale processo nella sua ultima monografia, le *Anime di cristallo*:

«tutte le cellule sono inizialmente simili; ogni singola cellula è di configurazione e composizione semplicissima: una piccola sfera albuminosa, molle e rotonda, o globulo protoplasmatico che comprende un nucleo più solido. Presto, però, si producono differenziazioni e separazioni; le cellule cominciano a dividersi i compiti vitali e ad assumere forme e caratteri differenti. Le cellule gastriche si assumono il compito della digestione, quelle ematiche del metabolismo, quelle polmonari della respirazione, quelle epatiche della produzione di bile. Le cellule muscolari si dedicano, da parte loro, esclusivamente al movimento, quelle dei sensi alle diverse sensazioni: le cellule tattili della pelle imparano a riconoscere le variazioni di pressione e

volume che raccoglie gli atti della giornata di studio tenutasi all'Acquario civico di Milano il 16 ottobre 2008 in occasione dell'inaugurazione della mostra *L'acqua e la sua vita. Cento anni di idrobiologia all'Acquario di Milano*, a cura di Canadelli, Costa, Mariani, Polezzo e Redondi). Il naturalista francese raccomandava, infatti, di osservare gli esseri studiati dal vivo e non sotto alcool o formaldeide così da poterli analizzare nel loro ambiente peculiare e da comprendere il carattere di adattamento della singola creatura a quest'ultimo; solo così, inoltre, è a suo parere «possibile riconoscere gli errori dovuti alle semplici dissezioni e correggere le inesattezze» (IBIDEM). Per un'analisi critica del suo pensiero si rimanda in particolar modo a SCHMITT 2004: 221 ss. per quanto concerne, invece, la legge della divisione fisiologica del lavoro nell'organismo, rimandiamo alle due voci scritte dal naturalista francese per il *Dictionnaire classique d'histoire naturelle*: *Nerfs* (MILNE EDWARDS 1827a) e *Organisation* (IDEM 1827b). Nella prima, pur senza mai menzionare A. Smith, Milne Edwards si riferisce al fatto che «la natura, sempre economia nei mezzi che essa impiega per arrivare a qualsiasi scopo, ha dunque seguito nel perfezionamento degli esseri il principio così ben elaborato dagli economisti moderni», la legge della divisione del lavoro (IDEM 1827a: 534).

temperatura, quelle uditive imparano a distinguere le onde sonore, quelle visive le onde luminose; le cellule nervose intraprendono, tuttavia, il cammino più difficile e brillante e, fra esse, sono nuovamente le geniali cellule celebrali che, in una gara ardita, conquistano il premio più alto e si elevano ben al di sopra di tutti gli altri tipi cellulari in quanto *cellule dell'anima* (*Seelenzellen*). Quest'importante *divisione del lavoro delle cellule* (*Arbeitsteilung der Zellen*) – o come si esprimono gli anatomisti, la *formazione dei tessuti* – si compie sotto i nostri occhi nello sviluppo individuale di ogni animale e di ogni pianta nel giro di pochi giorni» (HAECKEL 1999: 90).

Come mette in luce Silvia Caianiello, in ambito naturale la divisione del lavoro è «il mezzo più economico per produrre diversità e soprattutto affinamento progressivo delle funzioni, in quanto diversifica utilizzando e modificando strutture già esistenti» (CAIANIELLO 2006: 30). Per tale ragione, in una prospettiva come quella haeckeliana che risente fortemente anche delle influenze di Lamarck, essa è testimonianza di un percorso evolutivo compiuto dalla vita, di una continuità di trasformazioni che lascia presagire una serialità morfologica tendente al costante perfezionamento e alla sempre maggiore unità dell'insieme organico. La divisione del lavoro ha, infatti, come contraltare un aumento dell'interdipendenza tra le parti che compongono l'organismo e una precisa localizzazione delle funzioni. Sebbene quindi Haeckel critichi a più riprese l'articolazione teorica proposta da Kant nella terza *Critica*, è proprio il concetto di sistema organico ivi esposto a esercitare segretamente un forte peso sull'istanza haeckeliana.

Il filosofo di Königsberg diede una chiara definizione del concetto di *sistema organico* in un celebre passo della terza *Critica* affermando che

«per un corpo che deve essere giudicato in sé come scopo naturale, è richiesto che le sue parti si producano vicendevolmente l'un l'altra, nel loro insieme, sia secondo la loro forma, sia secondo il loro legame, producendo così per propria casualità un tutto» (KANT 1999: 207).

E aggiunge poco dopo che «in un tale prodotto della natura ogni parte, così come c'è solo mediante tutte le altre, è anche pensata come esistente in vista delle altre e del tutto, vale a dire come strumento (organo)» (IBIDEM)¹³⁷. In altre parole, secondo il filosofo tedesco affermare che un determinato ente è un “fine naturale” significa sostenere che le parti di cui quest'ultimo si compone sono determinate dal tutto organico sia per quanto riguarda la loro forma sia per quanto concerne la loro funzione (HUNEMAN 2008: 288).

¹³⁷ Come messo in luce da Jonas il senso di “sistema” è determinato «dal concetto dell'insieme, che presuppone una molteplicità che si è trovata appunto ad essere nella relazione dell'insieme o che non può fare a meno di starvi. Il sistema è quindi necessariamente un che di molteplice, ma al di là di ciò il senso dell'insieme qui è che il molteplice ha un principio efficace nella sua unità» (JONAS 1999: 83). Sul concetto kantiano di sistema e sulle sue relazioni con le odierne riflessioni biologiche sul concetto di modularità cfr. MAGGIORE 2013: 267-279.

Il cuore della critica haeckeliana al filosofo di Königsberg non è però da ricercare nell'idea di sistematicità del vivente, quanto nel concetto di finalità ivi esposto, mal compreso o addirittura frainteso dallo zoologo che non ha saputo cogliere la distinzione, importantissima nell'ambito dell'argomentazione kantiana, fra *finalità esterna* e *interna*: sovrapponendo tali concetti, il naturalista tedesco rigetta *in toto* la possibilità di ammettere un principio guida (una *Zweckmässigkeit*) nella strutturazione del vivente, riconducendo la formazione organica all'innescarsi di processi di tipo meccanico basati sulla chimica e sulla fisica degli elementi in gioco, in particolare dei derivati del carbonio. In altri termini, Haeckel compie quello che Cassirer ha identificato nella sua lettura della terza *Critica* come il principale errore di chi si confronta per la prima volta con il concetto di finalità: egli ha associato il termine tedesco *Zweckmässigkeit* finalità a quello di *Bewusstzweckkraft* funzionalità cosciente, vocabolo legato alla dimensione dell'utile, dell'opportuno e del funzionale; all'epoca di Kant, invece, l'espressione in oggetto era utilizzata genericamente per indicare la concordanza delle parti costitutive di un molteplice ricondotto all'unità, indipendentemente da ciò su cui tale concordanza si fonda¹³⁸. Di concerto con Cassirer potremmo pertanto considerare il termine tedesco *Zweckmässigkeit* come la traduzione del francese *harmonie*, concetto chiave delle argomentazioni leibniziane: un tutto è, infatti, “finalistico” quando le sue parti sono articolate in modo da essere non semplicemente poste l'una *accanto* all'altra, ma in *accordo* reciproco, tanto dal punto di vista funzionale quanto da quello morfologico¹³⁹.

¹³⁸ Con il termine finalità s'intende il carattere di ciò che tende verso uno scopo di maniera cosciente. Tale tensione tuttavia può essere intesa in due modi differenti: nel primo caso essa è denominata *immanente*, perché è la natura stessa, considerata nella sua unità, che porta in sé e realizza gli scopi che la ragione umana si preoccupa di riconoscere nel reale; nel secondo essa è ricondotta a un ordine superiore o *trascendente* e la natura nella sua globalità è finalizzata alla realizzazione del volere divino. Nella *Kritik der Urteilskraft* Kant precisa che il principio di finalità cui fa riferimento è meramente *operazionale*, in altre parole di ordine *metodologico* poiché non supportato da alcun controllo sperimentale: si tratta di un principio meramente *regolatore* che non trova corrispondenza nel modo di agire della natura, ma che concerne soltanto la nostra rappresentazione di esso. Il filosofo tedesco non crede, infatti, in una *causa finale*, come Haeckel erroneamente ritiene, ma in cause “agenti” e “dirigenti” che costituiscono il *fondamento delle possibilità* (*Grund der Möglichkeit*) che regolano la costruzione organica. Su tali temi si veda ŠUSTAR 2001.

¹³⁹ *Harmonia, id est unitas plurimorum seu diversitas identite compensata*: unità del molteplice, unità che si gioca a livello quantitativo e allo stesso tempo qualitativo perché, ponendo ciascun termine in rapporto agli altri, l'ordine si fa gerarchia (cfr. JONAS 1999: 93). Contropartita della differenziazione della totalità armonica è, infatti, l'ineguaglianza gerarchica, laddove per gerarchia s'intende la «relazione strutturale fra le parti» (MCSHEA, ANDERSON 2005: 190) che «non solo è imposta dall'“alto”, ma che è anche in grado di emergere dalle numerose interazioni tra le entità più piccole ed è istituita da un particolare processo gerarchico che si suole chiamare “auto-organizzazione”. L'auto-organizzazione è supportata da un particolare tipo d'interazione tra i sottosistemi (o moduli), la quale consiste essenzialmente di relazioni sia di tipo

Rifiutando quindi erroneamente tale concezione kantiana, Haeckel perviene a concezioni affini a quelle del filosofo di Königsberg grazie alla mediazione goethiana.

L'idea di un'*unità complessa* prende densità nelle riflessioni del nostro autore poiché egli segue Goethe nel ritenere che «non si può ridurre il tutto alle parti né le parti al tutto, né l'uno al molteplice né il molteplice all'uno, ma che bisogna invece cercare di concepire insieme, in maniera contemporaneamente complementare e antagonistica, le nozioni di tutto e di parti, di uno e di diverso» (MORIN 2001: 119)¹⁴⁰. Un aggregato di organi può, infatti, essere considerato un “organismo” solo quando l'armonia fra le sue componenti, quantitativamente e qualitativamente differenti, si coniuga con la dimensione dell'unità. L'organizzazione trasforma «una diversità separata in una forma globale (*Gestalt*). Essa crea un continuum – il tutto pieno di interrelazioni – laddove vi era il discontinuo; essa opera in realtà un mutamento di forma, forma (un tutto) a partire dalla trasformazione (degli elementi)» e così facendo «dà forma, nello spazio e nel tempo, a una nuova realtà: l'unità complessa o sistema» (IVI: 149). Solo in una situazione di tal tipo non ci troviamo di fronte a un semplice aggregato di parti, ma a un tutto *che si fa sistema*, a un'unità in cui, come in ogni società umana, ciascun membro ha la sua funzione specifica e concorre, in correlazione a tutti gli altri, al mantenimento e al buon funzionamento dell'intero. Infatti, così come in una società agricola, in cui il mercato è di esigue dimensioni, ogni singolo individuo è costretto a esercitare numerose funzioni per garantire la prosperità dell'intero, allo stesso modo in un individuo unicellulare, una sola cellula deve farsi carico di tutte le attività vitali necessarie alla sopravvivenza (IVI: 3-4); viceversa, affermava già Smith nel 1776 nella sua analisi economica, «ciò che costituisce il lavoro di un uomo in uno stato sociale primitivo, è in generale eseguito da molti in uno stato progredito. In ogni società progredita l'agricoltore non è generalmente altro

collaborativo che competitivo» (BUSCALIONI, DE LA IGLESIAS, DELGADO-BUSCALIONI, DEJOAN 2005: 297).

¹⁴⁰ Come specifica Morin, «il modello aristotelico (forma/sostanza) e il modello cartesiano (oggetti semplificabili e decomponibili), entrambi sottostanti alla nostra concezione degli oggetti, non costituiscono un principio d'intelligibilità del sistema. Questo non può essere compreso né quale unità pura o identità assoluta, né quale composto componibile. Ci occorre un concetto sistematico che esprima a un tempo unità, molteplicità, totalità, diversità, organizzazione e complessità» (MORIN 2001: 140). Il concetto di “totalità” è, in effetti, secondo Jean Piaget uno dei tre pilastri costitutivi della struttura insieme al concetto di trasformazione e a quello di autoregolazione. In un piccolo saggio di epistemologia, Piaget dà vita a un vero e proprio “glossario dello strutturalismo” e, alla voce “totalità” anticipa quanto sostenuto anni dopo da Morin, specificando che «una struttura è sì formata di elementi, ma questi sono subordinati a leggi che caratterizzano il sistema come tale; e tali leggi, dette di composizione, non si riducono ad associazioni cumulative, ma conferiscono al tutto, in quanto tale, proprietà di insieme distinte da quelle degli elementi» (PIAGET 1994: 38).

che agricoltore, il manifattore null'altro che manifattore» (SMITH 1975: 82)¹⁴¹. Di contro, in uno stato cellulare articolato, le cellule simili non sono più totipotenti, ma riunite fra loro, formano i diversi tessuti che si specializzano in una determinata funzione e possono essere paragonati a *caste* o a *corporazioni*, a quelle antiche confederazioni d'individui che nei comuni medievali raggruppavano chi svolgeva la medesima professione artigianale (HAECKEL 2016c: 91). Infine, in alcune specie animali come le formiche o le meduse, rileva lo zoologo, «la divisione del lavoro degli individui riuniti in società è molto sviluppata e conduce perfino all'organizzazione di quelle federazioni sociali superiori che noi indichiamo con il nome di *Stati*» (IDEM 2016d: 50).

Nel tentativo di comprendere i meccanismi di costruzione dell'organismo tramite la diversificazione dei compiti, è opportuno rivolgere la nostra attenzione alla distinzione fra i concetti d'*integrazione* e *sintesi* avanzata dal filosofo americano contemporaneo Alan Love nell'articolo *Evolutionary Morphology, Innovation, and the Synthesis of Evolutionary and Developmental Biology* (LOVE 2013). Si tratta di due termini che fanno riferimento a modelli di relazione differenti fra le parti: l'*integrazione* è, infatti, definibile, tanto a livello organico quanto più in generale a livello epistemico, come la messa in relazione di più componenti che consente la costituzione di una nuova entità a prezzo della perdita di individualità di ciascuna parte originaria; la *sintesi* si configura, invece, come l'unione di più elementi volti a formare un evento formale che si fa forte della specificità di ciascuna parte, specificità che non è dissolta ma potenzialmente modificata nell'entrare in relazione con l'intero (LOVE 2013: 293). È quest'ultima la prospettiva che ci consente d'interpretare correttamente tanto il concetto kantiano di organismo, quanto la tectologia haeckeliana, prospettive teoriche nelle quali la complessità delle relazioni in gioco non conduce alla disaggregazione dell'organismo, né a una frammentazione delle nostre tecniche d'indagine di quest'ultimo. Si delinea, pertanto un approccio metodologico che fa da contraltare alla prospettiva riduzionista della Sintesi Moderna poiché, nella riflessione di Haeckel, né la descrizione né la spiegazione del sistema organico sono effettuate a livello delle parti intese come entità isolate e le regole di composizione organica non sono additive ma trasformatrici (MORIN 2001: 140)¹⁴².

¹⁴¹ Lo stesso concetto è ribadito da Milne Edwards nell'articolo *Nerfs*, in cui il biologo francese afferma che nelle creature più semplici «è perciò lo stesso organo che sente, si muove, respira, assorbe dall'esterno le sostanze alimentari e assicura la conservazione della specie; ma a poco a poco queste diverse funzioni acquisiscono ciascuna degli strumenti che le sono propri e i diversi atti di cui esse si compongono sono eseguiti da un organo distinto» (MILNE EDWARDS 1827a: 534). In questo caso quindi «le diverse parti dell'economia animale concorrono tutte allo stesso scopo, ma ciascuna nella maniera che le è propria e più le facoltà dell'essere sono numerose e sviluppate, più la diversità della struttura e la divisione del lavoro che ne consegue sono spinti lontano» (IDEM 1827b: 341).

¹⁴² Come messo in luce da Morin nel primo volume de *Il Metodo* e come sottolineato anche da McShea e Anderson, le parti, entrando a far parte di un tutto, ottengono dei

Tanto nel singolo Stato cellulare quanto nelle più ampie colonie animali, il “collettivo” non è, infatti, concepito dallo zoologo di Jena né come un individuo meramente gregario, né come la mera fusione di più volontà individuali bensì, rifacendosi a una definizione di Morin, come un *tutto polisistemico*¹⁴³ nel quale è possibile rintracciare relazioni paritarie fra i membri dello Stato (ad esempio il rapporto fra le cellule di uno stesso tessuto o fra le formiche operaie di uno stesso formicaio), ma anche rapporti gerarchici (come quelli che s’istituiscono fra le diverse parti organiche). Il corpo animale non è, infatti, assimilabile a un *regime repubblicano*, ma a una *monarchia* in cui tessuti e organi rappresentano “uffici locali” o “ministeri”, delegati di un unico governo centrale (il cervello) e nel quale l’individualità che contraddistingue le singole cellule è mitigata dai vincoli formali imposti dall’intero organismo.

La gerarchia fra le varie componenti corporee non deve però essere intesa come una forma di subordinazione autoritaria, ma come quel qualcosa verso cui tende l’intero organismo o, in altre parole, come il risultato spontaneo verso il quale convergono le differenze formali: l’unità dei diversi conduce a una razionalità d’insieme che si instaura senza alcuna forma di coercizione. Accordando una diminuzione del potere all’individualità e identificando relazioni di dipendenza e subordinazione fra le parti, Haeckel prospetta la

guadagni e delle perdite. Nel momento in cui entrano a far parte del sistema e divengono moduli di quest’ultimo, il tutto esercita infatti una «retroattività organizzazionale» sulle singole parti che possono, ad esempio, acquisire nuove proprietà (MCSHEA, ANDERSON 2005: 185). Si parla a tal proposito di «microemergenze» perché «alcune proprietà delle parti nell’ambito di un sistema dato sono assenti o virtuali quando queste parti sono in uno stato di isolamento; esse possono essere acquisite e sviluppate solo nel tutto e grazie al tutto» (MORIN 2001: 122). Viceversa, è possibile che le parti «perdano» qualcosa nel loro «divenire parti» (MCSHEA, ANDERSON 2005: 185): il sistema richiede un ampio coordinamento fra i moduli e la coordinazione determina l’imposizione di limiti alla libertà della singola parte (IVI: 188). Infatti, concludono i due studiosi in perfetta sintonia con quanto da noi affermato, «la cellula epidermica di un mammifero sperimenta poche richieste funzionali, perché la maggior parte delle funzioni è svolta dall’animale nel suo complesso e, di conseguenza, la cellula richiede pochi elementi interni per svolgere tali funzioni. Un protista che vive in libertà, al contrario, deve eseguire egli stesso ogni funzione e, dunque, necessita di un numero maggiore di articolazioni interne. Un presupposto necessario, naturalmente, è che il numero dei tipi elementari rifletta, o si correli adeguatamente, al numero di funzioni» (IBIDEM).

¹⁴³ MORIN 2001: 112 in cui il pensatore francese afferma che nell’universo non esistono entità completamente isolate le une dalle altre: la vita è «un sistema di sistemi di sistemi, non soltanto perché l’organismo è un sistema di organi che sono sistemi di molecole che sono sistemi di atomi, ma anche perché l’essere vivente è un sistema individuale che prende parte a un sistema di riproduzione, perché l’uno e l’altro prendono parte a un ecosistema, il quale prende parte alla biosfera». Il sistema è, quindi, inteso in termini dinamici: esso «si edifica» e le sue «matrici costruttive» possono essere comprese solo abbattendo i confini fra il sistema stesso, le sue componenti (i singoli sottosistemi) e i domini in cui esso agisce (i sovrasicistemi in cui è inserito).

possibilità d'identificare diversi livelli di autonomia delle parti organiche. La maggior parte degli “individui” nel senso corrente del termine (cioè degli organismi) possiede, infatti, cinque o sei livelli *Stufen* d'individualità morfologica, fisiologica ed evolutiva¹⁴⁴, ciascuno dei quali è dotato di una parziale indipendenza dai successivi, conservando per sé un certo grado di *autonomia, di vita e di forma propria* (HAECKEL 2016c: 75)¹⁴⁵.

La più piccola unità autonoma di questa «stupefacente architettura di sistemi che si edificano gli uni sugli altri, gli uni fra gli altri, gli uni contro gli altri» (MORIN 2001: 111) è il *plastide*, l'individuo morfologico del primo ordine¹⁴⁶. Esso può presentarsi sotto due diverse forme: la cellula (dotata di un nucleo cellulare) e il citode (sprovvisto di quest'ultimo); in entrambi i casi, tuttavia, ci troviamo dinanzi a un individuo che è «in pari tempo un morfone ed un bionte, un individuo *semplice* tanto sotto il rapporto morfologico che sotto quello fisiologico» (HAECKEL 1906b: 137).

Tutti gli organismi pluricellulari, qualunque sia il loro grado di complessità e perfezione, nella fase iniziale della loro esistenza hanno avuto il semplice valore formale di una cellula: «de infinite miriadi di cellule che compongono i giganteschi corpi di una balena o di un elefante, di una quercia o di una palma sono innumerevoli come le stelle del cielo. E tuttavia», afferma Haeckel, «il gigantesco corpo di questi grandi organismi, così come il minuscolo corpo invisibile dei più piccoli, al principio della propria esistenza è solo una singola, piccola cellula invisibile a occhio nudo, l'ovulo» (IDEM 2016c: 89). Solo negli stadi successivi del loro sviluppo tali organismi hanno assunto una configurazione strutturale complessa grazie all'unione e alla diversificazione di cellule o citodi; questi ultimi si associano, infatti, per formare individui di secondo ordine, gli *organi*, definiti da Haeckel anche *Zellenstöcke* (colonie o ceppi di cellule), *Zellenfusionen* (fusioni di cellule) o *Werkstücke* (parti capaci di assolvere un compito): essi sono generalmente identificabili grazie al loro ruolo fisiologico, tuttavia, nella prospettiva haeckeliana, la funzione di un componente organico può essere realizzata solo guardando alla sua unità morfologica¹⁴⁷.

¹⁴⁴ Cfr. a riguardo l'analisi del concetto d'individualità in Goethe proposta da DI GREGORIO 2005: 123 ss. e SCHMITT 2004: 286 ss.

¹⁴⁵ Cfr. HAECKEL 1878c: 1-20.

¹⁴⁶ Il concetto di *plastide* è al centro di un saggio haeckeliano dal titolo *La perigenesi dei plastiduli* (IDEM 1876b) in cui l'autore spiega che tale termine è stato scelto perché cellule e citodi sono i soli “artisti plastici della vita”.

¹⁴⁷ Cfr. IDEM 2016d: 73-74, in cui lo zoologo di Jena sottolinea che il processo di sviluppo dell'organismo multicellulare riposa sul fatto che a partire da una semplice cellula «si originano per mezzo solamente dell'accrescimento, del collegamento e della divisione del lavoro delle cellule tutti i diversi organi che compongano il corpo animale adulto e, per mezzo della divisione del lavoro di questi organi, si origina a sua volta la complessa macchina dell'organismo statale che noi dobbiamo riconoscere in ogni singolo individuo animale».

Anche gli organi, come le cellule, possono a loro volta riunirsi e differenziarsi, dando luogo così a individui del terzo ordine, gli antimeri o *Gegenstücke* (parti opposte), cioè quelle parti contrapposte del corpo animale ordinate le une *a fianco* alle altre e che determinano la simmetria corporea: gli animali a simmetria bilaterale sono quindi composti da due antimeri, mentre i radiati e le piante sono formati da un numero molto più elevato di antimeri disposti in cerchio. Contrariamente a questi ultimi, gli individui di quarto ordine, i *metameri*, sono disposti l'uno *dopo* l'altro e pertanto possono essere anche definiti *Folgestücke* (parti successive). Essi si associano in serie per formare, negli esseri viventi superiori, gli individui del quinto ordine corrispondenti a ciò che siamo soliti definire come organismi, le *persone*. L'individuo del sesto e ultimo ordine corrisponde, infine, all'associazione di più persone, alla *colonia*.

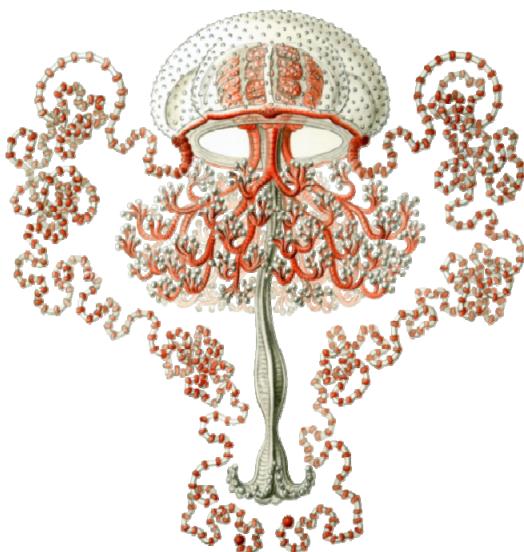


Figura 9. *Anthomedusae*.
Blumenquallen, particolare della Tavola 46 (HAECKEL 1899-1904: s.p.).

Lo zoologo di Jena costruisce in tal modo una vera e propria scala dell'individualità morfologica in cui il concetto stesso di "individuo" assume un nuovo statuto e una connotazione puramente relativa¹⁴⁸; in essa, afferma Gould, «la triade parte-individuo-collettività si sposterà, come una triplice

¹⁴⁸ «Il nostro linguaggio comune», scrive Gould, «riconosce una triade di termini per descrivere in senso strutturale qualsiasi fenomeno noi desideriamo definire elemento unitario» (GOULD 2003: 439): l'*individuo* propriamente detto, le sue unità che costituiscono tale realtà individuale e la *collettività*, cioè il raggruppamento di elementi riconosciuti come individui. Poiché gli esseri viventi (a eccezione delle monere) sono costruzioni complesse, «la teoria gerarchica dell'evoluzione riconosce molti tipi d'individui evolutivi: associati in una serie crescente di nidificazioni progressivamente più grandi, ognuna inclusa nella successiva (IBIDEM).

totalità, verso l'alto oppure verso il basso: dipende dagli argomenti e dagli oggetti specifici scelti in qualsiasi determinata indagine» (GOULD 2003: 439)¹⁴⁹.

¹⁴⁹ «Noi conosciamo così intimamente un tipo d'individuo – il nostro corpo – che tendiamo a imporre le caratteristiche di questo livello a forme dell'essere molto differenti, generate da altre scale», afferma Gould. «Questa inevitabile fissazione umana produce problemi a non finire, non fosse altro perché i corpi organismici rappresentano un tipo molto peculiare di individuo, fungendo da ben modesto modello per il fenomeno comparabile nella maggior parte delle altre scale» (IVI: 841). Il nostro sguardo sul corpo organico può quindi muoversi in maniera prospettica, soffermando la propria attenzione di volta in volta su un determinato livello e, dopo aver designato uno di essi come unità focale principale (cioè come “individuo”), l'osservatore è autorizzato a definire “parti” le sue unità inferiori e “collettività” quelle a essa superiori.

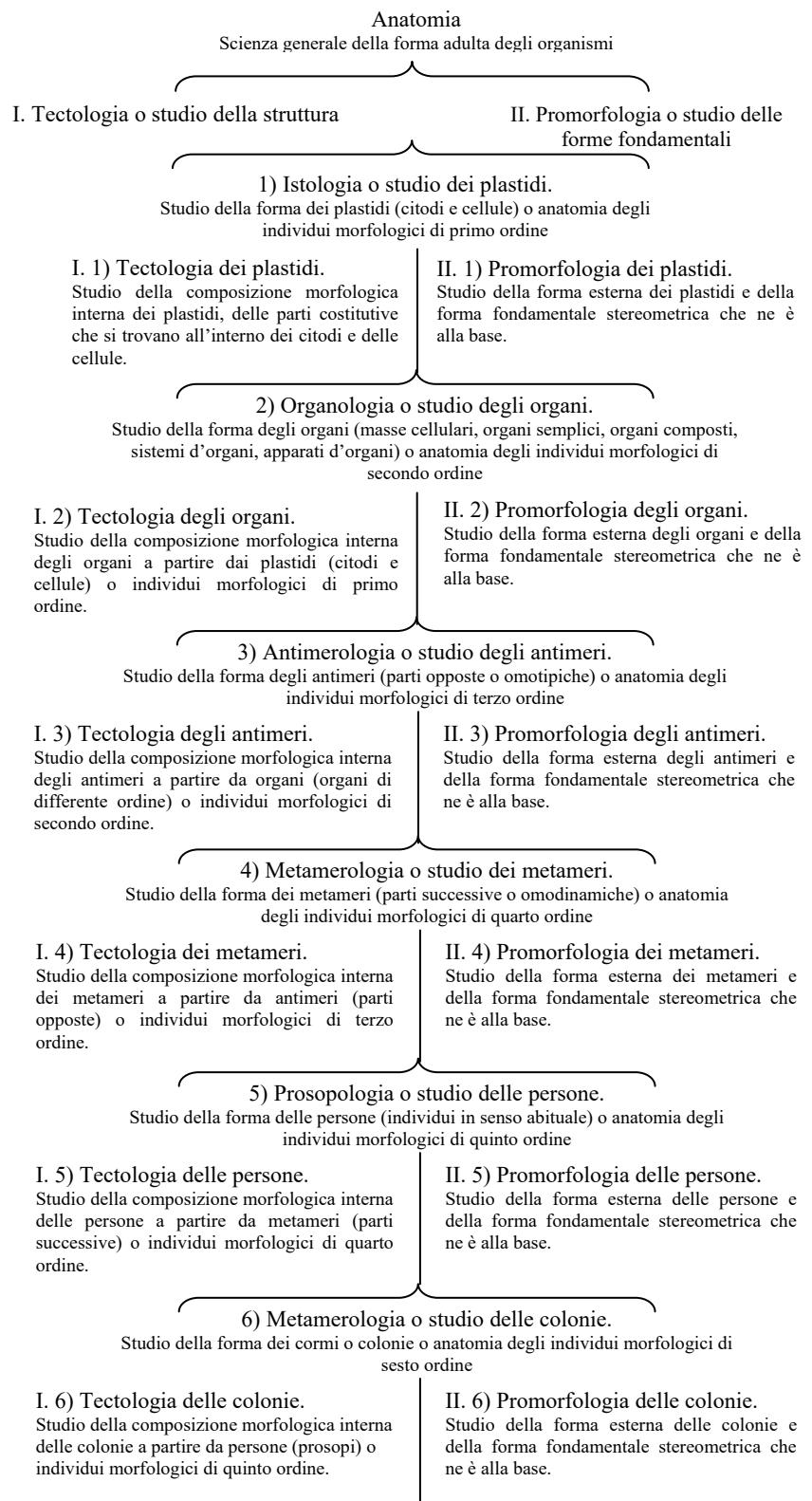


Figura 10. Livelli d'individualità organica e discipline anatomiche (HAECKEL 1866: 49).

PARTE III. LA MORFOLOGIA COME GRAMMATICA DELLE FORME

«Nel divenire dell'arte, del conoscere e della scienza s'incontrano ripetuti tentativi di fondare e svolgere una dottrina, che a noi piace chiamare *Morfologia*».

J.W. GOETHE, *Introduzione all'oggetto*, 1817.

1. POSIZIONE E SIGNIFICATO DELLA SCIENZA DELLE FORME NEL SISTEMA DEI SAPERI

«Mutamenti (*Wandelungen*) e trasformazioni (*Umgestaltungen*)», afferma il morfologo tedesco Karl Gegenbaur, mentore e amico di Haeckel, «non sono meno riconoscibili nella vita della scienza che nella vita di un singolo organismo e nessuno potrà contestare il loro essere necessari per natura» (GEGENBAUR 1876: 1). Una scienza è in grado di adattare il proprio percorso a obiettivi nuovi e spesso inaspettati, può allearsi con altre discipline e conquistare nuovi territori, ricevendo da ciò inattesi impulsi e determinando graduali trasformazioni dei propri concetti. Per mezzo di simili eventi è sorta, secondo Gegenbaur, anche la Morfologia: essa si è sviluppata da domini scientifici originariamente distinti che gradualmente si consolidarono e che, grazie alla loro fusione, crearono nuove combinazioni teoriche a partire da antichi materiali.

Più una scienza è giovane, avverte però il naturalista tedesco, più vario è il modo in cui essa è giudicata: per alcuni la precedente configurazione del sistema delle scienze continua a essere predominante; altri considerano la nuova disciplina solo come un settore periferico del sistema dei saperi ormai consolidato, altri ancora la interpretano come del tutto autonoma da quest'ultimo. Così, rileva lo studioso tedesco, in pieno Ottocento la Morfologia era ancora considerata da molti solo come l'esame (*Prüfung*) delle caratteristiche esteriori di un organismo, da altri come la descrizione di ogni reperto formale (*Beschreibung jeglichen Formbefundes*) singolarmente individuabile, per altri ancora essa era una disciplina definibile solo in contrapposizione all'anatomia (*IBIDEM*). Nessuna di tali interpretazioni può essere esclusa sulla base della semplice analisi etimologica della parola; occorre pertanto saggiare la coerenza della disciplina morfologica e valutare il ruolo straordinariamente importante che quest'ultima riveste nel dialogo intellettuale degli anni a cavallo tra Settecento e Ottocento, al fine di dimostrarne il significato scientifico.

Convenzionalmente si afferma che la dizione “morfologia” sia stata introdotta nelle scienze naturali da Goethe; tuttavia le vicende legate alla storia del termine si rivelano più ampie e articolate. In effetti, esso compare per la prima volta nel *Tagesbuch* del poeta tedesco il 25 settembre 1796 (data in cui egli annota sul suo diario le seguenti parole: «i miei sono partiti. Morfologia. Minerali da Lipsia» – riportato in GOETHE 2009: 225) ed è nuovamente citato nella lettera inviata dal celebre letterato all'amico Schiller il 12 novembre dello stesso anno (GOETHE, SCHILLER 1946: 214-215). In entrambi i casi Goethe si avvale del termine «spinto dall'esigenza di fare chiarezza su alcune questioni fondamentali circa la comprensione della natura, per le quali trova insufficienti le spiegazioni avanzate dagli scienziati della sua epoca» (CISLAGHI 2008: 163). Non si tratta tuttavia di comunicazioni pubbliche, ma di occasioni private di

scrittura; pertanto il primo utilizzo ufficiale del termine può essere riscontrato solo nel 1800, nelle note a piè di pagina della *Propädeutik zum Studium der gesammten Heilkunst*, un oscuro testo di medicina redatto dal fisiologo tedesco Karl Friedrich Burdach¹⁵⁰ che aveva coniato il termine autonomamente, limitandolo però alle analisi di anatomia umana. Solo nel 1817 Goethe lo usa nell'accezione odierna per indicare lo studio delle forme, diffondendolo nei circoli naturalistici grazie alla raccolta di scritti morfologici dal titolo *Zur Naturwissenschaft überhaupt, besonders zur Morphologie*¹⁵¹.

Ricordiamo che, alla fine del diciottesimo secolo, sotto l'influenza della filosofia critica kantiana, la comunità scientifica cominciò a porre maggiormente l'accento sull'esame critico delle condizioni del nostro conoscere, esigenza che nell'ambito della scienza naturale si tradusse in una maggiore attenzione per il metodo di ricerca adottato. È per tale motivo che, nel momento in cui Goethe si propone di dare spazio a un nuovo ambito disciplinare, si preoccupa non solo di definirne l'oggetto e i limiti, ma di tracciare anche i requisiti metodologici necessari per acquisire le conoscenze del settore. Nelle sue opere, però, il poeta tedesco non fa del metodo morfologico l'oggetto esplicito della propria indagine: la sua non è mai una riflessione sistematica sul modo di procedere del fare scientifico, ma la delineazione di uno strumento di conoscenza che deve essere mostrato

¹⁵⁰ Karl F. Burdach (1776-1847), figlio di un medico di Lipsia, si laureò nel 1800 in medicina all'Università della sua città natale, dove in seguito ottenne la libera docenza. Si dedicò all'esercizio della professione medica fino al 1811 anno in cui fu nominato professore di anatomia e fisiologia all'Università di Dorpat (oggi Tartu, Estonia), incarico che in seguito assunse anche all'Università di Königsberg dove ebbe come assistente Karl Ernst von Baer (1792-1876) e dove inaugurò, nel 1817, l'Istituto di anatomia. Autore di numerosi lavori di patologia generale, dietetica e storia della medicina, si occupò in particolare della morfologia e della fisiologia del sistema nervoso. Per un'analisi del pensiero di Burdach cfr. POGGI 2008: 501-520.

¹⁵¹ La parte più importante dell'impegno scientifico di Goethe si era conclusa nel 1780 con la pubblicazione dell'opera in due volumi sulla teoria dei colori. Nonostante i propositi più volte espressi, Goethe non pubblicò subito dopo i suoi studi di storia e scienza naturale: impegnato dal 1811 al 1814 nella stesura dell'autobiografia *Aus meinem Leben. Dichtung und Wahrheit* e dedicatosi nel biennio 1816-1817 all'elaborazione degli appunti del lungo viaggio in Italia (GOETHE 1993), riprese a occuparsi dei suoi lavori morfologici solo nel 1816 (nel suo diario leggiamo in data 18.3.1816 «è iniziata la redazione degli scritti di storia naturale»). Gli scritti cominciarono a essere pubblicati solo nel luglio del 1817 in una serie di fascicoli dal titolo, *Zur Naturwissenschaft überhaupt, besonders zur Morphologie*. La collana era organizzata in due serie distinte: gli *Hefte zur Naturwissenschaft*, che contenevano scritti dedicati alla dottrina dei colori, alla mineralogia, alla geologia e alla meteorologia, e gli *Hefte zur Morphologie*, in cui affrontavano temi legati agli studi botanici, zoologici, osteologici e di morfologia generale. In questa sezione rintracciamo anche aforismi, componimenti poetici, contributi di altri naturalisti con cui Goethe intratteneva una fitta corrispondenza e, naturalmente, le sue riflessioni sulla filosofia della natura. Per un'analisi più approfondita cfr. GONOD 2013 e NYHART 1995: 35 ss.

attraverso i risultati stessi della ricerca naturale¹⁵². Non possediamo, dunque, uno scritto programmatico in cui siano indicate in maniera puntuale le caratteristiche del metodo morfologico goethiano, sebbene il poeta fornisca nel proprio corpus scientifico numerose indicazioni metodologiche.

Contrariamente a quest'ultimo, in un pamphlet redatto nel 1817 in occasione dell'inaugurazione della Società Anatomica di Königsberg e intitolato *Über die Aufgabe der Morphologie*, Burdach si propone di delineare in maniera chiara e metodica un programma di ricerca che indichi l'oggetto specifico della Morfologia e la cornice teorica in grado di fornire una spiegazione scientifica di quest'ultima. L'argomentazione è qui preceduta da un lungo discorso sulla natura stessa del nostro conoscere e sulle tre diverse modalità di conoscenza con cui la teoria delle forme si relaziona: la conoscenza pratica, esemplificata dalla medicina (BURDACH 1817: 1 ss.)¹⁵³, quella descrittiva che trova espressione nella Storia NATURALE¹⁵⁴ e infine, strettamente congiunta alla seconda, la conoscenza scientifica, cioè la Scienza Naturale.

¹⁵² Cfr. a tal proposito GIACOMONI 1993b: 177 in cui l'autrice sottolinea che l'atteggiamento di Goethe non è quello di chi si preoccupa di *mettere per iscritto* la teoria del proprio procedere scientifico; egli scrive saggi di contenuto metodologico in modo del tutto occasionale, cogliendo il pretesto per la loro stesura di solito da una lettura che gli è sembrata particolarmente interessante e indicando, a partire da tale spunto e in modo del tutto asistematico, alcune osservazioni metodologiche che ritiene importanti. I suoi sono quindi «punti di vista di metodo che non pretendono il rigore o l'universalità del metodologo di professione», afferma l'autrice, «ma che illustrano una strada, illuminano un atteggiamento, chiariscono un'idosincrasia».

¹⁵³ Burdach ritiene che ogni sforzo dell'essere umano sia diretto innanzitutto a garantire la propria stessa sopravvivenza, al soddisfacimento dei bisogni primari e, conseguentemente, alla ricerca di un miglioramento delle proprie condizioni di vita. Per tale motivo, la teoria della forma deve innanzitutto essere analizzata in relazione all'anatomia e alla fisiologia del corpo umano: essa si rivela un ausilio essenziale per l'arte medica perché guida la conoscenza della malattia e gioca un ruolo determinante nell'individuazione del corretto percorso di guarigione. Solo se si conosce adeguatamente la forma umana, infatti, si può capire quando quest'ultima devia dalla propria determinazione originaria, quando cioè diventa patologica o per l'influenza di cause esterne o per il sovvertimento dei delicati equilibri formali interni.

¹⁵⁴ «Da lungo tempo», afferma il fisiologo tedesco, «noi consideriamo la Morfologia solamente come un ramo dell'arte medica e agiamo, mentre abbiamo a che fare con essa, sulla base di una costrizione esterna; indirizziamo la nostra forza verso quest'ultima perché essa è uno strumento di aiuto essenziale per il conseguimento di un altro obiettivo: rintracciamo un'altra esigenza che ci sospinge ad essa. Ma ogni sforzo è gioioso e potente se non nasce dalle necessità esterne ed è più adeguato e dignitoso per l'essenza umana se noi, sfondando le barriere della necessità esterna, portiamo libertà nel settore, investighiamo tale oggetto per amore di noi stessi e per il puro piacere della nostra volontà e, grazie a quest'impulso interiore, ci impadroniamo della conoscenza, al fine di perfezionare la nostra esistenza spirituale» (IVI: 5-6). Nella Storia Naturale, definita da Michel Foucault come «una griglia del sapere», la Natura è, infatti, indagata indipendentemente dall'obiettivo pratico che si propone la medicina; essa si offre di rintracciare i legami fra le diverse forme viventi al solo scopo di

Tralasciando il primo dei tre approcci sopra menzionati, marginale dal punto di vista teorico, è soprattutto sul rapporto tra Morfologia, Storia Naturale e Scienza Naturale che intendiamo soffermare la nostra attenzione al fine di comprendere l'importanza del programma morfologico per Haeckel. La Morfologia rappresenta, infatti, l'obiettivo centrale degli studi haeckeliani, in cui convergono tutte le indagini particolari da esso condotte e, allo stesso tempo, rappresenta l'aspetto teorico che sancisce maggiormente il distacco dal pensiero darwiniano. Nell'esposizione della sua teoria il naturalista inglese riconosce, infatti, l'interesse per le somiglianze morfologiche tra gli esseri viventi (siano esse anatomiche o embrilogiche) tanto da consacrarvi interamente il tredicesimo capitolo dell'*Origin of Species*, intitolato *Mutual Affinities of Organic Beings: Morphology: Embryology: Rudimentary Organs (Mutue affinità fra gli esseri viventi: morfologia, embrilogia, organi rudimentali)*. Qui Darwin afferma che la Morfologia

«è la sezione più interessante della storia naturale, anzi possiamo dire che ne è veramente l'anima. Quale fatto può essere più strano di quello per cui la mano dell'uomo, formata per afferrare, quella della talpa, fatta per scavare, la gamba del cavallo, la pinna del delfino e l'ala del pipistrello debbano essere tutte strutturate secondo uno stesso modello e debbano contenere le stesse ossa nella stessa posizione reciproca?» (DARWIN 2006a: 385).

classificare e ordinarle, traendo da tale contemplazione della Natura un grande diletto (cfr. FOUCAULT 2010: 143-144). Fino alle soglie dell’età moderna il termine “storia” non implicava necessariamente l’idea di uno sviluppo temporale: dall’antichità fino alle soglie dell’Illuminismo «fare la storia di una pianta o di un animale, era allo stesso titolo dire quali ne sono gli elementi o gli organi, quali somiglianze possono venire a essi attribuite, le virtù di cui le si dota, le leggende e le storie cui sono stati mescolati, i blasoni in cui figurano, i farmaci che vengono fabbricati con la loro sostanza, gli alimenti che forniscono, ciò che gli antichi ne riferiscono, ciò che possono dirne i viaggiatori» (cfr. IVI: 145). Fare la “storia” di un essere vivente significava allora delineare quel reticolo di significazioni che collegava quel particolare ente al mondo, inteso sia in termini naturali sia culturali, tracciando una “mappa concettuale” che permetteva al lettore di cogliere con un solo sguardo tutte le informazioni che, negli ambiti di studio più disparati, erano in qualche modo legate all’oggetto di studio. Con l’affermarsi della Storia Naturale tale termine torna a essere utilizzato nel suo senso originario: la parola italiana “storia” deriva, tramite la mediazione latina, dal greco *ἰστορία*, parola che presenta la radice *ἰστ-* del verbo *οἶδα* (vedere) e indica una “conoscenza acquisita attraverso l’inchiesta”, una ricerca legata al fenomeno della visione. È in riferimento a tale significato che, ad esempio, Aristotele utilizza il termine nella sua *Πλει' Τά Ζῷα Ιστορίαι* o, in traduzione latina, *Historia Animalium*. La Storia Naturale, nel condurre le proprie indagini, segue pertanto il cammino aperto da Aristotele e privilegiando la vista su tutti gli altri sensi, privilegiando in altri termini il senso dell’evidenza e dell’estensione, essa studia solamente la struttura visibile degli organismi viventi ed è così in grado di «fermare per la prima volta uno sguardo minuzioso sulle cose stesse e di trascrivere successivamente ciò che esso raccoglie mediante parole lisce, neutralizzate e fedeli» (IVI: 147).

Tuttavia i problemi morfologici non costituiscono il punto di partenza dell'opera darwiniana perché l'originalità e la forza del suo pensiero si rintracciano in quello che in seguito sarà definito l'"approccio popolazionale". Haeckel, invece, ancorando la propria riflessione in una tradizione filosofica molto diversa da quella del naturalista inglese, si trova a proprio agio nell'ambito delle discipline morfologiche e nella sua opera più importante, la *Generelle Morphologie der Organismen*, prende le mosse proprio da queste ultime per costruire una *Morfologia evoluzionista*.

Ci soffermeremo pertanto brevemente sull'analisi di alcuni aspetti della teoria morfologica haeckeliana al fine di chiarire, in un dialogo fra Haeckel e i padri fondatori della Morfologia, le relazioni teoriche che la nuova disciplina intrattiene con le altre scienze naturali, gli equilibri che il suo inserimento nel dibattito scientifico contribuisce a mettere in crisi e quelli che essa concorre a costruire.

2. DEFINIZIONE E ARTICOLAZIONE INTERNA DELLA DISCIPLINA

1. Il compito della Morfologia

In un'annotazione dal titolo *Betrachtung über Morphologie*, datata 1795 circa, Goethe tratta il ruolo della scienza morfologica in relazione alle altre discipline scientifiche, argomentando le ragioni in base alle quali quest'ultima dovrebbe rientrare di diritto nel novero delle scienze naturali e operando una distinzione fra l'approccio metodologico proprio della ricerca morfologica e quello che contraddistingue la precedente esplorazione della natura e i passatempi botanici dei gentiluomini dell'epoca (GOETHE 2008: 99 ss.)¹⁵⁵.

Secondo il poeta tedesco, la Morfologia può essere facilmente inserita e contestualizzata nel panorama complessivo delle scienze poiché «ha il grande vantaggio [...] di non dover cacciare via nessuna scienza per assicurarsi un posto» (IVI: 105-106): essa, infatti, non è pensata come un ambito di studio «particolare», ma come un metodo d'indagine «generale» della natura che si distingue dalle altre scienze non per il proprio oggetto di studio, ma per il punto di vista che adotta nell'indagarlo. Si tratta quindi di «una nuova scienza, non già quanto all'oggetto, che è noto, ma quanto al punto di vista e al metodo che da un lato deve dare a questa disciplina la sua forma specifica, dall'altro deve assegnarle il posto che le compete di fronte alle altre» (IVI: 103). Il problema che la Morfologia si propone di studiare è, infatti, condiviso anche dalle discipline botaniche, anatomiche e sistematiche: quello della *forma biologica* e della sua varietà di conformazioni. I biologi si sono sempre rifiutati di considerare tale diversità come un'irriducibile *rapsodia di configurazioni* e hanno cercato (con minore o maggiore successo) d'individuare un criterio di unità nella molteplicità, stabilendo quelle gerarchie formali che hanno trovato la loro espressione classica nel sistema classificatorio elaborato da Linneo e che si sono ampiamente diffuse in tutti i settori della ricerca naturalistica¹⁵⁶. Poiché i presupposti e gli oggetti d'indagine di tali scienze sono i medesimi (le forme organiche) e, in entrambi i casi, «la forma viene afferrata propriamente

¹⁵⁵ Il saggio comprende in realtà due scritti redatti intorno al 1795 e rimasti inediti dal titolo: *Begriffe einer Physiologie (Idee per una fisiologia)* e *Betrachtung über Morphologie überhaupt (Osservazioni sulla morfologia in generale)*. Sul confronto fra la morfologia e le altre scienze si veda anche STEIGERWALD 2002: 295.

¹⁵⁶ Per una considerazione più approfondita della scienza tassonomica e delle sue implicazioni logiche cfr. BUCK, HULL 1966: 97-111 in cui gli autori dimostrano che la logica della tassonomia empirica può essere concepita come un caso particolare della logica generale delle classi. La gerarchia linneiana è, infatti, una struttura di *taxa* (classi di tipo aristotelico) i cui membri sono singoli individui organici. *Taxa* inferiori possono essere raggruppati in quelli superiori, sviluppando un principio strutturale di classificazione empirica fondato su *generi* e *specie*, connesse da relazioni d'inclusione e sussunzione.

mediante il senso della vista» (IDEM 2009: 132), ciò che caratterizza e contraddistingue la disciplina morfologica deve essere rintracciato nel diverso *tipo di sguardo* con cui si osservano i fenomeni formali.

Nel saggio in oggetto Goethe definisce la Morfologia in due diversi modi: in primo luogo, egli indica con tale termine lo «studio della forma sia nelle sue parti che nell'insieme, delle sue armonie e discordanze, a prescindere da ogni altra considerazione» (IDEM 2008: 102); poche righe dopo però la definisce come «da teoria della forma (*Gestaltung*), formazione (*Bildung*) e trasformazione (*Umbildung*) dei corpi organici» (IVI: 103). Le due definizioni, che a una prima lettura appaiono in reciproco contrasto, alla luce delle considerazioni svolte nella seconda sezione della presente trattazione, si mostrano complementari, se non addirittura l'una la specificazione dell'altra: la prima sembrerebbe, infatti, essere una delucidazione di ciò che nella seconda è sinteticamente definito come “teoria della forma”, puntando l'accento sul fatto che quest'ultima debba essere contraddistinta da un'osservazione sintetica della forma stessa (intesa, in termini haeckeliani, come l'oggetto degli studi tectologici, cioè come l'insieme organico delle proprie componenti e non come mero agglomerato di parti separate) e sottolineando che il suo compito consiste nell'individuazione, esente da qualsiasi scopo finalistico, delle somiglianze e differenze formali che contraddistinguono le forme. Poiché tale compito si realizza mediante l'osservazione comparativa, possiamo affermare che la Morfologia, in senso vero e proprio, ha il medesimo significato di *Morfologia comparata*.

Comeabbiamo però precedentemente messo in luce, questa caratteristica della disciplina non rappresenta quel *quid* in grado di distinguerla nettamente dalle altre scienze comparative: essa sancisce il distacco tra la Morfologia e l'anatomia che lacera e “disseziona il corpo”, ma non è in grado, ad esempio, di delineare nettamente la distanza che intercorre fra la teoria della forma e la fisiologia. A tale scopo è necessario fare appello alla seconda definizione fornita dal poeta tedesco che punta l'accento sul concetto di *morfogenesi*, concetto che un'analisi accurata della forma non può in alcun modo trascurare. Ogni configurazione, infatti, sia essa organica o inorganica, «non compare dal nulla, ma *si-forma* nel tempo: è sempre prodotta, seppur momentaneamente, da un processo che si svolge nello spazio-tempo, ragion per cui è sempre formata» (DI NAPOLI 2011: XV). Il tentativo di cui Goethe, Burdach e Haeckel si faranno portavoce è, pertanto, proprio quello di coniugare la libertà creativa della natura, che si manifesta nella molteplicità formale del visibile, con l'esigenza di rintracciare leggi naturali che ci consentano di riconoscere una *logica genetica unitaria* alla base dell'originarsi di tale creatività.

Perché una scienza morfologica possa edificare le proprie fondamenta è quindi necessario compiere il passaggio da una visione *generica* della natura, fondata sulla necessità di individuare generi via via superiori in cui inserire i singoli individui, a una visione *genetica* del mondo naturale: se nella prospettiva “generica” tradizionale la natura è realmente compresa quando si ordinano i *prodotti* della vita nel reticolato dei nostri concetti in *species* e *genera*, famiglie e classi, nella nuova prospettiva “genetica” l'accento è posto sul *processo vitale*

stesso, sul processo di *formazione della forma* (CASSIRER 1966: 59). Tale punto di vista può essere considerato il fondamento stesso della teoria morfologica, al punto da costituire il perno della definizione di Morfologia data da due fra i più celebri morfologi di tutti i tempi: D'Arcy Thompsos e Adolf Portmann. Il primo sostiene che «da morfologia non è solamente lo studio delle cose materiali e delle forme ma ha anche i suoi aspetti dinamici, cioè lo studio, in termini di forze, degli effetti dell'energia» (THOMPSON 2013: 19); il secondo afferma che «da forma e il suo divenire, cioè la formazione, sono infatti i temi centrali delle ricerche sulla vita» (PORTMANN 1989d: 189). Entrambi gli autori dimostrano quanto Burdach, Goethe e Haeckel hanno cercato di mettere in luce nelle loro indagini: la Morfologia si legittima come scienza prendendo a oggetto ciò che le altre discipline scientifiche trattano solo casualmente e di sfuggita, riunendo quanto in esse è disperso e, infine, stabilendo sulla base dei materiali così raccolti un punto di vista innovativo, dal quale osservare in modo agevole e sicuro le forme naturali nel loro reciproco generarsi (GOETHE 2008: 103). Occorre inoltre precisare che «allo studio della forma non si attribuisce il compito di stimolare o favorire alcuna "azione sul mondo", ma solo di renderlo maggiormente intellegibile» (MAZZOCUT-MIS 1997: 212). La Morfologia, infatti, non avvalora il credo secondo il quale la scienza è lo strumento con cui l'uomo può dominare il mondo o l'espressione della sua prevaricazione sul resto del creato, poiché il suo operare non è mai un agire che mira ad alterare e a plasmare la natura secondo le necessità umane, bensì un *osservare con delicatezza e reverenza* la bellezza di quest'ultima.

A partire da tali premesse, il pensiero di quelli che possiamo ormai definire i “tre padri fondatori della scienza morfologica” si articola in maniera molto diversa proprio a causa di una differente interpretazione del concetto di *trattazione genetica*. Tuttavia, ciò che per ora ci preme rilevare è proprio la condivisione di un medesimo approccio metodologico, rintracciabile nelle assunzioni fondamentali di ciascuno dei tre pensatori.

Anche Burdach afferma, infatti, che il compito della Morfologia è di discernere le leggi di formazione di una struttura organica, di chiarirne cioè le *regole di sviluppo* così da afferrare il processo con cui la Natura genera l'organizzazione delle forme e in modo da rendere evidenti le influenze che il singolo organismo esercita sull'ambiente e che di rimando l'ambiente esercita su di esso (BURDACH 1817: 31). Oggetto della disciplina, aggiunge ancora lo studioso, è «da concatenazione organica dai livelli inferiori sino ai più alti, come la forma reagisce alla vita e come la genesi dell'attività determina a propria volta la manifestazione dell'attività» (IVI: 32). Ogni essere vivente deve essere studiato innanzitutto nella propria conformazione o logica interna, ovvero in quella *innere Vollkommenheit* (perfezione interna) che lo contraddistingue in quanto “tutto organico”. Allo stesso tempo, però, l'azione dell'ambiente non può essere trascurata: il condizionamento delle circostanze esterne di vita, la nutrizione e le abitudini non sono aspetti marginali per l'analisi della forma: la *innere Vollkommenheit* ha una propria autonomia investigativa, ma non può mai entrare in contrasto con la *äußere Zweckmäßigkeit* (finalità esterna) che definisce

l'adeguatezza di ogni singola specie all'ambiente in cui è inserita¹⁵⁷. Per il fisiologo tedesco la Morfologia si propone, quindi, di studiare il modo in cui l'organismo si rapporta all'habitat in cui è inserito, agli individui della propria specie e del proprio genere; allo stesso tempo essa si propone di comprendere il modo in cui specie e generi si rapportano al grande organismo di cui ogni singolo essere vivente è parte integrante: la Natura nella sua unità. La Morfologia dovrà, infatti, comprendere, afferma Burdach,

«de diverse relazioni che esistono tra le cose più lontane, relazioni che la Natura formatrice istituisce per raggiungere il proprio scopo, rimodellando la materia, creando liquidi rimescolati e sviluppando solide conformazioni che [...] si originano dall'incontro di enti differenti e formano un tutto dalla molteplice struttura, un tutto che esiste in armonia e simmetria (*in Einklang und Ebenmaß*)» (IVI: 31-32).

Circa cinquant'anni dopo Haeckel definisce lo statuto della Morfologia rispetto alle altre scienze in maniera affine ai suoi predecessori: essa è

«la scienza generale dei rapporti formali interni ed esterni dei corpi naturali animati, di animali e piante, nel senso più ampio del termine. Il compito della Morfologia organica è, quindi, la conoscenza e la spiegazione di tali rapporti formali, ossia la riduzione del loro fenomeno a determinate leggi naturali» (HAECKEL 1866: vol. 1, 3).

La Morfologia costituisce quindi insieme alla Fisiologia (la scienza delle “prestazioni dell'organismo” o, in altre parole, la disciplina che si occupa del corretto funzionamento delle facoltà corporee) una delle due parti fondamentali della biologia e si qualifica come la scienza che esamina le *leggi di formazione* del vivente¹⁵⁸ in tutte le fasi del suo sviluppo¹⁵⁹.

¹⁵⁷ Per un'analisi più approfondita cfr. GIACOMONI 1998: 200 ss.

¹⁵⁸ Nella sua analisi biografica Bölsche afferma che Haeckel era spinto quasi da una vocazione familiare alla ricerca delle leggi naturali: ricordiamo, infatti, che egli proveniva da una famiglia di insigni giuristi prussiani, sia per parte paterna che materna e che, come sottolinea lo stesso Bölsche proprio per la sua costante ricerca di una legalità nascosta nella natura fu insignito di una laurea *ad honoris causa* in legge (cfr. BÖLSCHE 1906: 24).

¹⁵⁹ Per comprendere le relazioni che intercorrono fra la morfologia e le altre scienze cfr. il secondo capitolo della *Generelle Morphologie der Organismen* intitolato *Verhältniss der Morphologie zu den anderen Naturwissenschaften* (*Relazioni della morfologia con le altre scienze della natura*) in cui Haeckel afferma che «la morfologia degli organismi esaminando le leggi di formazione delle forme animali e vegetali, costituisce una parte della biologia o della scienze della vita, se con tale nome, come recentemente accade, si riassume l'intera la scienza degli organismi o dei corpi naturali viventi del nostro pianeta» (HAECKEL 1866: vol. 1, 8).

2. Le partizioni della Morfologia in scienze subordinate

Dopo aver definito il concetto e delimitato il compito della Morfologia e dopo aver esaminato la posizione che quest'ultima occupa nell'ambito delle scienze naturali di fianco alla fisiologia, Haeckel si propone d'indagare le discipline scientifiche a essa subordinate e di individuare gli ambiti di discorso particolari di cui essa si occupa. Tale suddivisione, per quanto arbitraria e artificiale, si rivela di fondamentale importanza per una corretta comprensione del ruolo e dei nuclei tematici che la scienza delle forme intende affrontare perché, «sebbene migliaia di lavoratori siano incessantemente attivi in tutte queste discipline, appena uno su cento cerca di chiarire i veri compiti e l'obiettivo finale della propria scienza» (HAECKEL 1866: vol. 1, 22).

Al fine di decifrare i rapporti fra la scienza morfologica e le sue diverse branche di studio occorre tenere sempre a mente che, per lo zoologo di Jena, la scienza delle leggi di formazione degli organismi deve occuparsi di chiarire i principi di legalità che si rintracciano in ogni fase dello sviluppo formale: essa si preoccupa d'individuare e spiegare le leggi che regolano l'unità e il coordinamento delle parti costitutive di un individuo (intendendo con tale termine il livello tectologico individuale della *persona*) tanto nelle *forme già formate*, quanto in quelle ancora *in formazione*. Essa si divide quindi in primo luogo nei due rami coordinati dell'*anatomia* e della *morfogenia*.

Per evitare incomprensioni è bene precisare che nella sua *Generelle Morphologie der Organismen* il naturalista tedesco utilizza il termine “anatomia” non nel significato ristretto di “analisi condotta sul tavolo di marmo, dividendo e scomponendo le parti organiche”, quanto piuttosto, in senso più generale, per indicare la *scienza delle forme adulte degli organismi*. Partendo da tali premesse si comprende perché per Haeckel l'anatomia coincide con l'ambito di studio tradizionale della Morfologia, poiché essa si qualifica come *teoria della forma degli organismi nella sua interezza*, come la disciplina che si occupa cioè dello studio dell'insieme delle relazioni organiche strutturali in un individuo già formato. Originariamente, afferma il naturalista tedesco, tale termine

«indicava solo “le operazioni di dissezione” e la conseguente conoscenza della *struttura interna* degli organismi; in seguito il concetto di *anatomia* si è esteso al punto da comprendere nella sua interezza la teoria dai rapporti formali dell'organismo sviluppato, non solo la teoria della composizione interna, ma anche la teoria della forma esteriore. Tuttavia occorre notare che la maggior parte dei cosiddetti zoologi per lungo tempo ha più o meno messo in luce un disaccordo tra *sistematica* e *anatomia* e nella pratica tale disaccordo è diventato così esclusivo che il “puro sistematico” considera l'anatomia come lontana dalla zoologia e anche gli “anatomisti puri”, a loro volta, ritengono che la sistematica sia una scienza a loro estranea» (IVI: 31).

Per tale motivo molti naturalisti (e non solo molti zoologi) sostengono che le due discipline siano estranee l'una all'altra poiché la prima (la Morfologia

sistematica) vieta qualsiasi intrusione verso l'interno del corpo e non ha quindi alcuna conoscenza della strutturazione organica, la seconda (l'anatomia tradizionalmente intesa) esclude la considerazione delle qualità esteriori considerandole insignificanti modificazioni formali. Haeckel supera tale distinzione facendo dell'anatomia il perno dell'analisi morfologica: essa, in quanto teoria della forma sviluppata nella sua interezza, studia tanto la forma interna quanto quella esterna dell'individuo organico e, per tale motivo è «del tutto indifferente se noi penetriamo nel mistero della struttura interna dissezionando, o semplicemente osservando, se usiamo coltello e pinze, o semplicemente occhi e microscopio» (IVI: 42).

Con tali parole Haeckel non intende smentire la sua preferenza per un'analisi descrittiva del reale: come abbiamo in precedenza messo in luce egli si pone sulla scia di Goethe nel tentativo di fornire un'immagine unitaria del vivente, un'immagine viva e articolata che aspiri a una comprensione globale dell'ente organico. Il naturalista tedesco non può tuttavia svalutare l'importanza delle conoscenze anatomiche per il progredire della scienza: da medico sa perfettamente che la dissezione corporea è un momento fondamentale per la crescita della nostra conoscenza e che non si può fare a meno di essa per comprendere la strutturazione morfologica dei gradi d'individualità inferiori a quello della persona. Ciò su cui focalizza l'attenzione è il fatto che a tale momento analitico deve sempre seguire la sintesi, la ricomposizione del corpo nella sua totalità, perché nessuna componente corporea, nessun individuo di I, II, III o IV ordine può avere una propria individualità reale al di fuori del contesto in cui è inserito: come abbiamo visto, essi hanno un'*individualità morfologica* ma non *funzionale* e al più possono essere definiti *bionti parziali*, termine che indica quelle «parti staccate del corpo che dopo la loro separazione dall'intero organismo possono bensì vivere ancora per tempo più o meno lungo, ma poi muoiono. Così il cuore di una testuggine, reciso, seguita ancora a battere per giorni; un fiore divelto, messo nell'acqua, può per giorni conservarsi fresco e vivo» (IDEM 1906b: 138), ma senza legami con il resto dell'organismo non riesce ad assolvere più il suo compito ed è destinato a perire.

La disciplina anatomica che si propone di studiare la forma e i legami del tutto organico è di solito ulteriormente suddivisa nei due rami dell'anatomia macroscopica od *organologia* (che si dedica allo studio dei diversi organi corporei) e dall'anatomia microscopica o *istologia* (concernente la formazione di tessuti a partire da componenti elementari). Tale distinzione non è però accolta da Haeckel che ritiene necessario, invece, soffermare la propria attenzione sul diverso tipo di sguardo che è rivolto alla forma vivente (HAECKEL 1866: vol. 1, 24). Da questo punto di vista l'anatomia può essere ulteriormente divisa in due discipline di cui lo zoologo individua per la prima volta limiti e compiti: la *tectologia* e la *promofologia*. La prima, da noi analizzata in relazione al concetto d'individuo nella seconda sezione della presente trattazione, «esamina in una certa misura la forma interna di tutto l'organismo, cioè, le leggi con cui l'intero organismo è composto a partire da tutti i suoi singoli componenti formali o individui di diverso ordine» (IVI: 48); in essa la contemplazione della forma

esteriore degli organismi passa completamente in secondo piano o appare piuttosto come il risultato della composizione del corpo da individui morfologicamente e fisiologicamente diversi.

La promorfologia si qualifica invece come la *dottrina generale delle forme fondamentali degli organismi (allgemeine Grundformenlehre der Organismen)*¹⁶⁰. Tale disciplina è definita dallo zoologo di Jena

«da scienza globale della forma esterna (*die gesammte Wissenschaft von der äusseren Form*) degli individui organici e della forma stereometrica fondamentale che giace a fondamento di esse e sulla cui conoscenza si fonda per astrazione ogni rappresentazione scientifica di una forma organica» (IVI: 377)¹⁶¹.

La promorfologia, infatti, «descrive e spiega la forma esterna dell'intero organismo e di tutti i suoi singoli componenti formali o individui di diversi ordini in sé ed esamina queste forme a partire dalle forme geometriche di base» (IVI: 48); in altri termini, in quanto *organische Grundformenlehre* o dottrina organica delle forme fondamentali (KRAUBE 1995: 348), tale disciplina si propone di ricondurre la configurazione formale esterna degli esseri viventi a formule geometriche ideali che rendono conto della costanza formale nel mutare metamorfico dei viventi. Ciò è possibile poiché gli individui appartenenti a una stessa specie mostrano molteplici differenze individuali ma, al di là di tale variabilità illimitata, la loro configurazione formale è sempre approssimativamente la stessa; in egual modo la comparazione di individui appartenenti a specie diverse ma geneticamente imparentate ci permette d'individuare alcune forme stereometriche di base nascoste nella diversità delle loro configurazioni esteriori.

Come avevano prontamente colto lo zoologo austriaco Rupert Riedl (RIEDL 1985: 209) e i morfologi contemporanei Gerry C. Webster e Brian C. Goodwin, la spiegazione dell'invarianza di alcuni caratteri nella continuità dei

¹⁶⁰ Le riflessioni promorfologiche sono state presentate da Haeckel in maniera dettagliata nel IV libro della *Generelle Morphologie der Organismen*, nell'ottavo capitolo delle *Lebenswunder* e nel *Supplement Heft* delle *Kunstformen der Natur*.

¹⁶¹ In tal sede il naturalista tedesco esplicita ancor più dettagliatamente l'obiettivo del percorso teorico condotto affermando che «il compito della promorfologia organica è [...] il riconoscimento e la spiegazione delle forme stipite organiche individuali per mezzo della loro forma stereometrica fondamentale, cioè la determinazione della forma ideale fondamentale per mezzo dell'astrazione dalle forme organiche reali e il riconoscimento delle peculiari leggi naturali sulla base delle quali la materia organica costruisce la forma esteriore complessiva degli individui organici». Poco dopo precisa, però, che «la forma organica fondamentale non è affatto un'astrazione arbitraria che otteniamo per mezzo di un qualsiasi rilievo o di un'arbitraria integrazione di singole superfici perimetrali, di linee o angoli del corpo organico, ma è l'espressione necessaria e invariabile (*Sie ist der notwendige und unveränderliche Ausdruck*) del costante rapporto di posizionamento di tutte le parti costituenti della forma organica l'una rispetto all'altra e rispetto al tutto. Ogni individuo organico formale possiede quindi in qualsiasi momento solo una forma fondamentale geometrica e costante».

fenomeni metamorfici «non va espressa in termini di “struttura di superficie” empiricamente data, ma piuttosto in termini di “ordine nascosto”, di un sistema di relazioni che spiega e rende conto dell’ordine manifesto e osservabile» (WEBSTER, GOODWIN 1988: 67). Non si tratta, però, di quella *fuga nell’interiorità del vivente* (BREIDBACH, VERCCELLONE 2010: 35) esaltata dalla Sintesi Moderna e messa in discussione da Adolf Portmann e Hannah Arendt, ma di una risposta all’eccessivo *esternalismo* sostenuto da tale approccio scientifico, cioè al «primato attribuito alla selezione adattativa come sorgente unica della direzionalità dell’evoluzione, quasi che l’articolazione formale e la *materia* dell’organismo non costituissero né in negativo né in positivo altrettanti *vincoli e aperture di possibilità* del divenire» (TEDESCO 2012: 85)¹⁶². Si tratta pertanto dell’individuazione, tramite un accorto uso dell’immaginazione, dei vincoli formali che stanno a fondamento dell’organizzazione corporea: la forma, intesa qualitativamente come *μορφή*, si determina in relazione allo *ορνήτη*, a una struttura geometrica che organizza l’organismo dall’interno, sulla base di un piano strutturale (*Bauplan*) il quale si fa a sua volta vincolo della costruzione organica. Esso è immediatamente “visibile” ma non altrettanto immediatamente “comprendibile” perché, come scrive Souriau, nella vita si trova nascosto, «a volte mascherandosi un po’, tutto ciò che fa il valore della vita» (SOURIAU 1965: 107), tutto ciò che ci consente di chiarire il perché della «*variabilità entro un’uniformità sostanziale*» (GAGLIASSO 2009: 97), tratteggiando un’autentica *grammatica delle forme* (TEDESCO 2014a: 109)¹⁶³.

La *promorfologia*, che rappresenta indubbiamente l’aspetto più interessante e innovativo del pensiero haeckeliano si fa portavoce inoltre di un approccio matematico alternativo alle forme organiche: esso si riallaccia alle indagini di cristallografia condotte in quegli anni da celebre studiosi di mineralogia e può pertanto essere definita, utilizzando le parole dello stesso Haeckel, una vera e propria *organische Krystallographie* (IVI: 27).

Proseguendo nella sua analisi dell’articolazione interna della Morfologia, Haeckel afferma che «mentre le due differenze appena evidenziate nella costruzione della forma degli organismi e degli anorgani concernono la *forma nella sua interezza* (*vollendete Form*) rintracciamo, nella *formazione delle forme* (*Entstehung der Formen*), altre due differenze non meno significative tra i due gruppi principali di corpi naturali» (IBIDEM). Di esse si occupa, come abbiamo già anticipato, la *morfogenia* o storia dello sviluppo, la scienza generale delle forme in divenire degli organismi. Nell’ambito di tale dominio di studio

¹⁶² L’approccio esternalista, aggiunge l’autore, si configura perciò come «uno *scenario astratto* relativo al comportamento della variazione genetica in popolazioni ideali; uno scenario dal quale sorprendentemente scompare l’*organismo nella sua individualità formata*, il problema della sua origine, della sua presenza e del suo tempo, per lasciare spazio a un unico attore, la selezione naturale e il suo incessante mettere alla prova e di nuovo dissolvere nella vicenda della vita un *continuum* di provvisorie soluzioni adattative» (IVI: 85-86).

¹⁶³ Ricordiamo che *Evo-Patterns: Working toward a Grammar of Forms* è il titolo delle terza sezione del volume CALLEBAUT, RASSKIN-GUTMAN 2005.

possiamo distinguere l'analisi dei problemi che hanno a che fare con lo sviluppo del singolo individuo (*ontogenesi*) o con quello di un'intera specie (*filogenesi*), ambiti di analisi che per Haeckel si rivelano particolarmente importanti.

A testimonianza dell'interesse suscitato dalle riflessioni embriologiche ricordiamo, infatti, che il termine tedesco per "sviluppo" è *Entwicklung* e Haeckel, fin dalle sue prime opere, non è solito riferirsi alla teoria darwiniana utilizzando la dizione "*Evolutionstheorie*", bensì adoperando il termine più comune nel lessico scientifico tedesco "*Entwicklungsgeschichte*", letteralmente "storia dello sviluppo"¹⁶⁴. Che Haeckel potesse, dunque, rinvenire in tale ambito di studio una chiave di accesso privilegiata ai fenomeni organici è facilmente comprensibile; ciò è inoltre testimoniato dalle parole stesse dello zoologo che nella prima introduzione alla *Natürliche Schöpfungsgeschichte* afferma: «*sviluppo (Entwicklung)*, tale è d'ora in avanti la parola magica per mezzo della quale noi sciogliamo tutti gli enigmi che ci circondano o per lo meno siamo sulla via della loro soluzione»¹⁶⁵.

Nel corso della sua vita, infatti, l'individuo organico (qui inteso come *persona* o individuo di V tipo) passa attraverso una serie di forme: come sottolinea Weiss, la forma statica di un essere vivente, rappresentata dal naturalista sul foglio bianco, «è il precipitato di soggiacenti e antecedenti dinamiche formative. Goethe chiamava l'architettura "musica irrigidita" (*erstarrte Musik*). In egual modo, la forma organica è sviluppo irrigidito e la bellezza formale riflette l'ordine di sviluppo» (WEISS 1995: 288)¹⁶⁶. Ne consegue che non possiamo mai distinguere veramente la forma di un essere vivente in un singolo stato formale: se desideriamo comprendere le leggi che stanno alla base del rimanere *individualmente costante* di quest'ultima nella mutabilità delle sue componenti, dobbiamo esaminare e confrontare l'intera catena delle singole configurazioni formali assunte dal vivente nel corso della sua esistenza. Tale è il compito che si propone l'embriologia in quanto disciplina ontogenetica.

¹⁶⁴ Cfr. HOßFELD, OLSSON 2003: 287.

¹⁶⁵ HAECKEL 1892b: 5. Come deduciamo dalla *Prefazione alla prima edizione* dell'opera, essa è la trascrizione di alcune conferenze tenute dall'autore nel semestre invernale 1867-1868 davanti a un pubblico di studenti di tutte le facoltà, stenografate da due uditori. «A parte le modificazioni avvenute nel redigere dal manoscritto stenografato», ci avverte l'autore, «ho tolto qua e là degli accenni che erano di speciale interesse del mio ristretto circolo di uditori e, per contro, ho in altri siti aggiunte delle spiegazioni che mi parvero richieste dal più ampio cerchio dei lettori» (IVI: 5). R.J. Richards suggerisce che la scelta del titolo di quest'opera sia stata inspirata dallo scritto dello zoologo e filosofo Carl Vogt (1817-1895) *Vestiges of Natural History of Creation* (1844), tradotto da un anonimo in tedesco con il titolo *Natürliche Geschichte der Schöpfung* (1851 e 1858) e in cui l'autore cerca di spiegare la realtà in maniera simile ad altri materialisti del suo tempo, utilizzando molti elementi del trasformismo lamarckiano e anticipando, sotto alcuni aspetti, l'evoluzionismo darwiniano (cfr. RICHARDS 2008b: 223-224).

¹⁶⁶ L'espressione goethiana richiamata dal filosofo americano è riportata in ECKERMANN 2008: 254.

Lo sviluppo embrionale, afferma infatti Haeckel, è un *fenomeno storico* e, in quanto tale, richiede una *spiegazione storica* delle tappe che lo hanno reso possibile. Nelle tavole ontogenetiche che corredano i suoi scritti lo zoologo propone perciò una «*gallerie di antenati*», come quelle che si trovano nei castelli dei principi» (HAECKEL 1895a: 618-619), vere e proprie tabelle embriologiche (con colonne per le specie e righe per le fasi embrionali) che, come in un piano cartesiano, consentono di comparare facilmente lo sviluppo anatomico di vari esemplari nel tempo, testimoniano ancora una volta una “*certa iconicità* del vivente” (DI BARTOLO 2007: 174) e permettono di ricercare l’unità astratta dei singoli individui, il *tipo*, analizzato dalla quarta disciplina morfologica citata da Haeckel, la *filogenesi*¹⁶⁷.

Nelle scienze che indagano il mondo inanimato, tutti gli individui inorganici che appartengono alla stessa specie (ad esempio a uno specifico tipo di cristallo) hanno in comune la stessa composizione chimica e, di conseguenza, la stessa solida forma cristallina; la loro variabilità individuale concerne solamente le differenze legate alla loro estensione spaziale o alla loro dimensione, cosicché «*la forma di ogni specie inorganica è immutabile*» e i cristalli di sale, che sono comparsi per la prima volta sulla Terra, non erano costruiti in nessun rapporto diversamente da quelli che si formano oggi» (HAECKEL 1866: vol. 1, 28). Il concetto di tipo assume, invece, connotazioni completamente diverse nell’ambito dell’indagine organica. Qui il criterio che ci consente d’identificare una specie e di distinguerla dalle altre non è l’uguaglianza formale di tutti gli individui che appartengono a essa, né la loro somiglianza dal momento che in alcuni casi maschi e femmine della stessa specie presentano configurazioni formali talmente diverse da rendere difficile la loro sussunzione sotto la medesima categoria specifica: essi si identificano come membri di una stessa specie solo perché discendono da un antenato comune e sono fra loro prolifici. Il tipo così inteso non è, inoltre, immutabile:

«non si genera l’uguale dall’uguale, come si è soliti dire sbagliando», sostiene Haeckel, «ma il simile dal simile e, decorso un certo periodo, le specie organiche declinano, mentre qualcosa di nuovo si sviluppa da esse. — *La forma di ogni specie organica è quindi molto variabile*, e la specie stessa, di conseguenza, non è un’unità chiusa perfetta. È vero però che *la somma di tutte le specie che si sono progressivamente sviluppate da un’unica forma ancestrale comune*, come per esempio, tutti i vertebrati, costituisce un’unità reale e completamente autonoma» (IBIDEM).

Questa “somma di tutte le specie” è ciò che chiamiamo *ceppo* (*Phylon*) e il suo studio, che consiste nella determinazione della parentela genealogica di tutte le specie appartenenti al medesimo ceppo e che potremmo pertanto denominare *teoria delle affinità organiche* o *genealogia*, rappresenta un compito nuovo per il

¹⁶⁷ Sul ruolo giocato dalle raffigurazioni di Haeckel nella costruzione della teoria evolutiva ottocentesca si veda WELLS 2000: 81-109.

pensiero morfologico di cui Haeckel, seguace e popolarizzatore delle teorie darwiniane, si fa promotore.

Riassumendo, la morfologia organica si articola nelle seguenti discipline:

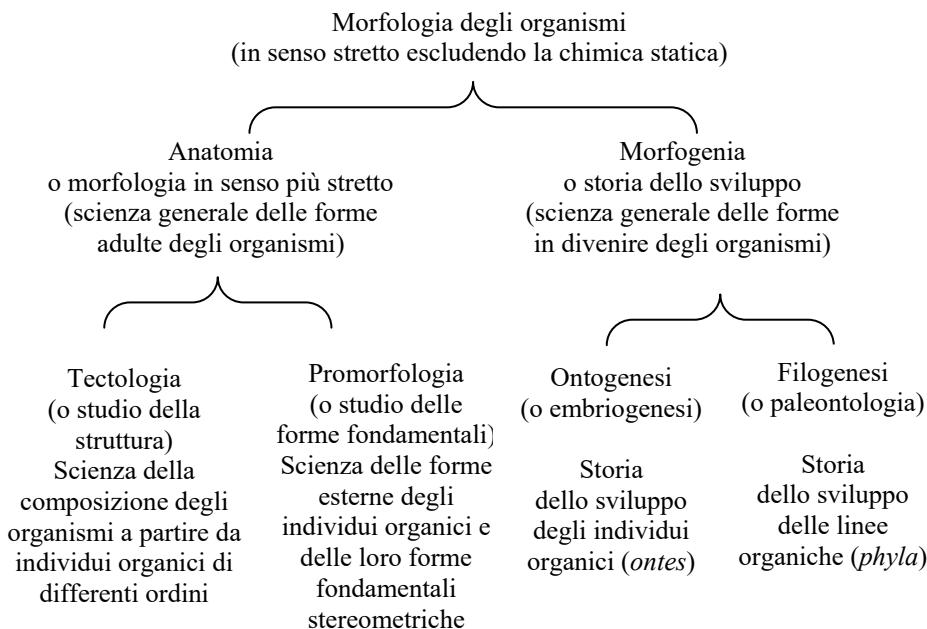


Figura 11. Rapporto delle discipline costituenti la morfologia organica secondo Haeckel (HAECKEL 1866: vol. 1, 30).

Come possiamo già notare dalla visione dello schema sopra riportato, se tectologia e promorfologia si qualificano come “discipline scientifiche” a tutti gli effetti, ontogenesi e filogenesi sono esplicitamente definite dallo zoologo di Jena come tentativi di portare avanti una “storia” (*Geschichte*) dello sviluppo dell’individuo o della specie prendendo le mosse dal riconoscimento di somiglianze formali che si esplicano nel tempo. È quindi sull’articolarsi della relazione fra *scienza* e *storia*, fra *affinità formali* e *variabilità temporale* che si costruisce la morfologia haeckeliana, il cui programma di ricerca mira a fornire una «solida visione della forma nella sua totalità» (BURDACH 1817: 7), a mettere in luce una serie di problemi filosofici avvalendosi di un metodo a essa peculiare che, come abbiamo visto, consiste nella *comparazione delle forme*. «Il suo obiettivo è chiaro», afferma Haeckel, «e se essa sembra a volte perderlo di vista, la colpa è dei suoi rappresentanti» (HAECKEL 1866: vol. 1, 20) non, come sostengono alcuni studiosi, del suo oggetto di studio.

Tenteremo, pertanto, di chiarire gli ostacoli che condussero solo tardivamente alla delineazione di una prospettiva genetica delle forme, ostacoli che non furono determinati soltanto da problemi interni al sistema delle scienze, ma anche dalla necessità di ridefinire alcune concezioni filosofiche che costituiscono il retroterra, spesso inconsapevolmente assunto, delle discipline biologiche.

3. TASSONOMIA E MORFOLOGIA: UNO SGUARDO DIVERSO SULLA FORMA VIVENTE

Nel momento in cui si propone di avanzare in questo campo del sapere, lo zoologo di Jena è cosciente delle difficoltà cui va incontro ed è consapevole, soprattutto, che

«di tutti i rami principali della scienza naturale, la morfologia degli organismi è finora la disciplina più arretrata. La straordinariamente rapida e cospicua crescita quantitativa della conoscenza empirica, che ha condotto negli ultimi decenni tutti i rami dell'anatomia e dell'embriologia a un'altezza degna di ammirazione, non è stata associata, infatti, a un corrispondente perfezionamento qualitativo di queste scienze» (HAECKEL 1866: vol. 1, XIII).

Al contrario della fisiologia che «avanza su base rigorosamente scientifica passo dopo passo e tiene fermamente e chiaramente a mente il suo obiettivo» (IVI: vol. 1, 5) ponendosi sul sicuro cammino della scienza, la Morfologia è ancora lontana dal raggiungere risultati di tal tipo perché, limitandosi a una mera descrizione formale dei viventi, non si allontana poi molto, come aveva affermato anche Burdach, dall'approccio metodologico tipico della Storia Naturale.

L'immagine che domina lo stato della Morfologia coeva agli studi haeckeliani è, infatti, quella del “cumulo di materiale grezzo”, della grande quantità di dati empirici che zoologi e botanici, in parte per indolenza, in parte per l'intrinseca difficoltà della materia di studio, si accontentano di reperire e di trascinare da una parte all'altra del sistema naturale, nell'illusione che il semplice “fare ordine tra le forme” costituisca lo scopo esclusivo della disciplina. Avvalendosi di una metafora già utilizzata da Goethe nella prefazione alla *Farbenlehre*, lo zoologo di Jena paragona quindi la scienza morfologica a una cittadella fortificata, edificata sulle rovine di una precedente costruzione (la Storia Naturale) e ampliata nel corso degli anni al fine di integrare all'interno della struttura originaria le conoscenze di volta in volta acquisite sulle forme viventi (GOETHE 1979: 5-6).

La maggior parte dei naturalisti, afferma Haeckel, non si accorge che l'edificio della Morfologia, continuamente restaurato e ampliato, è ormai simile a un labirinto; non si rende conto cioè che la costruzione è così “intricata” da essere ormai inabitabile, ma si preoccupa soltanto di costruire nuove stanze e di scavare passaggi e corridoi fra queste ultime, nel tentativo di armonizzare e collegare fra loro i vari spazi. La maggior parte di essi si preoccupa solo di portare avanti il lavoro cominciato dai predecessori, in altri termini, si limita a cercare

«de forme infinitamente molteplici, i rapporti esterni e interni di configurazione dei corpi animali e vegetali, si diletta della loro bellezza, ammira la loro varietà ed è stupita dalla loro conformità a scopi; descrive e

distingue ogni singola forma, associa a ciascuna un nome particolare e la rintraccia nella sua disposizione organica» (HAECKEL 1866: vol. 1, 3-4)¹⁶⁸.

I sostenitori di tale approccio metodologico procedono *analiticamente*, isolando la singola forma vivente dall'ambiente in cui è inserita e dalle altre forme; si compiacciono dei giganteschi progressi compiuti nel descrivere e mappare i rapporti formali e con auto-ammirazione si stupiscono del lavoro di “schedatura del reale” condotto. Nella sua opera Haeckel cerca quindi innanzitutto di comprendere il perché di tale auto-ammirazione.

Il rapido sviluppo raggiunto conseguito dalla zoologia e dalla botanica grazie all'utilizzo della nomenclatura binomiale introdotta da Linneo e la facilità d'istituire un sistema artificiale della vita fondato sulla descrizione breve e concisa delle caratteristiche peculiari dei viventi, ha condotto gli scienziati in errore: la speranza di contrastare con la ragione il caos delle innumerevoli forme in cui si concretizza la vita è stato erroneamente considerato il vero obiettivo della scienza biologica.

«Così», afferma Haeckel, «è poi arrivata la grande e triste banda degli “zoologi del Museo” e dei “botanici dell'erbario” che, pur possedendo una conoscenza accurata dei loro musei e dei loro erbari e pur potendo elencare a memoria ciascuna delle mille specie in esse catalogate, in compenso non conoscevano affatto i più evidenti e i più sottili rapporti strutturali di queste specie, il loro sviluppo e la loro storia vitale, le loro condizioni fisiologiche e anatomiche» (IVI: vol. 1, 32).

¹⁶⁸ L'esigenza di catalogare gli esseri viventi fu resa più urgente e difficile in proporzione all'aumento, a partire dalla seconda metà del Settecento, del numero delle specie conosciute, conseguenza dei numerosi viaggi di esplorazione condotti. Tale abbondanza impose la ricerca di una nomenclatura e di una classificazione sulla quale tutti i naturalisti potessero mettersi d'accordo. La riforma della nomenclatura è quanto si propose di fare Linneo (1707-1778) che, con i suoi scritti *Genera Plantarum* (1737), *Species Plantarum* (1753) e *Systema Naturae* (1758), fondò le basi dell'odierno metodo classificatorio e della *nomenclatura binomiale* che permette di designare ciascuna specie grazie a un nome generico e a un aggettivo. Egli stesso è consapevole della semplicità, dell'eleganza e dell'enorme portata del suo metodo, al punto da porre il suo nome e le sue opere in testa alla lista dei *reformatores* con cui si apre l'opera del 1753. Linneo afferma infatti che il fondamento della botanica è duplice: essa deve fondarsi su una corretta *denominatio*, ma anche su una giusta *dispositio* delle varie specie e varietà. Quest'ultima non deve essere sinottica, bensì *sistemica*: la *synopsis*, secondo il naturalista svedese, opera divisioni del tutto arbitrarie e, per tale ragione, non deve essere utilizzata dal botanico; al contrario il sistema è «il filo d'Arianna della botanica, senza di cui la *res herbaria* è un vero caos» (riportato in MARCUCCI 1992: 11). Nella *Philosophia botanica in qua explicantur Fundamenta botanica*, Linneo ha dunque tentato di conferire a ciascuna forma di vita la sua giusta collocazione nel mondo: secondo il naturalista svedese ciascun essere vivente deve necessariamente appartenere a una specie, a un genere, a una famiglia, a un ordine, a una classe e a un regno, concetti che «prima erano usati in modo equivoco, non distinti dalle omonime categorie aristoteliche» (MICHELETTI 2004: 196).

Col crescere del numero di specie scoperte dall'uomo è conseguentemente cresciuto anche il numero di questi “collezionisti delle forme”, per i quali museo ed erbario non rappresentano più semplicemente strumenti o istituzioni accademiche per lo studio degli organismi, ma lo scopo stesso della ricerca, con l'ovvia conseguenza che, focalizzando la loro attenzione e i loro sforzi su questo mezzo di secondaria importanza, essi dimenticano del tutto l'obiettivo principale, il vero compito della Morfologia. Così facendo, avverte infatti Didi Huberman, si soffoca «la meraviglia in un boccale di etere» (DIDI-HUBERMAN 2009: 246) perché il “trofeo” conquistato dalla scienza, catalogato e conservato negli scaffali di un laboratorio, perde le caratteristiche che tanto ci affascinano in stato di libertà: la sua vita, i suoi movimenti, i suoi ritmi. «L'emozione cessa, o forse cambia», avverte lo studioso. «Ci rifacciamo con l'erudizione, collezioniamo, compriamo altre spille e altre tavolette di sughero, viviamo nell'odore dell'etere, classifichiamo, diventiamo esperti» (IVI: 246-247), tuttavia il nostro operato ci porta solamente a *possedere* delle immagini, non a comprenderle.

Quella della Storia Naturale è, pertanto, un'impostazione metodica che s'identifica ben presto con la *tassonomia*, disciplina che si propone di accrescere *quantitativamente* i dati a disposizione dello scienziato e di stabilire un ordine tra le forme grazie all'utilizzo delle *tabulae praesentiae* e *absentiae in proximitate*, elaborate da Ruggero Bacone al fine di classificare enti di qualsiasi natura in maniera completa ed esaustiva¹⁶⁹. In effetti, già Lamarck avvertiva nel 1815 nell'*Introduction à l'Histoire naturelle des animaux sans vertèbres* che

«se ci si dovesse occupare soltanto delle differenze che distinguono i diversi animali, se si trattasse soltanto di determinare le numerose specie, di riunirle in piccoli gruppi per costituire i generi, se non si trattasse che di classificare gli animali comechessia e di compilare pedantemente l'enorme lista delle loro specie, non ci sarebbe nulla da aggiungere al metodo sinora seguito negli studi zoologici: basterebbe perfezionare ciò che è stato fatto, terminare di raccogliere tutto ciò che finora ci è sfuggito» (LAMARCK 1969: 107).

«Ma non vi dovete ingannare», ammoniva il naturalista francese: «non è a questi problemi che deve essere limitato l'interesse del naturalista» (IVI: 58). Tale modo di rapportarsi ai fatti biologici non conduce, infatti, a nessun risultato se non all'accumulo infinito di materiale da lavoro, materiale che è padroneggiato non per mezzo del giudizio (*Urtheil*), ma solo per mezzo della memoria (*durch das Gedächtnis*; GEGENBAUR 1876: 3-4)¹⁷⁰. Il lavoro dello scienziato interessato allo studio delle forme non sarebbe poi diverso dall'«arido lavoro di un lessicografo, e il sistema, che esse vanno costruendo, è nulla più di uno scaffale nel quale gli atti sono ordinati in tal modo, che ognuno possa trovare in ogni istante quel che desidera» (HELMHOLTZ 1967: 170-171).

¹⁶⁹ Cfr. WEBSTER 1993: 474.

¹⁷⁰ Per un'analisi delle influenze e dei disaccordi tra Goethe e Helmholtz si cfr. GIACOMONI 2002.

Gegenbaur condivideva tali dubbi e in un passo dell'opera *Die Stellung und Bedeutung der Morphologie* (GEGENBAUR 1876) si chiese «se essa rintracciasse il proprio esclusivo compito nella scoperta delle fonti? Cosa avremmo ottenuto se l'Anatomia avesse correttamente descritto l'organizzazione di ogni animale e di ogni organo, per quanto concerne forma, struttura, volume e peso? Avremmo ottenuto in tal modo anche solo una traccia di comprensione di tutte le molteplici apparenze formali?» (IBIDEM)¹⁷¹ Portando ulteriormente avanti il paragone tra il modo di operare del morfologo e quello dello storico possiamo quindi affermare che i fatti anatomici devono rappresentare per gli anatomici l'equivalente delle fonti storiche per gli storici, cioè solo il punto di partenza indispensabile delle successive ricerche (IDEM: 4).

In un breve saggio del 1777, dal titolo *Von der verschiedenen Rassen der Menschen* Kant aveva mostrato un'analogia preoccupazione nei confronti del metodo tassonomico¹⁷². Egli affermava infatti che

«da classificazione di scuola (*Schuleintheilung*) si articola in *classi (Klassen)* e si basa su *simiglianze (Ähnlichkeiten)*; la classificazione naturale (*Natureintheilung*), invece, si articola in *stirpi (Stämme)*, e ripartisce gli animali secondo affinità riguardo alla riproduzione. Quella costruisce un sistema scolastico per la memoria, questa un sistema naturale per l'intelletto; la prima non mira che a ricondurre le creature sotto determinati titoli, la seconda mira a ricondurle sotto leggi» (KANT 1995: 107)¹⁷³.

Il filosofo di Königsberg sembra aver già individuato in queste frasi il cuore dell'argomentazione che sarà poi sostenuta con forza da Haeckel: la *Naturbeschreibung*, in quanto descrizione della natura per come appare solo nel tempo presente, non è sufficiente a indicare la causa genetiche della varietà dei

¹⁷¹ Se Gegenbaur utilizza la metafora dello storico, Lamarck si era invece avvalso nella sua *Prolusione al corso dell'anno X* del paragone fra lo scienziato di storia naturale e lo studioso di geografia. «Cosa pensereste mai», afferma lo zoologo francese, «di un uomo che volendo conoscere a fondo la geografia, si ostinasse a sovraccaricare la memoria coi nomi di tutti i villaggi, i colli, i monti, i torrenti, i ruscelli e di tutti i particolari che si possono incontrare in ogni parte della terra?» Allo stesso modo il naturalista «non deve consumare il tempo e le forze e la vita intera per fissare nella propria memoria i caratteri i nomi e i molteplici sinonimi di questa innumerevole folla di specie [...]. Una simile impresa avrebbe come unico effetto quello di restringere la visuale di chi vi si lanciasse sconsideratamente, di soffocarne il genio, di privarlo della soddisfazione di contribuire a dar alla scienza l'impulso e la direzione che essa deve avere per assolvere il suo scopo, per essere cioè la via che conduce alla conoscenza della natura» (LAMARCK 1969: 58).

¹⁷² Cfr. MARCUCCI 1972: 18 ss. in cui il filosofo italiano mette in luce il fatto che il problema della *classificazione* nelle scienze empiriche è uno dei problemi fondamentali affrontati dalla *Kritik der Urteilskraft*: tanto in quest'opera, quanto nella sua *Physische Geographie* (KANT 1807) Kant non utilizza mai tale termine in maniera logicamente astratta o filosoficamente generica.

¹⁷³ Per quanto riguarda il ruolo della *Naturbeschreibung* nel pensiero kantiano si veda l'interessante saggio di MARCUCCI 1988b: 109-123.

viventi, né a spiegare le affinità riscontrabili all'interno di una stessa specie (IVI: 121); essa si confronta solamente con lo *Schauplatz der Welt*, con il “palcoscenico” su cui si alternano le forme viventi, e rappresenta solo la *ratio cognoscendi* dell'ordine naturale, non la sua *ratio essendi*, poiché si limita a constatare le relazioni logiche di somiglianze e differenza che esistono fra gli organismi, relazioni concepite al di fuori di qualsiasi catena causale e di cui non si dà alcuna ragione (FISHER 2007: 101-121)¹⁷⁴.

Gli sforzi dei sistematici, argomenta più approfonditamente Haeckel, hanno un valore che merita di essere riconosciuto: descrivendo e catalogando il reale sulla base delle somiglianze di caratteri riscontrati, essi compiono il “lavoro sul campo” indispensabile per l'avanzamento delle indagini naturali; tali sforzi non gettano però alcuna luce esplicativa sul caos buio delle forme organiche, non individuano cioè le *leggi morfologiche*, la “logica della natura” che spiega il modo in cui si misurano e si originano tali somiglianze¹⁷⁵.

Nel saggio intitolato *Geschichte meines botanischen Studiums* (GOETHE 2008: 49-50), in cui descrive la storia dei suoi studi botanici, il poeta ammette di essere stato in gioventù un grande ammiratore di Linneo e afferma che il naturalista svedese, insieme a Shakespeare e Spinoza, è uno degli autori che maggiormente l'hanno influenzato. «La *filosofia botanica* di Linneo era il mio studio quotidiano», scrive il poeta, «così, cercando di assorbire il più possibile dalla tradizione scritta, io avanzavo nella conoscenza e visione generale della natura». Da tale modo di fare scienza egli però si allontanò ben presto, consapevole che ciò che Linneo «si sforzava di tener distinto con la forza, doveva, per le esigenze più profonde della mia natura, tendere a riunirsi»: pur apprezzandone l'utilità pratica, Goethe mostra delle reticenze nei confronti del metodo linneano che, a suo parere, non tiene in debita considerazione un fattore fondamentale in ambito naturale, la *dinamicità*. Il sistema di classificazione proposto da Linneo dona, infatti, un “istantanea” del mondo, ma non permette di accedere alla comprensione di ciò che esplica la sua unità e la sua diversità.

Per tale motivo, secondo Haeckel, finché gli sforzi dei tassonomisti si limitano a essere preparatori alla scienza o restano “un'innocua delizia per l'animo e per gli occhi” non recano alcun disturbo al fare scientifico e possono essere condotti anche per semplice diletto (HAECKEL 1866: vol. 1, 33). Nel momento in cui però l'approccio tassonomico cessa di essere soltanto uno strumento della Morfologia e pretende per sé l'appellativo di “autentica scienza morfologica” deve essere arginato poiché se il metodo sistematico si qualifica come il tratto distintivo della scienza, allora «anche gli amanti e i collezionisti di oggetti d'arte di ogni genere possono vantare la stessa pretesa di successo

¹⁷⁴ Si confronti MARCUCCI 1992: 16 in cui l'autore mette in luce l'influenza del pensiero di Linneo su Kant, influenza che ha condotto il filosofo tedesco a risultati totalmente altri da quelli linneiani.

¹⁷⁵ Cfr. a tal proposito CASSIRER 1958: 224 ss., GEGENBAUR 1876: 3 e NYHART 1995: 9 in cui la storica della scienza definisce la conoscenza descrittiva solo come *Hilfswissenschaft*, come scienza d'ausilio, il cui ruolo è appunto quello di sostenere con dati empiricamente constatabili i risultati di ulteriori analisi teoriche.

scientifico» (IVI: vol. 1, 32)¹⁷⁶. È per questo che, di concerto con lo zoologo di Jena, «dobbiamo francamente confessare di vedere in questa crescita puramente quantitativa più intralcio che utilità» (IVI: vol. 1, 5) e nel metodo utilizzato finora dai morfologi un approccio che non può propriamente essere definito “vera scienza”.

Come abbiamo in precedenza messo in luce, per Goethe “vagare nell’empirico” senza nessun punto di riferimento non è di alcuna utilità (GIACOMONI 1993: 119). Ci troviamo, infatti, alle prese con quello che Didi-Huberman ha definito

«un immenso e rizomatico *archivio d’immagini eterogenee*, difficile da padroneggiare, da organizzare e da capire, proprio perché il suo labirinto è fatto d’intervalli e di lacune tanto quanto di cose osservabili. Tentare un’archeologia significa sempre rischiare di mettere gli uni accanto agli altri pezzi di cose sopravvissute, necessariamente eterogenee ed anacronistiche perché provenienti da luoghi separati e da tempi disgiunti dalle lacune. Questo rischio si chiama *immaginazione e montaggio*» (DIDI-HUBERMAN 2009: 249).

Il compito della Morfologia è ben altro da quello di operare un “montaggio”, un *collage* che riunisce forme visivamente simili sulla base di processi “fantiosi” (nel senso negativo del termine): essa è una *fenomenologia della forma* che si propone di cogliere a livello percettivo l’unità di una serie di forme individuali, di cogliere cioè il movimento di formazione e trasformazione delle forme viventi ricercando un principio formativo (*Bildungsprinzip*) unitario ma duttile, in grado di render conto della varietà e della molteplicità della vita. Per il poeta tedesco la Morfologia è una “trattazione genetica” perché si qualifica come un’osservazione intuitiva e sintetica del divenire delle forme naturali: «l’esperienza», afferma, «deve, per prima cosa, insegnarci quali parti siano comuni a tutti gli animali, e dove queste parti siano diverse. L’idea deve cogliere l’insieme e dedurre in via genetica l’immagine generale (*Die Idee muß über dem Ganzen walten und auf eine genetische Weise das*

¹⁷⁶ Quella dei collezionisti d’arte è un’immagine cara a Haeckel che ritorna anche nella sedicesima conferenza della *Natürliche Schöpfungsgeschichte* in cui lo scienziato afferma che «i più fra i naturalisti che si sono occupati sinora della sistematica degli animali e delle piante, raccoglievano, denominavano ed ordinavano le diverse specie di questi corpi naturali con lo stesso interesse con cui gli antiquari e gli etnografi raccoglievano le armi e le masserizie dei diversi popoli. [...] nello stesso modo che questi collezionisti si compiacciono della varietà di forme, bellezze o rarità degli stemmi, francobolli, ecc., e con ciò ammirano l’arte inventiva dell’uomo, così pure il più dei naturalisti si compiaceva delle molteplici forme degli animali e delle piante e si stupiva della ricca fantasia del Creatore, della sua indefessa attività creativa e del singolare capriccio per cui insieme a tanti e utili organismi egli aveva anche creato una quantità di forme odiose e inutili» (HAECKEL 1892b: 212 – modificato).

*allgemeine Bild abziehen)» (GOETHE 1999: 117)¹⁷⁷. Ronald H. Brady, studioso e commentatore di Goethe, considera quindi la Morfologia goethiana profondamente distinta per intenti e presupposti filosofici dall'impostazione tassonomica, ma al pari di essa altrettanto “descrittiva”. Egli scrive, infatti, che «la nozione goethiana di tipo [...] non è un concetto speculativo, ma descrittivo. Egli non lo avanza come teoria della spiegazione dei fenomeni, ma come una descrizione che chiarifica questi ultimi» (BRADY 1987: 290)¹⁷⁸ e, come specifica Cappelletto, «la morfologia goethiana non è un'ontologia della forma, ma un'arte descrittiva del modo in cui le cose appaiono visibilmente, del modo, cioè, in cui esse si presentano sulla scena del mondo» (CAPPELLETTO 2002: 6). Nel realismo goethiano le proprietà manifeste delle forme viventi sono la realizzazione di disposizioni radicate nella natura stessa delle cose, disposizioni nascoste e non immediatamente accessibili all'esperienza, ma *costruibili* solamente attraverso un processo d'*immaginazione teorica* che ci consente di vedere il tipo con gli occhi della mente, di avere cioè una visione di secondo grado (WEBSTER 1998: 474 ss.). Sebbene tale concezione coinvolga la costruzione di una teoria esplicativa per mezzo di un “atto speculativo”, essa non tenta però mai di dare una *spiegazione* dei fenomeni formali. L'interpretazione proposta da Brady appare supportata dalle parole dello stesso Goethe quando afferma che la Morfologia «si propone solo di rappresentare, non già di spiegare (*darstellen und nicht erklären*)» le forme e, a nostro giudizio, appare alquanto convincente (GOETHE 2008: 103)¹⁷⁹.*

La capacità di cogliere fenomenologicamente l'unità all'interno della diversità gioca un ruolo sicuramente importante nell'ambito del riconoscimento percettivo e dell'esperienza estetica, ma, tanto per Haeckel quanto per Burdach, non è sufficiente a delimitare uno spazio scientifico per la teoria morfologica. Essi si pongono su una differente linea di pensiero rispetto a quella goethiana, una linea che si trova questa volta in sintonia con Kant. Quest'ultimo, infatti, nell'introduzione delle sue lezioni di *Physische Geographie*

¹⁷⁷ È per tale motivo che Giacomoni afferma che l'impostazione morfologica di cui Goethe si fa promotore «osserva il variare delle forme, si pone il problema di individuare il loro mutare caratteristico, di rintracciare la legge che regola le sequenze e le scansioni, il ritmo tipico con cui l'identico modello muta nel mutare degli organi, espandendosi e contraendosi, alterando la propria fisionomia anzitutto attraverso la modifica delle dimensioni, attraverso un modo sempre diverso di riempire lo spazio» (GIACOMONI 1993a: 207).

¹⁷⁸ Per la spiegazione e il commento del celebre saggio di Brady cfr. TALBOTT 2014.

¹⁷⁹ Cfr. a tal proposito quanto afferma Cassirer nel capitolo intitolato *Il darwinismo quale dogma e quale principio della conoscenza* in CASSIRER 1958: 252 ss. Ferrario afferma a tal proposito che «l'attitudine a non ricercare, da parte di Goethe, spiegazioni *causali* dal basso all'apparire delle forme (o, in altre parole, a non cercare di *ridurle a epifenomeni* di presunte dinamiche *obiettive*), ma a considerarle piuttosto come entità dotate di caratteri specifici e autonomi (oggi diremo *emergenti*) rispetto ai *substrati*, corrisponde in un certo senso all'attuazione di una *riduzione* fenomenologica, ossia di una *massa tra parentesi* di ogni congettura circa i processi generativi: intesi in senso obiettivo, causale e spazio-temporale, delle forme stesse» (FERRARIO 2009: 153).

(KANT 1807) faceva riferimento a Linneo e affermava che quella che ordinariamente chiamiamo Storia Naturale è in realtà una semplice descrizione della natura. Nell'incipit del primo libro di tale opera, il filosofo di Königsberg dichiara, infatti, che

«tutte le nostre conoscenze sono o *coordinate* o *subordinate*. Le conoscenze sono *coordinate*, cioè disposte in serie, quando senza essere collegate per mezzo di un'idea, o senza essere dipendenti da tale idea, vengono accumulate come *il caso le ha riunite insieme o la fantasia le ha congiunte*. In questo caso, per quanto le nostre conoscenze siano varie e vaste, altro non sarebbero, per così dire, che isole natanti, e altro non fornirebbero che una collezione rapsodica, un *aggregato*. Sono invece *subordinate* le conoscenze che, riunite sotto un'idea, sono determinate da un principio. Esse costituiscono un sistema, e questo solo produce scienza» (IVI: vol. I, XI-XII).

Il brano, nella sua chiarezza, nasconde problemi teorici di grande portata, legati alla difficoltà di capire quale sia per Kant l'"idea" determinata da un "principio" che dà forma logica al sistema naturale. È proprio l'estratto riportato in precedenza sulle diverse razze degli uomini a chiarire questi punti: l'idea sulla cui base si fonda il sistema naturale consiste per Kant nella possibilità di attuare una partizione altrettanto "naturale" dei viventi (*Natureintheilung*), fondata sui concetti di "generazione" e "discendenza", cioè sul principio di *affinità riproduttiva*. Nella chiusa di tale saggio il filosofo sostiene appunto che:

«occorre, per quanto si sia con ragione nemici delle opinioni avventate, arrischiare (*wagen*) una *storia* (*Geschichte*) della natura, la quale costituisce una scienza a parte, che a poco a poco potrebbe progredire da una condizione di opinabilità a una condizione di conoscenza accertata» (IDEM 1995: 121).

Bisogna avventurarsi, asserisce il filosofo tedesco, in una *Naturgeschichte*: bisogna "avere l'audacia" di tentare un'indagine genetica che si confronti con il *Lauf der Welt*, non con il mero "palcoscenico" (*Schauplatz*) del mondo come avveniva nella *Naturbeschreibung*, ma con il *corso del mondo*, e che tenti di rintracciare le *cause*, storicamente considerate e scientificamente accertate, di tutti i fenomeni naturali¹⁸⁰. Tale concezione trova la sua più chiara espressione

¹⁸⁰ Cfr. MARCUCCI 1972: 164 in cui il filosofo italiano rileva che «solo la storia della natura, proprio perché risale alle cause storicamente determinate e scientificamente accertate di tutti i fenomeni naturali, è vera scienza. È nel penultimo capitolo di quest'opera, in cui affronta il tema del regno animale, che il filosofo tedesco scrive: «da classificazione naturale, trattandosi del regno animale, non può fondarsi sulla relazione logica, ma unicamente su un'affinità *fsica*. Le cose sono in relazione logica quando stanno sotto un concetto in base alle somiglianze maggiori o minori da noi osservate ed in relazione fisica quando derivano da una causa. La classificazione della natura si basa sulla legge generale della propagazione e ci mostra quante specie appartengono a un genere. L'unità del genere non è nient'altro che l'unità della forza produttiva, che

in una breve opera redatta da Kant nel 1788 in risposta alle critiche rivolte allo scritto sopra citato. Nel saggio dal titolo *Über den Gebrauch teleologischer Prinzipien in der Philosophie* il padre del criticismo osserva che in una storia della natura non si tratta di spingere il nostro intelletto a un «racconto di avvenimenti naturali al quale nessuna ragione umana può arrivare», cioè di ricercare la causa prima della vita, quanto piuttosto di «stabilire semplicemente una connessione tra certe proprietà attuali degli oggetti della natura e le loro cause in tempi più remoti secondo leggi di causalità efficiente non inventate da noi, ma che ricaviamo dalle forze della natura quali esse si mostrano ora a noi; limitarsi a risalire indietro nel passato fin dove ce lo consente l'analogia – questo e non altro dovrebbe essere la *storia della natura*» (IDEM 1991: 36)¹⁸¹. Gli oggetti naturali a, b, c, d, [...], che inizialmente ci sono dati solo nella loro realtà di fatto, devono essere riconosciuti come “connessi” fra loro tramite una regola in base alla quale si può comprendere e (fino a un certo punto) anche prevedere il loro *derivare* l’uno dall’altro. Devono essere pensati come termini di una successione $x_1 x_2 x_3 x_4$ [...] il cui collegamento è giustificato però, adottando una terminologia scolastica, dalla presenza di un *fondamentum in re* (CASSIRER 1966: 182-183)

Se quindi la Morfologia vuole ascendere al rango di disciplina scientifica, non può accontentarsi della mera conoscenza descrittiva *Kenntnis* delle forme, del *darstellen* di Goethe, ma deve sforzarsi di ottenere una conoscenza

vale in generale per una certa varietà di animali. La regola di Buffon – che animali che generano fra loro figli fecondi, quale che possa essere la loro diversità di forma, appartengono a uno stesso genere fisico – può essere considerata come una definizione di genere degli animali in generale. La classificazione logica è per la scuola e ci dà classi secondo le somiglianze. Quella va in aiuto alla memoria, questa all’intelletto. Quella riporta le creature sotto titoli, queste sotto leggi» (KANT 1807: vol. I, 409 ss). Cfr. a proposito della distinzione fra descrizione della natura e storia della natura anche: MARCUCCI 1988b: 111; IDEM 2000: 104 ss. e NYHART 2001: 7 ss.

¹⁸¹ In questo brillante scritto giornalistico l’autore specifica che la distinzione fra *Naturbeschreibung* e *Naturgeschichte* risiede nella natura delle cose e che «esse sono del tutto *eterogenee*, e mentre l’una (la descrizione della natura) si mostra, in quanto scienza, in tutto il fasto d’un grande sistema, l’altra (la storia della natura) può esibire solo frammenti o ipotesi vacillanti». La distinzione tra descrizione della natura e storia della natura compare in maniera ancora più chiara nella *Vorrede* dei *Metaphysische Anfangsgründe der Naturwissenschaft* dove Kant, procedendo da filosofo sistematico, considera la teoria della natura (*Naturlehre*) come suddivisa in due branche: la *historische Naturlehre* (la dottrina storica della natura) e la *Naturwissenschaft* (la scienza della natura). Entrambe sono caratterizzate da rigore e sistematicità poiché la teoria della natura «contiene null’altro degli oggetti naturali fuorché fatti sistematicamente ordinati» (KANT 1959: 8). È all’interno della *historische Naturlehre* che rintracciamo la distinzione fra descrizione e storia della natura. Secondo Kant, infatti, la dottrina storica della natura «consisterebbe nuovamente di una *descrizione della natura*, come classificazione di tali fatti in base alle loro somiglianze e di una *storia naturale*, come esposizione sistematica di essi in tempi e luoghi diversi» (IBIDEM).

esplicativa di esse (*erkennen*), deve cioè sforzarsi di conoscerle in maniera globale e di esporne la conformità a leggi genetiche *storicamente* intese¹⁸².

La questione dello statuto di scientificità di una dottrina solleva problemi centrali nell'ambito della filosofia della scienza e, in particolar modo, dell'epistemologia, problemi che richiederebbero una trattazione ben più ampia e approfondita. In questa sede ci limitiamo pertanto ad affermare che secondo una prospettiva epistemologica realista, lo sviluppo storico di qualunque scienza presuppone una dialettica fra la conoscenza tassonomica del proprio oggetto d'indagine e la conoscenza esplicativa dello stesso (WEBSTER 1998: 458). Per Haeckel «nessuna scienza di qualsivoglia specie consiste nella mera descrizione dei fatti osservati» (HAECKEL 1906b: 13); ne consegue che una

¹⁸² La scelta di tradurre il termine *Kenntnis* come “conoscenza descrittiva” ed *Erkenntnis* come “conoscenza esplicativa” è frutto di un’accurata analisi etimologica. Siamo convinti che la traduzione corrente dei verbi cui tali sostantivi fanno riferimento (*kennen* ed *erkennen*) come *conoscere* e *riconoscere* non sia del tutto adeguata a un ambito specialistico quale quello morfologico, dal momento che essa limita la distinzione fra i due tipi di conoscenza alla presenza o meno di un carattere reiterativo dell’azione del conoscere, trascurando invece quelle sfumature concettuali che al parlante di lingua tedesca appaiono immediatamente evidenti. I due termini presentano, infatti, la radice indoeuropea *gnô (la stessa che compare nel termine greco *γνῶσις*): entrambi derivano per l’esattezza dal termine *kunنان da cui trae origine il verbo *können* (cfr. KLUGE 1899: 219). È proprio l’analisi di tale verbo che ci consente di gettare nuova luce sui due termini oggetto della nostra analisi. Il suo significato, infatti, oscilla fra due accezioni terminologicamente distinte nella lingua italiana: da un lato denota “la possibilità di fare qualcosa” (*Ich kann lesen* – io posso leggere perché ne ho il permesso), dall’altro la “capacità fare qualcosa” (*Ich kann lesen* – io posso leggere perché conosco le regole della lettura, in altri termini perché “so” farlo) ed è a quest’ultima accezione che dobbiamo fare riferimento per comprendere in che modo l’atto del conoscere si caratterizzi diversamente nei termini oggetto nella nostra ricerca (IBIDEM). Il significato di *kennen* (IVI: 202) può essere reso dalla locuzione *bekannt machen* (prendere conoscenza, familiarizzare) oggi ben presente nell’espressione tedesca *kennen lernen*. Il sostantivo a esso corrispondente (*Kenntnis*) indica pertanto la conoscenza che si basa sulla semplice apprensione sensibile di ciò che ci circonda, in altri termini la conoscenza quotidiana del reale. *Erkennen* può essere reso dalla locuzione riflessiva *wissen machen* (intraducibile in italiano se non come “rendere a sé saputo”). *Erkenntnis* indica, quindi, la conoscenza scientifica per eccellenza, la conoscenza per cause delineata da Aristotele nel libro A della Metafisica, che ci consente non solo di “conoscere” le forme, ma di individuarne anche i tratti caratteristici, le origini causali e i modelli di sviluppo e, solo per questo, di “riconoscerle”. Cfr. a tal proposito anche BURDACH 1817: 19 in cui il fisiologo tedesco afferma esplicitamente che con la fondazione della Morfologia «dalla conoscenza descrittiva (*Kenntnis*) noi procediamo alla conoscenza esplicativa (*Erkenntnis*), dalla raccolta di informazioni (*Kunde*) alla scienza (*Wissenschaft*)» e HAECKEL 1877: 533 in cui l’autore sottolinea che solo «d’intelligenza delle cause fa di una scienza arida una scienza vivente. La vera misura dello sviluppo intellettuale non consiste nella quantità di fatti acquisiti, ma nel modo in cui si comprendono le loro cause». Per un’analisi della distinzione fra *Wissenschaft* e *Kunde* cfr. NYHART 2012.

scienza meramente descrittiva è di principio una *contradictio in adjecto* e se la Morfologia vuole realizzare il proprio compito e ascendere al rango di *Wissenschaft* deve proporsi di conoscere e spiegare l'originarsi storicamente determinato dei rapporti formali che s'intrecciano negli esseri viventi. Secondo lo zoologo di Jena la costruzione del sistema naturale non può essere realizzata senza fare riferimento a quelle *cause* che non siamo in grado di cogliere nella loro effettiva esperibilità ma che si suppone siano alla base di tutte le proprietà formali che si manifestano nell'esperienza; in altri termini, secondo il naturalista tedesco tale costruzione può aver luogo solo facendo riferimento alle leggi attraverso le quali *le forme si formano nella loro storicità*, dando ordine all'apparente caos di particolari (HAECKEL 1866: vol. 1, 3).

Tali leggi possono essere rintracciate grazie all'applicazione di un metodo comparativo che consenta allo studioso di "percorrere" realmente i dati della serie, cercando la regola di passaggio da un termine all'altro, la «legge metodologica del "procedere"» che si lascia chiarire solo nel processo concreto, «nel suo inizio e nel suo successivo sviluppo, nelle sue svolte e nelle sue trasformazioni, nelle sue crisi e peripezie» (CASSIRER 1966: 181-1829). Occorre cioè imparare a orientarsi nel mondo delle forme, non soltanto rapportandole le une alle altre, ma riscontrando quelle "affinità riguardo alla riproduzione" di cui parlava Kant o, in altri termini, costruendo *analogie speculative* che rendano conto dell'origine delle forme stesse¹⁸³ perché, come scrive Lamarck,

«osservare la natura, studiarne i prodotti, ricercare le affinità (*rapports*) generali e particolari che essa ha impresso nei loro caratteri, e inoltre cercar di cogliere l'ordine che fa sussistere dappertutto, il suo cammino, le sue leggi e gli svariati mezzi che impiega nel costruire quest'ordine è [...] mettersi in condizione di possedere le sole conoscenze positive che siano a nostra disposizione, le sole [...] che ci possano essere davvero utili» (LAMARCK 1976: 14).

¹⁸³ Cfr. MARCUCCI 1972: 17 in cui l'autore afferma che «solo le classificazioni naturali, in quanto trattano di "caratteri essenziali", colgono degli oggetti classificatori "similarità fondamentali».

4. QUANDO L'ANALOGIA COSTRUISCE OMOLOGIE

Lamarck aveva affrontato il tema delle affinità fra i viventi nel secondo capitolo della sua *Philosophie Zoologique*, intitolato *Importance de la considération des rapports* (*Importanza della considerazione delle affinità*). In tale sede il naturalista francese aveva affermato che

«nello studio dei corpi viventi si è dato il nome di *affinità* tra due organismi a confronto, a tratti di analogia o di rassomiglianza presi nell'insieme (nella generalità) delle loro parti, conferendo però maggiore importanza alle più essenziali. Più tali tratti sono conformi e comuni, e più le *affinità* tra gli organismi che li presentano sono considerevoli» (LAMARCK 1976: 38).

Burdach ci aiuta a decifrare tale affermazione sottolineando l'importanza di portare avanti la comparazione delle forme viventi in maniera corretta e affermando che essa consiste nel rintracciare il *tratto comune* fra i diversi fenomeni (*das Gemeinsame verschiedener Erscheinungen*), quel qualcosa che, rimanendo costante, consente di distinguere i *tratti fluttuanti* e di riconoscere la legge generale che soggiace all'organizzazione delle forme. La comparazione non consiste, invece, nell'accostare in maniera del tutto arbitraria fenomeni molto lontani gli uni dagli altri, né nel voler rinvenire in maniera artificiosa un fondamento comune fra essi (BURDACH 1817: 25)¹⁸⁴. Come affermano Pinotti e Tedesco, «il rinvenimento di somiglianze è, infatti, una delle prestazioni fondamentali per l'essere umano, che in tal modo diviene capace sia di predisporre, riconoscere, costruire *ordini* della realtà, criteri di pertinenza e di esclusione, percorsi ricognitivi, sia di organizzare *strategie di conoscenza*, di acquisizione di informazioni che conducano al non ancora conosciuto e lo rendano comparabile al già noto» (PINOTTI, TEDESCO 2016: 3). È quindi sul

¹⁸⁴ Muovendo un'aspra polemica alla medicina dei suoi giorni, Burdach sottolineava, infatti, la necessità di adoperare tale strumento concettuale in maniera corretta: egli definisce assurdi e inutili, se non limitati al mero piano di esemplificazione didattica, i tentativi di coloro che paragonano la circolazione sanguigna alla rivoluzione della Terra o che spiegano l'interazione fra muscoli e nervi sulla base dei fenomeni elettrici poiché tali somiglianze non ampliano in alcun modo la nostra conoscenza, né sono di ausilio alla costruzione di un ordine scientifico. A tal proposito Portmann, in un saggio del 1975 centrato sul tema delle somiglianze formali, distingue fra i due tipi di affinità citati da Burdach. «Confrontando forme viventi diverse», afferma il biologo svizzero, «ci accorgiamo per esempio che le nostre braccia hanno molto in comune con le ali degli uccelli, e che sia le une sia le altre corrispondono, sotto il profilo del loro posizionamento, alle pinne pettorali dei pesci, che pure hanno forma completamente diversa. Non c'è dubbio che tale corrispondenza abbia una sua peculiare realtà – una realtà che non dipende da noi e che non è il frutto della nostra immaginazione, come lo sono invece i parallelismi istituiti tra l'oro e lo splendore del sole o tra il vino rosso e il sangue, analogie che giocano un ruolo importante all'interno della concezione magica del mondo e nel pensiero alchemico» (PORTMANN 2016: 6).

“come” è condotto tale accostamento formale che dobbiamo soffermare la nostra attenzione a partire, ancora una volta, dal riferimento a Kant.

Nell’*Anhang zur transzendentalen Dialektik* (*Appendice alla dialettica trascendentale*) della prima *Critica*, il filosofo di Königsberg elenca tre principi dell’uso regolativo della ragione, relativi all’organizzazione delle nostre conoscenze: i principi di *omogeneità*, di *specificazione* e di *continuità* delle forme¹⁸⁵. Il primo, detto anche “principio logico dei generi” e riassumibile nella forma ockhamiana *entia non sunt multiplicanda praeter necessitatem*, sancisce l’*omogeneità del molteplice* (*Gleichartigkeit des Mannigfaltigen*) rispetto ai generi superiori¹⁸⁶. Scrive difatti Kant:

«il principio logico dei generi presuppone dunque un principio trascendentale, In virtù di questo principio, nel molteplice di un’esperienza possibile è necessariamente supposta una omogeneità [...] perché, in mancanza di essa, sarebbe tolta la possibilità di ogni concetto empirico, quindi di ogni esperienza» (KANT 2005: A 654/B 682, 515).

«Al principio logico dei generi, postulante l’identità, è contrapposto un altro principio», afferma però Kant, «quello della specie, implicante la molteplicità (*Mannigfaltigkeit*) e la differenziazione (*Verschiedenheit*) delle cose che tuttavia rientrano nello stesso genere» (IVI: A 654/B 682, 515). Si tratta del principio della *varietà* (o *molteplicità*) dell’*omogeneo* (*der Varietät des Gleichartigen*), un principio che limita il primo, mostrando un interesse della nostra ragione opposto al precedente: se, infatti, il principio di *omogeneità* punta l’accento sul carattere condiviso da una molteplicità, tralasciando i tratti distintivi dei particolari e rivolgendosi quindi all’*estensione* (*Umfang*) delle nostre conoscenze, di contro il principio di *varietà* mira al *contenuto* (*Inhalt*) e tenta di preservare la determinatezza di ogni singolarità. Esso si propone quindi di cercare per ogni specie delle sottospecie e per ogni differenza delle differenze di grado inferiore (IVI: A 654-657/B 682-685, 515-516).

A questi due principi Kant ne affianca un terzo, la legge di *continuità* o di *affinità delle forme* (*Gesetz der Affinität*), che garantisce un legame fra i primi due, sancendo il passaggio da una forma all’altra sulla base di «una regola specificatamente determinata secondo la quale, nell’intuire il particolare, teniamo presente alla mente la relazione che vige da un particolare all’altro» (CASSIRER 1999: 234-235). È grazie al principio di *affinità* che i singoli elementi empirici si riuniscono in quelle *serie*, cui più volte abbiamo fatto riferimento e che mostrano una stabile articolazione dei loro elementi interni, reciprocamente collegati e coordinati attraverso relazioni stabili. Come sottolinea pertanto Pecere, solo «grazie a questi tre principi viene fornita

¹⁸⁵ Per un’analisi dei tre principi dell’uso regolativo della ragione cfr. PECERE 2009: 799 ss.

¹⁸⁶ Cfr. a tal proposito MARCUCCI 1972: 114 in cui l’autore sottolinea che tale legge epistemologica apporta al sistema conoscitivo una delle caratteristiche fondamentali della vera scienza: la *semplicità*.

all'intelletto la forma di un'unità collettiva di ogni conoscenza, cioè un sistema secondo generi e specie, in cui si possa sussumere sempre sotto concetti più generali, determinare sempre secondo differenze più specifiche e trovare sempre specie intermedie» (PECERE 2009: 800).

Nell'ambito della nostra argomentazione non riteniamo opportuno discutere ulteriormente il significato radicale di tali principi in relazione a problemi di ordine logico e gnoseologico; ci interessa, invece, mettere in luce quelle linee direttive che stanno alla base della ricerca di un *ordine seriale* delle forme che non sia artificiale, ma che riesca a render conto della *reale somiglianza formale* degli esseri viventi, coscienti che l'individuazione dei tratti *simili* non debba essere affidata solo all'occhio del naturalista che divide e ripartisce, collega e connette, ma debba anche essere accompagnata dalla consapevolezza che «ciò che veramente unisce, è la *regola* di questo collegamento, e non un contenuto che sarebbe presente in maniera omogenea in ogni singolo elemento» (CASSIRER 1999: 245 – corsivo nostro). L'idea di serialità, che aveva condotto Goethe a rifiutare l'immagine di una natura concepita in termini statici e rigidamente articolata, ci consente di capire perché proprio il principio di affinità, imponendo una metodologia comparativa, fondata sulla ricerca di *analogie* nel senso ampio del termine, rappresenti il cardine della scienza morfologica, la “legge sacra” della natura, come egli stesso scriveva nel poema *Die Metamorphose der Pflanzen*¹⁸⁷.

Il poeta tedesco è certamente più propenso all'applicazione del pensiero “analogico” rispetto a quello “induttivo” nella trattazione scientifica. Ogni essere vivente, afferma emblematicamente, è infatti «*un analogo di tutto ciò che esiste*» (GOETHE 2013: 116 – corsivo nostro). L'esistenza individuale appare sempre in equilibrio fra la propria indipendenza ontologica e il misterioso collegamento che la connette alle altre perché, «per quanto le creature organizzate sono lontane le une dalle altre, troviamo tuttavia che esse hanno in comune certe qualità (*gewisse Eigenschaften*) e che possono essere fra loro confrontate» (IDEM 2009: 75). Se usato correttamente, afferma Goethe, questo metodo è il filo (*der Faden*) che ci consente di passare attraverso il *labirinto delle forme viventi* (*durch das Labyrinth der lebendigen Gestalten*); occorre però che il naturalista sia consapevole del fatto che l'abuso di tale concetto può condurre la scienza su false vie e che «se si segue troppo l'analogia, tutto si confonde nell'identità; se la si evita, tutto si disperde all'infinito. In entrambi i casi l'osservazione ristagna, una volta troppo viva, un'altra come colpita a morte» (IDEM 2013: 116).

Occorre allora comprendere in che modo e fino a che punto i concetti di analogia e affinità possono essere d'ausilio alle indagini morfologiche sul vivente, consapevoli, come intuisce Darwin nell'abbozzo dell'*Origin of Species* del 1842, che i naturalisti non possono evitare il riferimento a tali termini, usati

¹⁸⁷ Cfr. GOETHE 1989: 1005. Scrive infatti il poeta: «simili in tutte le forme, nessuna è identica all'altra; | in coro ti preannunciano una legge segreta, | un sacro enigma»

spesso metaoricamente o senza una reale comprensione del loro significato (DARWIN 2009: 46)¹⁸⁸.

Tornando a Kant, punto di riferimento della nostra argomentazione, dobbiamo innanzitutto porre l'accento sul fatto che egli non conduce mai una trattazione approfondita della nozione di analogia, sebbene quest'ultima ritorni costantemente in passaggi cruciali delle sue opere, al punto da costituire uno dei tanti fili conduttori che attraversano il suo pensiero, dalle opere giovanili fino a quelle della tarda maturità¹⁸⁹.

Già nell'*Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels* Kant afferma che il principio di analogia interviene laddove la “suprema precisione della geometria” e “l’infallibilità della matematica” non possono essere raggiunte tramite la semplice osservazione (KANT 2009: 53). Essa «deve sempre soccorrerci in questi casi in cui viene a mancare all’intelletto il filo rosso della dimostrazione infallibile» (IVI: 136) e si rivela quindi uno strumento di fondamentale importanza per cogliere alcune verità che altrimenti resterebbero fuori dalla nostra portata poiché ci consente d’istituire nessi di similitudine tra oggetti, circostanze e processi fra loro differenti, producendo in tal modo l’unità nella pluralità e riconducendo elementi isolati in una continuità logica. Inoltre, grazie a un uso accorto dell’analoga «da molteplicità dei fatti sembra per così dire accorciarsi alla nostra conoscenza, sembra quasi venirle incontro e mostrarsi arrendevole» (IVI: 350). Intravedere somiglianze è quindi una procedura euristica che implica un’estensione probabile della conoscenza, ampiamente utilizzata in tutti i settori del sapere umano poiché, come afferma esplicitamente Goethe, il ragionamento analogico ha il pregio «che non chiude e in realtà non vuole niente di ultimo» (GOETHE 2013: 112). È un metodo che fa appello alla mobilità e alla plasticità del nostro pensiero e che per questo ben si adatta alla comprensione della natura vivente, altrettanto mobile e plastica. Il filosofo tedesco sottolinea nuovamente il valore filosofico e scientifico di tale concetto nella sezione della *Kritik der reinen Vernunft* denominata *Die transzendentale Analytik* (*Analitica trascendentale*), per la precisione in quella sezione dell’opera intitolata *Analogien der Erfahrung* (*Analogie dell’esperienza*). È qui, nell’esposizione introduttiva, che rintracciamo una vera e propria definizione dell’analoga, definizione da cui prenderemo le mosse per comprendere lo statuto che tale concetto assume nell’intero *corpus* kantiano e le influenze che esso ebbe nell’ambito della riflessione sui fenomeni vitali. Kant mette subito in guardia il lettore affermando che:

¹⁸⁸ Nei suoi appunti Darwin scrive, infatti, che «i naturalisti non possono evitare di utilizzare questi termini, di parentela e affinità, sebbene li usino metaoricamente». E, in effetti, lo stesso Darwin utilizza il termine “analoga” in maniera metaforica: nei suoi *Taccuini* il suo uso è ritenuto opportuno, scrive il naturalista, «quando le strutture nei due animali hanno relazioni con un terzo corpo, o fine comune, della struttura» (DARWIN 2008: 173).

¹⁸⁹ Sul tema dell’analoga in riferimento alle questioni kantiane si vedano: BIANCHI 2003; COZZOLI 1996: 131-175 e VASCONI 1999: 22-23.

«nella filosofia le analogie hanno un significato assai diverso da quello che hanno in matematica. Nella matematica sono formule che enunciano l'uguaglianza di due rapporti quantitativi (*Formeln, welche die Gleichheit zweier Größenverhältnisse aussagen*), ed è sempre il caso di due analogie *constitutive*, cosicché essendo dati tre membri della proporzione, è nel contempo dato, cioè costruibile (*d.h. konstruiert werden kann*), il quarto. Nella filosofia, al contrario, l'analogia esprime l'uguaglianza di due rapporti non *quantitativi*, bensì *qualitativi* in cui, dati i primi tre termini, posso giungere a conoscere a priori non già il *quarto termine*, ma solo il *rapporto* (*Verhältnis*) con esso; sono così in possesso di una regola (*Regel*) per rintracciarlo nell'esperienza, di un segno (*Merkmal*) per scoprirlo» (KANT 2005: A 179-180/B 222).

In tale passaggio il filosofo tedesco specifica che il modo di intendere l'analogia in ambito matematico e filosofico è *etwas sehr Verschiedenes* (qualcosa di molto diverso) e la sua applicazione metodica potrebbe essere definita “*ganz anders*” (completamente altra) nei due campi epistemici di riferimento. In ambito filosofico ci muoviamo infatti su un piano, quello della qualità, che non è contemplato nell'ambito della proporzione matematica e che segna pertanto il differente utilizzo che la *philosophia naturalis* fa di tale strumento nelle proprie indagini naturali. Nel passo sopra citato il padre del criticismo evidenzia inoltre la differenza nel “tipo di sguardo” che i due diversi modi di intendere l'analogia determinano: se nel procedere matematico l'attenzione è rivolta allo scoprire l' x , quell'incognita che rappresenta il quarto termine della proporzione, la filosofia si focalizza invece sul processo stesso della ricerca di quest'ultima. Applicando l'analogia all'analisi filosofica del reale, sostiene Kant, non posso giungere all'individuazione dell'incognita, poiché non sono in grado di costruire a priori il quarto termine della proporzione, posso solo evidenziare il rapporto che le altre componenti hanno con quest'ultimo, in altri termini sono in grado di rintracciare la regola per giungere a esso, ma non ho alcuno strumento concettuale per individuare in maniera predittiva e necessaria cosa caratterizzerà quell' x in tutte le sue componenti. Ho quindi a che fare con un giudizio di tipo *regolativo* perché, come mette ben in luce nel §58 dei *Prolegomeni*, l'analogia «non esprime, come generalmente si intende una somiglianza imperfetta di due cose, ma una somiglianza perfetta di due *rapporti* fra cose del tutto dissimili» (IDEM 1968: 199 – corsivo nostro)¹⁹⁰.

¹⁹⁰ Cfr. a tal proposito anche il capitolo intitolato *Somiglianza e analogia come motivi guida della ricerca*, in MACH 1982: 216-227 in cui il fisico e filosofo tedesco sottolinea la distanza che intercorre fra il concetto di *somiglianza* (*Ähnlichkeit*) e quello di *analogia*: la somiglianza, afferma Mach, è un'*identità parziale* perché il tratto caratteristico di due oggetti simili è di essere in parte identici e in parte differenti (IVI: 162). L'analogia è, invece, una *somiglianza di relazioni* ed è definita come una somiglianza “più profondamente situata”, cioè nascosta perché può rimanere celata ai sensi e rivelarsi solo attraverso la comparazione intellettuale (IBIDEM): nel ragionamento per analogia siamo coscienti che i corrispondenti elementi sono diversi, ma, allo stesso tempo, riconosciamo come identiche le corrispondenti connessioni (IVI: 162).

Kant è ancora più esplicito nella nota al §90 della *Kritik der Urteilskraft* laddove definisce l'analogia in senso qualitativo un'inferenza *par ratio*, un'inferenza che ci consente di *pensare* l'identità nel rapporto fra cause e conseguenze che pertiene a due realtà o entità fra loro eterogenee IDEM 1890: § 90, 296 – nota). Si tratta di una considerazione interessante, soprattutto se accostata alla definizione canonica di “analogo biologico” fornita da Richard Owen del 1843 nel saggio *Lectures on the Comparative Anatomy and Physiology of the Invertebrate Animals* (OWEN 1843). Nel glossario che accompagna l'opera lo scienziato, considerato la massima autorità inglese dell'Ottocento nei campi dell'anatomia comparata e della paleontologia, fornisce una prima definizione in chiave moderna del termine “analogo” e assegna alla parola “analogia” un significato tecnico assai più ristretto: quello di corrispondenza fisiologica delle funzioni di organi differenti dal punto di vista della forma. L'analogo è, per la precisione, «una parte o un organo di un animale che ha la stessa funzione di un'altra parte o organo in un animale differente» (IVI: 668)¹⁹¹.

Per esempio, sono organi tra loro analoghi le ali degli insetti e quelle degli uccelli che si somigliano solo perché svolgono la stessa *funzione*, quella di essere d'ausilio al volo, pur essendo insetti e uccelli appartenenti a due gruppi animali diversi e, dunque, del tutto eterogenei fra loro. L'analogia, pertanto, è un'inferenza da noi istituita sulla base di un *criterio funzionale* che ci consente di cogliere una “similarità” nell'uso di un determinato organo; in un'ottica darwiniana, tale consonanza si è sviluppata nel corso del tempo per rispondere ad abitudini di vita e ad esigenze affini e, per tale motivo, il ragionamento analogico che la rintraccia è definito da Haeckel una mera *comparazione fisiologica* (HAECKEL 1866: vol. 1, 314 – nota 1)¹⁹².

¹⁹¹ La medesima definizione è riportata anche in OWEN 1848: 7. Sebbene la definizione di analogo qui citata sia ormai considerata canonica, è bene sottolineare che tale concetto affiora nelle opere di numerosi studiosi di scienze naturali ben prima dell'esplicita formulazione da parte del naturalista inglese. Ricordiamo, infatti, che già Aristotele nel *De partibus animalium* traccia una definizione che mostra una chiara corrispondenza con quella di Owen. Il filosofo di Stagira afferma infatti: «si è detto dunque anche prima che molti accidenti appartengono in comune a molti degli animali, alcuni in assoluto (come piedi, ali, squame e altre affezioni allo stesso modo di queste), altri in modo analogo ἀνάλογοι (per analogo intendo che ad alcuni appartiene il polmone, ad altri non il polmone, ma esso è per alcuni animali, rispetto a quelli che possiedono il polmone, un'altra “parte” in vece di questo; e alcuni hanno sangue, altri l'analogo che ha la stessa potenza che, precisamente, ha il sangue nei sanguigni» (ARISTOTELE 2002: 219). Per un'analisi più approfondita del concetto biologico di analogia e una breve storia dei due concetti si vedano: BONILO, GIAIMO 2008: 91; PORTMANN 2016: 5-26; ROSCIGLIONE 2016: 56-68 e TEDESCO 2016.

¹⁹² Darwin considera l'individuazione di tali tratti poco importante ai fini di una classificazione naturale dei viventi. Egli afferma che «si sarebbe potuto pensare (e nei tempi antichi lo si pensava realmente) che le parti della struttura che hanno determinato le abitudini di vita e il luogo generale occupato da ciascun vivente nell'economia della natura dovrebbero essere di importanza essenziale per la classificazione. Nulla può essere più falso [...] Queste rassomiglianze, per quanto siano

Il concetto di analogia, tuttavia, compare anche nel §80, un paragrafo di fondamentale importanza nella terza *Critica* kantiana; qui il concetto è inserito in un contesto differente e assume una sfumatura teorica che apre le porte al concetto opposto, quello di omologia. In tale paragrafo il filosofo di Königsberg afferma difatti che è lodevole passare in rassegna, per mezzo dell'anatomia comparata, gli esseri organici per tentare di capire se sia possibile individuare secondo il *principio della generazione* qualcosa di simile a un sistema realmente naturale. Il *convenire* delle specie animali in schemi comuni fa, infatti, cadere una debole luce, afferma il pensatore, sulla possibilità di comprendere qualcosa della generazione delle forme solo per via meccanica, come si addice a un'autentica scienza.

«Questa *analogia delle forme* (*Analogie der Formen*), in quanto, al di là di ogni diversità, sembrano essere generate conformemente ad un archetipo comune», dichiara Kant, «rafforza la congettura di una loro *affinità reale* nella generazione da una comune madre originaria mediante il graduale avvicinamento di una specie all'altra, a partire da quelle in cui il principio degli scopi sembra essere maggiormente affermato, cioè dall'uomo fino al polipo, da questo addirittura fino a muschi e licheni, e infine ai gradi più bassi della natura da noi apprezzabili, fino alla materia bruta, da cui e dalle cui forze sembra discendere, secondo leggi meccaniche (come quelle secondo le quali la natura agisce nelle generazioni cristalline), l'intera *tecnica della natura*» (KANT 1999: 251-252 – corsivo nostro).

Quest'ipotesi, che concerne la possibilità di una *generatio aequivoca*¹⁹³ e che Kant definisce un'*audace avventura della ragione*, perché non contraddittoria per il nostro pensiero ma non supportata da alcuna prova empirica, è l'avventura nella quale Haeckel spese buona parte delle proprie energie intellettuali. Darwin, al quale lo zoologo di Jena lega il suo pensiero, aveva infatti dimostrato che l'analogia delle forme (qui intesa in termini assolutamente neutri come mera “somiglianza” formale) non si limita a rafforzare quella che per Kant è ancora “una congettura ipotetica” ma dà una forte testimonianza dell’“affinità reale” dei viventi. Rileviamo a tal proposito che il termine tedesco

tanto intimamente collegate con l'intera vita dell'organismo sono considerate semplicemente “caratteri di adattamento o analogici”» (DARWIN 2006a: 373).

¹⁹³ Con il termine *generatio aequivoca* s'intende la generazione spontanea (detta anche abiogenesi, archigonia o *generatio primaria*), in altre parole la generazione di esseri viventi da materia inanimata. Nel XIX secolo i paladini di tale teoria non furono, come si potrebbe pensare, i vitalisti ma i meccanicisti, i quali vedevano nella possibilità di dimostrare la nascita della vita dalla materia inorganica il crollo di ogni ipotesi di un intervento di creazione divina o di una forza vitale per spiegare l'origine della vita. Fu Haeckel a introdurre i termini di *autogonia* e di *plasmogonia* per indicare rispettivamente la generazione spontanea da sostanza inorganica e organica. Oggi la generazione spontanea è generalmente considerata una possibilità teorica: nell'ambito del pensiero evoluzionista si considera quest'ultima un fenomeno che può essersi verificato in epoche remote, ma che non possiamo osservare in natura né siamo in grado di riprodurre in laboratorio.

utilizzato da Kant nel passo sopra riportato e tradotto in italiano come “affinità” non è *Affinität*, bensì *Verwandtschaft*, termine che indica l'esistenza di un vero e proprio legame “parentale” fra le forme e che costituisce un ponte verso il concetto di *omologia*.

Nell'opera dal titolo *The Archetype and Homologies of the Vertebrate Skeleton* (OWEN 1848), subito dopo aver riportato la definizione del concetto di analogo da noi precedentemente analizzata, Owen spiega l'utilizzo nel linguaggio tecnico dell'anatomia comparata del termine “omologo”. «Omologo», afferma l'anatomista inglese, è «lo stesso organo in differenti animali sotto ogni varietà di forma e funzione» (IDEM 1843: 668) cioè, come specifica meglio nell'opera *On the nature of the Limbs* (IDEM 1849) quel qualcosa di “essenziale” che permane sotto ogni modificazione di taglia o forma e sotto qualsiasi trasformazione che l'organo abbia subito per adattarsi a compiti e funzioni differenti. È bene quindi rilevare, di concerto con Haeckel, che i due concetti di analogia e omologia «sono in relazione l'uno con l'altro solo attraverso il comune terzo della *comparazione*, che essi sono *due diversi tipi di comparazione*» (HAECKEL 1866: vol. 1, 314 – nota 1)¹⁹⁴ e che se l'analogia, come abbiamo visto, è legata al riscontro di similitudini funzionali, l'omologia è invece per lo zoologo di Jena l'autentica *comparazione morfologica* perché si fonda su un criterio genetico di comparazione delle forme (OWEN 1849: 2).

Ricollegandoci brevemente al passo kantiano sopra citato possiamo rilevare che è proprio in questo passaggio che, a nostro parere, si compie pienamente la delineazione di un percorso *storico* nell'indagine della natura, percorso che, come abbiamo visto, il filosofo tedesco aveva già auspicato nel suo saggio sulle diverse razze umane e nello scritto critico *Über den Gebrauch teleologischer Prinzipien in der Philosophie*, ma che qui è ormai definito come utopico e inattuabile. Nel §75 della terza *Critica* Kant giunge, infatti, all'amara constatazione che per l'essere umano non è in alcun modo possibile una conoscenza puramente meccanica degli esseri viventi e che per la limitatezza delle nostre capacità di comprensione del reale gli scienziati non possono che fare appello, nel confrontarsi con i fenomeni vitali, a spiegazioni di tipo teleologico. Le disposizioni adatte allo scopo nella struttura corporea degli esseri organici appaiono al filosofo tedesco tanto inesplicabili se non si

¹⁹⁴ Tedesco coglie correttamente il “solo apparente parallelismo delle due definizioni di analogia e omologia”: «l'analogia (intesa, ovviamente, in questo senso specifico, tecnico e “moderno”)», rileva l'estetologo, «istituisce, coglie intellettualmente, una somiglianza fra parti di organismi differenti sulla base di un criterio funzionale/adattativo, laddove l'omologia *vede* – in un senso e secondo un'accezione *morfologico-pervettiva* decisamente compatibile con le intenzioni goethiane su cui ci siamo soffermati – l'identità dei tratti, ma soprattutto l'omologia coglie in tale identità un vincolo strutturale *qualitativo* irriducibile alla mera *variazione quantitativa* delle funzioni adattative e delle stesse forme» (TEDESCO 2016: 33). Sull'importanza del concetto di omologia nella biologia contemporanea si vedano anche: BRIGANDT, GRIFFITHS 2007 e WAGNER 1989.

ammettono cause finali di tipo soprannaturale che, con parole molto dolenti, egli afferma che:

«noi non possiamo mai neppure imparare a conoscere sufficientemente gli esseri organizzati e la loro possibilità interna secondo principi semplicemente meccanici della natura, e tanto meno spiegarceli; ed è tanto certo che si può osare di dire che per gli uomini è incongruo anche solo concepire un tale programma o sperare che un giorno possa nascere un Newton che renderà comprensibile anche solo la generazione di un filo d'erba secondo leggi della natura che nessun intento ha ordinato» (KANT 1999: 232)¹⁹⁵.

È questo, a nostro parere, un passaggio cruciale per comprendere il compito che Haeckel esplicitamente si propone e la sua presa di distanza da quell'atteggiamento teorico che lo zoologo di Jena definisce nell'*Appendice* all'opera *Die Welträtsel* “Kant II”, un Kant non autentico che, a suo parere, non ha avuto il coraggio di portare a piena maturazione i semi che egli stesso aveva piantato nel campo della scienza naturale. La risposta di Haeckel a tale atteggiamento è duplice: da un lato egli respinge risolutamente l'affermazione kantiana affermando che, solo settant'anni dopo la stesura della *Kritik der Urteilskraft*, «questo impossibile “Newton della natura organica” è comparso veramente in Darwin e ha sciolto il grande compito, che Kant aveva dichiarato insolubile» (HAECKEL 1904b: 355-356), quello cioè di comprendere e spiegare la legalità dei fenomeni biologici escludendo il ricorso a qualsiasi forma di finalismo¹⁹⁶; dall'altro, nella *Generelle Morphologie der Organismen* egli stesso

¹⁹⁵ Cfr. a tal proposito anche quanto l'autore scrive nella sua *Physische Geographie* (KANT 1807: vol. V, 410 ss.) in cui l'autore afferma: «siamo interamente mancati di una *storia della natura*, e dappertutto possiamo dare solo l'avvio a una *descrizione della natura*. È chiaro che la conoscenza delle cose della natura, come sono attualmente, lascia desiderare la conoscenza di quello che sono state una volta, e attraverso quale serie di cambiamenti sono giunte dappertutto allo stato attuale. La storia della natura ci insegnerebbe il cambiamento della figura della terra, e parimenti il cambiamento delle creature terrestri, che esse hanno sofferto attraverso migrazioni naturali, e ci farebbe conoscere le degenerazioni del prototipo della stirpe primitiva causate da tale cambiamento» (traduzione modificata).

¹⁹⁶ Cfr. a tal proposito anche HAECKEL 1882a: 10 in cui il naturalista tedesco afferma che «la teoria della “selezione naturale per la lotta per l'esistenza” non è nulla più che la risposta definitiva a questa difficile domanda: “come possono le forme organiche adattate a un fine svilupparsi senza l'intervento di una causa agente in vista di un fine? Come può un edificio regolare edificarsi senza un piano preconstituito e senza un architetto?” il secolo scorso il nostro grande filosofo critico Kant considerava ancora la questione come insolubile». Ma, risponde Haeckel nella *Natürliche Schöpfungsgeschichte*, «la dottrina della discendenza ci mette per la prima volta in grado di ricondurre il complesso di tutti i fenomeni organici a una sola legge, di ritrovare una sola causa efficiente per il meccanismo infinitamente intricato di tutto questo ricco mondo di fenomeni. Sotto questo rapporto questa dottrina si mette da pari a lato della grande teoria della gravitazione di Newton» (HAECKEL 1892b: 25). «La teoria della selezione fondata nel 1859 dal Darwin», continua infatti lo zoologo, «ci mostra perché ciò doveva

assume quel ruolo di *archeologo della natura* (*Archäologer der Natur*) che il filosofo tedesco si era limitato a prospettare nella *Methodenlehre der teleologischen Urteilskraft* (*Dottrina del metodo della facoltà teleologica di giudizio*) della terza *Critica* e che è in grado di far sorgere, dalle tracce delle precedenti età della Natura, «quella grande famiglia di creature (infatti così ce la si dovrebbe rappresentare, se la citata affinità completamente interconnessa deve avere un fondamento)» (KANT 1999: 252)¹⁹⁷. Riprendendo la metafora dello storico avanzata da Gegembaur, Haeckel ritiene che è proprio

«grazie all’impiego degli archivi storici, grazie a una speculazione tanto prudente quanto ardita, che possiamo avvicinarci indirettamente alla verità. La filogenesi utilizza tali documenti, li valuta seguendo il metodo delle altre scienze storiche. Così come lo storico, grazie alle cronache, alle biografie, alle lettere particolari, rintraccia fedelmente gli avvenimenti accaduti già da molto tempo; così come l’archeologo, grazie allo studio delle sculture, delle iscrizioni, degli utensili, arriva a conoscere lo stato di civiltizzazione di un

essere, essa ci fa vedere le cause efficienti così bene come poteva desiderarlo il Kant; nel campo delle scienze naturali organiche il Darwin è realmente diventato quel nuovo Newton, di cui il Kant credette di poter profeticamente negare la venuta» (IVI: 74). Per un’analisi comparativa dell’approccio normativo kantiano alle somiglianze biologiche e di quello darwiniano si veda SUSTAR 2009: 55-83.

¹⁹⁷ Cfr. a tal proposito anche HUNEMAN 2006: 649-674. Ricordiamo che Kant spiega in una nota al §82 della terza *Critica* il perché di tale nuova denominazione per indicare la “storia della natura”. Già nel saggio *Über den Gebrauch teleologischer Prinzipien in der Philosophie*, Kant aveva sottolineato che l’ostacolo maggiore con cui il suo tentativo di innovare le scienze della vita si trovava a fare i conti stava «semplicemente nel nome. La parola *storia*, poiché esprime la stessa cosa della parola greca *historia* (narrazione, descrizione), è già troppo e da troppo tempo in uso perché si possa con leggerezza cedere al piacere di attribuirle un altro significato, atto ad indicare lo studio naturale dell’origine; tanto più che non è possibile trovare, in riferimento a quest’ultimo significato un altro termine tecnico che le si adatti» (KANT 1991: 37). Nel paragrafo sopra citato della *Kritik der Urteilskraft* Kant torna su tale problema affermando che «se deve rimanere il nome ormai accettato di *storia della natura* (*Naturgeschichte*) per la descrizione della natura *Naturbeschreibung*, allora ciò che letteralmente indica la prima espressione, cioè una rappresentazione dell’antico stato, quale la terra aveva una volta, riguardo al quale, se pure non si può sperare la certezza, si osano con buone ragione congetture, può essere chiamato *archeologia della natura* (*Archäologie der Natur*) a fronte dell’archeologia dell’arte» (IDEM 1890: §82, 260-261). Compare qui, inoltre quella distinzione fra archeologia della natura e dell’arte che Kant aveva già utilizzato nel sesto volume delle sue lezioni di *Physische Geographie*, laddove affermava che «sarebbe interessantissimo il potere spiegare lo stato attuale della terra mediante le sue cagioni, cioè mediante lo stato passato, e di ascendere per tutti i cambiamenti graduati fino all’essere primitivo di esso; ma quanto è facile l’archeologia dell’arte, mentre si conservano ancora molti monumenti, templi, statue e gemme, altrettanto è difficile l’archeologia della natura. Troviamo pochi o nessun monumento de’ tempi passati; almeno non sono coerenti per poter indurre ad indovinare i vari cambiamenti» (KANT 1807: vol. VI, 194). Cfr. anche MARCUCCI 2007: 23-33.

popolo scomparso già da tanto tempo; così come il linguista ci dimostra, comparando le lingue imparate sia nel loro stato attuale che nei loro monumenti letterari più antichi, che esse si sono sviluppate e che traggono la loro origine da una lingua madre comune, allo stesso modo il naturalista, grazie all'uso critico degli archivi filogenetici dell'anatomia comparata, dell'ontogenesi, della paleontologia, arriva a conoscere approssimativamente i fatti che, nel corso di incommensurabili periodi, hanno determinato i cambiamenti delle forme di vita organica sul nostro globo» (HAECKEL 1877: 531).

Le tracce “archeologiche” delle forme non sono ricercate da Haeckel semplicemente nei fossili ma sono da lui concepite come *pietrificazioni* iscritte nella *Entwicklungsgeschichte* (storia dello sviluppo) di ogni vivente e rappresentano «le vere “medaglie della creazione”, i *testi* infallibili ed indiscutibili che formano l'incrollabile fondamento per una vera *storia* degli organismi» (IDEM 1892b: 38)¹⁹⁸.

Proprio perché l'archeologia della natura, come Kant stesso esplicitamente afferma, è una ricerca cui la *natura stessa* ci invita e sollecita (KANT 1999: 261), Haeckel si propone come compito principale quello di seguire l'esortazione di quest'ultima e, facendo un buon uso scientifico dell'anatomia comparata e dello strumento analogico, di ricercare la “grande famiglia di creature” che costituisce l'organizzazione della natura, di ricercare cioè le *omologie della natura*.

L'idea da cui Haeckel prende le mosse è semplice: egli ritiene che la teoria darwiniana dell'evoluzione – secondo la quale la selezione naturale crea nuove specie agendo sulle variazioni individuali nel processo di discendenza con modificazioni – consente il superamento dell'impostazione linneiana (HAECKEL 1892b: 59). Egli prospetta quindi una *Morfologia evoluzionista* che si proponga non solo di descrivere e classificare la diversità della vita organica, ma anche di caratterizzare il modo in cui la loro diversità sorge nel tempo perché «da storia in senso ampio – la storia universale così come la storia delle

¹⁹⁸ Su questo aspetto della relazione fra Kant e Haeckel, cfr. RICHARDS 2013a e SCHWARZ 2009.

¹⁹⁹ È in quest'ottica che s'inquadra la collaborazione con Carl Gegenbaur, autore, come abbiamo precedentemente accennato, di un trattato di anatomia comparata in chiave morfologica dal titolo *Grundzüge der vergleichenden Anatomie*, pubblicato nel 1859 poco prima dell'*Origin of Species* di Darwin e riedito con alcune modifiche nel 1870. Haeckel e Gegenbaur collaborarono dalla fine del 1850 al 1870 circa, tentando insieme di stabilire il primato della morfologia sulla fisiologia e cercando di operare una riforma della morfologia in termini non idealistici. La comunanza di pensiero è espressa dallo stesso Haeckel nella dedica del primo volume della *Generelle Morphologie der Organismen* all'amico. A Jena, scrive Haeckel, «abbiamo costruito nella più felice collaborazione il nostro comune campo scientifico; qui abbiamo fedelmente insegnato l'uno all'altro e imparato l'uno dall'altro e, nelle stesse stanze in cui Goethe ha dato inizio, mezzo secolo addietro, ai suoi studi “sulla morfologia degli organismi”, ci

nazioni, la storia della terra e la storia naturale – sono tutte branche della teoria generale dell’evoluzione» (IDEM 1914: 69)¹⁹⁹.

siamo presi cura, in parte ancora con gli stessi strumenti scientifici, dei semi della scienza naturale comparativa e speculativa da lui sparsi. Così come nella dura battaglia della vita abbiamo condiviso fraternamente l’uno con l’altro felicità e infelicità, allo stesso modo anche i nostri sforzi scientifici si sono sviluppati e consolidati nell’interazione intima e costante, si sono reciprocamente animati e purificati nella comunicazione e nella discussione quotidiana al punto che sarebbe probabilmente impossibile per entrambi determinare lo specifico contributo di ciascuno per quanto concerne la nostra comune proprietà spirituale» (HAECKEL 1866: vol. 1, IX-X).

5. OSSERVARE L'EVOLUZIONE DELLE FORME

1. La trasformazione delle forme si fa ordinamento storico

Portando avanti un'analisi terminologica sulle opere haeckeliane, ci si rende facilmente conto dell'uso frequente se non addirittura assiduo, da parte dello zoologo di Jena di alcune parole chiave che si fanno emblema di una nuova impostazione teorica nei confronti della vita e delle sue manifestazioni. È opportuno soffermarsi la nostra attenzione su quattro termini, fra loro strettamente connessi, la cui analisi può aiutarci a capire ancor meglio lo sviluppo del pensiero del nostro autore e i suoi interessi scientifici.

Il primo dei termini da noi evidenziati è *Mannigfaltigkeit*, lemma chiave della *Naturphilosophie* tedesca, la cui traduzione oscilla fra le parole italiane “molteplicità” e “diversità”: esso indica la varietà delle forme viventi con la quale il biologo si confronta, caratterizzate ciascuna dalla propria *Eigentümlichkeit* (secondo termine chiave), da quell'insieme di particolarità e diversità individuali che rendono ogni specie immediatamente distinguibile dalle altre e ogni individuo appartenente a essa singolare e unico al mondo²⁰⁰. Essa è quindi definibile come la peculiarità di un singolo che arricchisce i tratti specifici e si differenzia dall'*Einseitigkeit*, il caso anomalo o curioso, inteso come il fenomeno che devia accidentalmente dalla norma. Quest'ultimo ci ricondurrebbe, infatti, all'idea di *Zufälligkeit*, la casualità o accidentalità sulla quale Kant, nella sezione dedicata al giudizio teleologico della terza *Critica*, aveva articolato il suo rifiuto di poter parlare di una rigorosa scienza biologica: è proprio la *Zufälligkeit*, a suo parere, che, riconducendo il mondo delle forme naturali all'ambito del contingente, non rende possibile il rinvenimento da parte dello scienziato di leggi generali e oggettive sotto le quali riunire i fenomeni biologici. La singolarità non deve quindi essere intesa come “casualità”: le caratteristiche individuali non sono legate a fattori contingenti, non sono mere accidentalità morfologiche, bensì mostrano l'essenza stessa del soggetto che ne è portatore.

Il tentativo di rintracciare una conciliazione fra i due termini sopra elencati è il problema all'origine di quella confusione in ambito classificatorio tanto criticata da Haeckel nei primi capitoli della *Generelle Morphologie der Organismen*: lo zoologo di Jena è consapevole del fatto che il mondo naturale organico rappresenta un vero e proprio *Rätsel* (terzo termine chiave) un *enigma*, soprattutto per quanto concerne la *morphologische Abgrenzbarkeit* (la delimitazione morfologica) perché vi sono «numerose forme di transizione (*Übergangsformen*) che collegano dall'interno i diversi gruppi naturali e che rendono più difficile la loro divisione sistematica in parti» (HAECKEL 1862: 231). La soluzione di tale *puzzle* può essere trovata, a suo parere, solo nell'*ordine* (*Ordnung*), ultimo dei lemmi fondamentali della concezione morfologica haeckeliana e vero e proprio

²⁰⁰ Cfr. a tal proposito GIACOMONI 1993a: 200.

emblema del suo operato, come dimostra il fatto che i termini afferenti alla sfera semantica dell'*orden* si ritrovano costantemente declinati nelle opere di Haeckel, già a partire dagli scritti giovanili. Nel corso della sua carriera professionale, la visione della vita e dei suoi valori si modificò di pari passo alla crescita personale, ma la passione per la comparazione, per l'ordinamento e l'organizzazione del materiale studiato, dimostrata già in età scolare con la costruzione dei suoi primi erbari personali, non cessò mai²⁰¹. Mettere *etwas ordentliches* può essere definito l'ideale su cui Haeckel fonda la propria scienza ed è per l'appunto la mancanza di un ordine *naturale* nelle forme, a suo parere, il difetto principale dell'impostazione linneiana, alla quale, come abbiamo visto, contrappone le proprie riflessioni morfologiche.

L'incontro con l'opera capitale di Darwin si rivela per Haeckel illuminante perché egli rintraccia nella concezione evoluzionista un modello di organizzazione del materiale scientifico che si traduce in un *ordinamento narrativo* e che rappresenta «il primo serio tentativo scientifico di spiegare tutti i fenomeni della natura organica da un punto di vista grandioso e unitario» (IDEM 1882a: nota a 232).

È per tale motivo che l'aspetto della teoria darwiniana su cui Haeckel maggiormente soffrema la propria attenzione non è la selezione naturale²⁰², ma la *Deszendenz-Theorie* (la teoria della discendenza) o *Entwickelungstheorie* (teoria dello sviluppo), in cui i termini *Deszendenz* ed *Entwicklung* indicano un

²⁰¹ In una lettera del 17 febbraio 1854, inviata ai genitori, Haeckel si auspica, per esempio, di acquisire solide conoscenze in botanica e zoologia e di diventare medico di bordo per «ottenere un passaggio per un qualche paese tropicale (per il Brasile, il Madagascar, il Borneo o qualsiasi altro), così da potermi ambientare in qualche foresta primordiale con mia moglie (cioè il mio inseparabile microscopio) e poter analizzare anatomicamente e microscopicamente animali e piante per il desiderio del mio cuore, collezionarli quanto più possibile zoologicamente, botanicamente, geograficamente, ecc.» (HAECKEL 1923: 207-208). O ancora, nella lettera ai genitori del 22 agosto 1854, durante la sua escursione naturalistica sull'isola di Helgoland, egli si rammarica che di avere solo il tempo di raccogliere il materiale organico possibile e che le analisi microscopiche, in questa prima fase della ricerca, sono solo superficiali. «Sarò del tutto felice», scrive il giovane, «quando sarò in grado di sedermi a casa e potrò osservare e studiare i tesori collezionati con godimento e piacere» (IVI: 244).

²⁰² Il fatto che Haeckel non lesse l'opera di Darwin in versione originale, ma nella traduzione tedesca di H.G. Bronn è un aspetto da non sottovalutare per la corretta comprensione del pensiero del nostro autore. Per via del suo cattivo tedesco, Darwin non lesse approfonditamente la traduzione che gli fu sottoposta prima della pubblicazione e che si sarebbe rivelata in parte forviante, per lo più a causa di scelte terminologiche che si rivelavano conformi alla traduzione di Bronn, ma alteravano il pensiero darwiniano. Una di esse concerne proprio la dizione inglese *natural selection*, tradotta in tedesco come *natürliche Züchtung* (allevamento o coltivazione naturale) e non con *natürliche Zuchtwahl* (scelta selettiva naturale) che avrebbe implicato, secondo il traduttore, la presenza di un agente che attua la scelta in maniera consapevole e che, se poteva essere applicato in relazione alla selezione sessuale, non rispecchiava pienamente il concetto di lotta per l'esistenza.

procedere imprevedibile, sequenziale e senza fine di forme²⁰³. In un passo significativo della *Natürliche Schöpfungsgeschichte* egli, infatti, afferma che

«da rassomiglianza meravigliosa e realmente sorprendente che notiamo nell'intera organizzazione, nei rapporti anatomici di struttura, e la corrispondenza ancora più notevole nello sviluppo individuale di tutti gli animali i quali appartengono a uno stesso tipo, per esempio al ramo dei vertebrati, si spiegano nel modo più semplice ammettendo una comune discendenza di essi da un unico stipite» (IDEM 1892b: 38).

La comparazione delle forme non consente, infatti, solo di individuare delle analogie strutturali; nell'*Origin of Species* Darwin è convinto che vi sia qualcosa di più della semplice somiglianza fra le forme e che «l'affinità di discendenza (*community of descent*) – unica causa conosciuta di rassomiglianza (*similarity*) fra i viventi sia il legame, occultato da modificazioni di diversa portata, che la nostra classificazione ci rivela almeno in parte» (DARWIN 2006a: 373). Essa permette di descrivere le relazioni di sangue, in altri termini di affermare che la successione e il trasformarsi lento e graduale delle specie sia un *processo storico*, consentendo al naturalista, in quanto «archeologo» della natura, di rintracciare il movimento di trasformazione formale che chiarisce le relazioni di parentela fra la prima forma di vita comparsa sulla Terra (il tipo) e le sue manifestazioni attuali²⁰⁴. La sistematica, afferma Haeckel nel *Genealogische Uebersicht des*

²⁰³ Haeckel afferma esplicitamente il suo interesse per la dottrina della discendenza nel momento in cui sostiene che, «fondando la sua teoria della selezione, la dottrina della selezione naturale nella lotta per l'esistenza, Darwin ha, infatti, fornito basi solide a quella parte della biologia, la più importante della teoria generale dell'evoluzione, che già al principio del nostro secolo è apparsa sotto il nome di derivazione degli esseri o teoria della discendenza» (HAECKEL 1877: 529). Nella sua opera Darwin intendeva mostrare la mutevolezza delle creature viventi, individuare le cause di tale variazione e illustrare la possibilità di derivare tutte le creature da antenati comuni. Partendo da tali premesse lo zoologo di Jena si propone di cogliere il processo cronologico di sviluppo degli esseri viventi unendo le proprie conoscenze di morfologia zoologica e botanica con gli studi embrionici, sistematici e geologici. Queste ultime non possono più fare a meno della teoria della discendenza perché «essa sola può spiegare i rapporti così pieni di mistero tra le innumerevoli forme organiche, cioè può ricondurle alle loro cause meccaniche. Le loro somiglianze si esplicano come l'ordine naturale, come un'eredità di una forma ancestrale comune e le loro differenze come l'effetto necessario di un adattamento alle diverse condizioni di esistenza».

²⁰⁴ Cfr. IVI: 530 in cui si afferma che «noi non perveniamo, in effetti, alla conoscenza scientifica delle forme organiche che grazie alla storia del loro sviluppo». Cfr. inoltre IDEM 1892b: 14-15 in cui Haeckel sottolinea che «da teoria che dal Darwin è stata posta al culmine delle nostre conoscenze naturali viene chiamata abitualmente *teoria della discendenza* (*Abstammungs-Lehre oder Descendenz-Theorie*). Altri la chiamano *teoria della trasmutazione* (*Umbildungs-Lehre oder Transmutations-Theorie*), o in breve *trasformismo*. Entrambe queste denominazioni sono giuste. Poiché questa teoria afferma che tutti i differenti organismi (cioè tutte le specie di animali o di piante che hanno vissuto sulla terra o che ci vivono ancora) discendono da una sola o da poche forme stipiti semplicissime, e che

natürlichen Systems der Organismen (*Compendio genealogico del Sistema naturale degli organismi*) che introduce il secondo volume della *Generelle Morphologie der Organismen*, non è una scienza particolare, ma solo una peculiare forma di rappresentazione della morfologia organica, un estratto più sintetico e più chiaro dei suoi contenuti più importanti, un registro di cose e nomi chiaramente ordinato secondo affinità e motivato da caratteristiche morfologiche compatte (IDEM 1866: vol. 2, XVII ss.)²⁰⁵.

Ricordiamo che Owen aveva distinto tre diversi tipi di omologia sui quali Haeckel sofferma la propria attenzione nel primo volume dell'opera del 1866: l'*omologia seriale* che si ha quando «gli organi o le parti del corpo di uno stesso animale, simili e susseguentesi l'una all'altra, sono reciprocamente comparate, come per esempio la relazione fra i diversi frammenti di un articolato situati l'uno dopo l'altro o le diverse sezioni della colonna vertebrale» (IVI: vol. 1, 313)²⁰⁶; l'*omologia generale* che tenta di comprendere come un organo si sia originato da un tipo fondamentale comune e cosa esso manifesti nel proprio apparire dell'idea di tale tipo (ad esempio come una vertebra della spina dorsale umana si sia originata dalla “vertebra ideale”)²⁰⁷ e, infine, l'*omologia speciale* che si propone di chiarire il modo in cui alcuni organi – appartenenti ad animali di specie differenti ma conformi per quanto riguarda la posizione da essi assunta in relazione all'intero organismo – «sono derivati da un tipo di base affine,

si siano sviluppate naturalmente da queste per via di graduate e lente modificazioni». Cfr. anche BREIDBACH 2006c: 265-280 e DI GREGORIO 2008: 88.

²⁰⁵ Haeckel ha inserito all'inizio del secondo volume dell'opera un compendio intitolato *Systematische Einleitung in die allgemeine Entwicklungs-geschichte* (*Introduzione sistematica alla storia generale dello sviluppo*) sulla classificazione generale redatto alla luce delle teorie darwiniane. Sebbene tale capitolo possa sembrare una mera annessione, slegata dal contesto complessivo dell'intera opera, esso rappresenta una parte essenziale del programma haeckeliano.

²⁰⁶ Allo scopo di facilitare la comparazione fra la definizione data da Haeckel e quella di Owen riportiamo di seguito un estratto dall'opera *The Archetype and Homologies of the Vertebrate Skeleton* in cui il naturalista inglese definisce l'*omologia seriale* come segue: «se noi ammettiamo che il tipo generale dell'endoscheletro di un vertebrato è rappresentato dall'idea di una serie di segmenti simili susseguentesi l'un l'altro longitudinalmente da un capo all'altro del corpo, essendo tali segmenti per la maggior parte composti da parti simili nel numero e nella composizione, e seppur talvolta estremamente modificati per assolvere funzioni speciali, sebbene mai tali da nascondere completamente il loro carattere tipico, allora ogni parte data di un segmento può essere ripetuta nel resto della serie, così come un osso può essere riprodotto nello scheletro di differenti specie, e questo tipo di ripetizione o relazione rappresentativa nel segmento di uno stesso scheletro io la chiamo “omologia seriale”» (OWEN 1848: 7-8).

²⁰⁷ Cfr. IVI: 7 in cui l'autore afferma che si può parlare di omologia generale quando «una parte o una serie di parti dipendono da un tipo fondamentale e generale e la sua enunciazione coinvolge ed implica una conoscenza del tipo sul quale un gruppo generale di animali, i vertebrati, per esempio, sono costruiti».

come per esempio l'ala di un uccello e la pinna pettorale di un pesce» (IVI: vol. 1, 313)²⁰⁸.

L'omologia seriale e quella generale, secondo lo zoologo, utilizzano lo stesso tipo di sguardo a-storico e la loro distinzione si fonda solo sul fatto che le mutue relazioni fra le parti da comparare sono afferrate nel primo caso in maniera più limitata e interna allo stesso individuo, nel secondo in maniera più generale.

Lo scarto, il vero passo in avanti si ha invece secondo Haeckel con l'introduzione dell'omologia speciale, uno strumento euristico che consente di pervenire a conclusioni che oggi ci appaiono ben diverse da quelle goethiane, poiché fondate su una differente concezione della natura nella sua interezza.

«Sempre più», afferma lo zoologo, «si è affermata l'opinione che è veramente "naturale" solo quel sistema zoologico e botanico che tiene sufficientemente conto della storia dello sviluppo individuale comparata. Ciò nonostante tale opinione rappresenta solo il primo passo per la comprensione completa e chiara del sistema naturale. Il secondo e più importante passo, che solo porta a compimento tale comprensione è il riconoscimento che il sistema naturale è *l'albero genealogico* degli organismi» (IVI: vol. 2, XVIII – corsivo nostro).

Come sottolinea Breidbach, l'albero genealogico di Haeckel corrisponde all'odierno concetto di *cladogramma*, poiché, attraverso la struttura ramificata dell'albero, mostra i diversi gradi di parentela fra le specie (cfr. BREIDBACH 2005a: 18). Lo zoologo tedesco cercava in tal modo di presentare graficamente la dimensione dell'origine sia di ogni singolo gruppo animale rispetto agli altri, sia di ogni singola specie rispetto alle altre. Egli afferma difatti che la ragione cosciente «nell'*affinità di forma* degli organismi vede la loro vera *consanguineità*. Il sistema naturale che prima aveva solo il valore di un catalogo di nomi che permette di ordinare a colpo d'occhio le varie forme, o di indice delle materie per esprimere brevemente il loro grado di affinità, acquista con la teoria della discendenza il valore incomparabilmente più elevato di un vero *albero genealogico degli organismi*» (IDEM 1892b: 213).

2. L'albero della vita: immagine di una teoria

Haeckel è ben cosciente che «l'iconografia della persuasione tocca nel nostro essere corde ancora più profonde che le parole» (GOULD 2007: 22) e che il potere evocativo di un'immagine ben scelta può essere sfruttato non solo in ambito letterario, ma anche in ambito scientifico. Egli sceglie quindi di

²⁰⁸ *IBIDEM*, in cui l'autore definisce l'ultima delle tre omologie come «da corrispondenza di una parte o di un organo determinata dalla sua posizione relativa e dalle sue connessioni con una parte o un organo in un differente animale; la determinazione che tale omologia indica è che tali animali sono costruiti sulla base di uno stesso tipo».

affidare la propria argomentazione a un’immagine antichissima e cara al pensiero filosofico, quella dell’albero²⁰⁹. Quest’ultima è fin dall’antichità un’immagine esegetico-mistica che ricorre costantemente nella storia del pensiero occidentale tanto come simbolo religioso quanto laico. Si pensi ad esempio al *lignum vitae* (albero della vita), immagine ricorrente nei testi biblici, o all’utilizzo che del diagramma ad albero si fece in ambito gnoseologico-epistemologico per mostrare come si articolano i *principi* che guidano una ricerca e le *conoscenze acquisite* tramite questi ultimi. Ricordiamo, inoltre, che tale immagine è stata più volte utilizzata per spiegare lo stesso articolarsi delle conoscenze scientifiche; citiamo, a titolo di esempio, la celebre definizione della filosofia data da Descartes nel 1663 nei *Principes de la philosophie*: «da filosofia è come un albero, le cui radici sono la metafisica, il tronco è la fisica, i rami che spuntano dal tronco sono tutte le altre scienze, cioè la medicina, la meccanica e la morale». Nell’utilizzo che ne fa Haeckel essa diviene però un’immagine che concettualmente e operativamente si distingue dalle schematizzazioni utilizzate in precedenza per rappresentare graficamente i viventi e le loro relazioni di somiglianza, come ad esempio la scala o la mappa degli esseri.

La *catena degli esseri* o *scala del progresso lineare* è un’iconografia pre-darwiniana che implica l’idea che l’artefice del mondo (sia esso Dio o la natura stessa) abbia creato quest’ultimo sulla base di un *piano prestabilito* e che dunque, nel proprio operare, abbia seguito un *unico percorso*. Fino agli inizi del XIX secolo, ben pochi naturalisti erano disposti a mettere in discussione l’autorevolezza della narrazione biblica in relazione al mito della creazione e lo studio dei viventi era orientato dall’esigenza di rintracciare una classificazione delle forme compatibile con la descrizione dei sette giorni della creazione contenuta nel libro della Genesi: come narrato in quest’ultimo, Dio ha dato origine a una scala gerarchica e continua di forme, una scala che culmina nell’uomo, al quale spetta pertanto il privilegio indiscusso di dominare tutti gli animali creati “secondo la loro specie” (Genesi, I, 20-26). In quanto concreta testimonianza di una volontà divina, le specie erano ritenute immutabili e fisse e la loro classificazione, definita da Linneo una “scienza divina”, rifletteva l’ordine imposto da Dio alle creature in rapporto all’uomo, l’essere prediletto: venivano, infatti, riuniti in una medesima classe quegli organismi che non presentavano una certa caratteristica, reperibile invece nell’essere umano. Ne deriva che, in tale visione del cosmo, «l’uomo – capolavoro dello sviluppo della natura – diventa [...] il criterio di comprensione di tutte le forme inferiori», (MAZZOCUT-MIS 1995b: 132). La sua posizione nell’ambito del *Systema Naturae* può pertanto essere individuata grazie ai due principi sui quali si regge l’intera

²⁰⁹ Per un’analisi più approfondita dell’utilizzo di tale immagine nella storia del pensiero filosofico cfr. BARSANTI 1992: 75 ss. Ricordiamo, inoltre, che l’unica figura presente nell’*Origin of Species* è proprio un diagramma ad albero che, nella sua essenzialità, si proponeva di fornire una rappresentazione complessa delle relazioni fra tutti i viventi. Per un’analisi più approfondita dell’utilizzo della metafora dell’albero nella storia del pensiero evolutivo si consiglia la lettura di VELASCO 2013: 340-345.

scala: il *principio della gradualità*, che determina l'orientamento della catena (dagli esseri più semplici a quelli più complessi) e il *principio di pienezza*, secondo il quale non vi è alcuno scarto fra i differenti livelli. Come afferma Tarizzo, l'immagine di una scala degli esseri è quindi indissolubilmente legata all'idea di un mondo statico e orientato, cioè all'idea di un cosmo ordinato, caratterizzato da un alto e da un basso, in cui vivono tutte le creature, classificate in diversi gradi (TARIZZO 2010: 84)²¹⁰. Le conseguenze dell'assunzione di tale modello teorico sono molto rassicuranti per il naturalista poiché quest'ultimo, conoscendo i tratti distintivi di due gradini della scala, è sempre in grado di identificare i caratteri di un eventuale anello mancante, contrassegni che, per principio, si presuppone siano sempre lievemente più complessi del livello precedente e più semplici di quello successivo.

La mappa è, invece, la rappresentazione grafica prediletta dai naturalisti che prendono le mosse da fondamenti teorici opposti ai precedenti: essa si basa sull'ipotesi che l'agente creatore non abbia seguito *alcun piano* nel proprio agire e che, di conseguenza, abbia dato attualità a tutto ciò che è *virtualmente* possibile, procedendo in ogni direzione o percorso stilizzabile e rendendo molto più complesso il tentativo di "interpretazione *a priori*" dei caratteri di un determinato ente. È questa l'immagine che meglio esprime la visione morfologica goethiana: per il poeta tedesco la natura è simile a una *rete* o a un "tessuto fatto di fibre che s'intrecciano" (CISLAGHI 2008: 198). La mappa, quindi, pur fondandosi ancora su un'ideale di continuità delle forme, consente di attuare il superamento di una gerarchia statica e, secondo Goethe, è più congeniale a cogliere lo spirito della vita organica, la cui complessità e molteplicità formale non può essere intrappolata in una categorizzazione rigidamente articolata in generi e specie²¹¹.

²¹⁰ Come sottolinea Foucault, la tassonomia classica può infatti essere definita come «la scienza delle specie, cioè la definizione delle differenze che separano le specie le une dalle altre» (FOUCAULT 1970). Tali differenze sono gerarchizzate a seconda dalla maggiore o minore somiglianza con l'uomo (per esempio gli invertebrati trovano collocazione lontano da esso perché, a differenza di altri animali non sono dotati di una colonna vertebrale), al punto che la catena degli esseri può essere definita come la «marcia dalla monade all'uomo» (GOULD 2003: 125). Cfr. a tal proposito anche DE WITT 1994a: 62 dove l'autore afferma che «la pienezza e la contiguità regnano nell'universo ; ciò vale per il mondo materiale e, evidentemente, anche per la biologia. Una creazione piena implica una diversificazione illimitata (tutto è presente, tutto è reale)». La natura non fa salti, ma è un *continuum*.

²¹¹ Ricordiamo quanto scrive il poeta tedesco nel saggio *Probleme*, inviato come aggiunta alla lettera del 2 febbraio 1823 indirizzata a E. Meyer, professore di botanica all'Università di Königsberg e corrispondente di Goethe: «*sistema naturale* (*Natürliche System*): un'espressione contraddittoria. La natura non ha sistema, essa ha vita, essa è vita e successione da un centro ignoto verso un confine non conoscibile. La contemplazione della vita è perciò senza fine: si può procedere nella sua suddivisione nei più piccoli particolari, oppure seguirne nell'insieme le tracce delle dimensioni più estese e profonde» (GOETHE 2008: 144).

Il modello arboreo rappresenta a sua volta una *via intermedia* fra i due tipi di rappresentazione sopra citati perché si fonda sull'assunto che l'agente creatore non abbia imboccato un unico percorso nel proprio atto di creazione naturale, né abbia seguito tutte le direzioni possibili, bensì abbia operato *alcune scelte particolari* nel proprio procedere. Le conseguenze di un assunto di tal tipo non sono filosoficamente trascurabili e ben s'inquadrano nella portata generale del pensiero haeckeliano: il naturalista che fa propria tale prospettiva è, infatti, costretto a rinunciare a *qualsiasi potere predittivo* e a *qualsiasi presupposto teleologico* nell'organizzazione del sistema naturale, dovendo ammettere che la posizione di ogni singolo essere vivente nell'economia generale del cosmo possa essere individuata solo «osservando ciò che esiste», dunque *a posteriori*. Non vi è infatti, in tale prospettiva, alcun criterio che ci consenta di affermare *a priori* che una forma «immaginabile» non possa in alcun modo esistere o, viceversa, che si debba necessariamente identificare il posto di tale forma nella mappa dei viventi semplicemente perché essa è «ipotizzabile» (BARSANTI 1992: 77-78).

Per tale motivo quella dell'albero è l'immagine sicuramente più spiazzante per lo studioso della vita ma, allo stesso tempo, la raffigurazione che meglio traduce visivamente le conquiste della teoria evolutiva: l'albero è un diagramma ramificato in cui le affinità fra le forme viventi sono interpretate come espressione di relazioni genealogiche in una struttura formale che si differenzia costantemente nel corso del tempo²¹²; esso dimostra che «la concezione biologica e quella storica non sono affatto opposte, ma che anzi si completano a vicenda e l'una si giova dell'altra» (CASSIRER 1958: 270) perché non esiste nessun'altra spiegazione razionale del mondo organico ad eccezione di quella basata sulla ricerca dell'origine e delle somiglianze tra i viventi.

Anche Darwin era stato attratto da tale immagine, al punto da affermare nel *Taccuino B* che «gli esseri organizzati rappresentano un albero, *irregolarmente ramificato*, giacché alcuni rami sono di gran lunga più ramificati di altri, di qui i generi. Tante gemme terminali muoiono, quante ne sono generate di nuove» (DARWIN 2008: 130)²¹³. L'immagine torna anche nel quarto capitolo dell'*Origin of Species*, intitolato *Natural Selection (Selezione naturale)*:

«talora le differenze fra tutti gli esseri della stessa classe sono state rappresentate come un grande albero. Ritengo che quest'analogia si avvicini molto alla verità. I ramoscelli verdeggianti e ricoperti di gemme possono rappresentare le specie esistenti, mentre i rami spuntati in ciascuno degli anni precedenti rappresentano la lunga successione delle specie estinte. [...] Le ramificazioni maggiori divise in rami grandi, che, a loro volta si suddividono in rami sempre più piccoli, un tempo furono esse stesse, quando l'albero era

²¹² Cfr. BREIDBACH 2006a e PIETSCH 2012: 98-122.

²¹³ In tal sede il naturalista inglese specificava, però, che forse l'immagine più corretta non era quella dell'albero, ma quella del *corallo della vita* (GOULD 2003): «l'albero della vita dovrebbe forse essere chiamato il corallo della vita», scrive il naturalista, «giacché la base delle ramificazioni è morta; così che i passaggi non sono visibili» (DARWIN 2008: 131).

piccolo, ramoscelli in germoglio. E questa connessione tra i germogli di un tempo e quelli attuali può ben rappresentare la classificazione di tutte le specie estinte e viventi in gruppi subordinati ad altri gruppi. Dei molti ramoscelli che verdeggiavano quando l'albero era un semplice arboscello, due o tre soltanto, attualmente sviluppantesi in grossi rami, sopravvivono ancora e sostengono tutti gli altri rami. [...] Fin dai primi tempi dello sviluppo dell'albero, parecchie modificazioni maggiori o minori sono morte e cadute e questi rami perduti, aventi diverse dimensioni, possono rappresentare tutti quegli ordini, famiglie e generi che attualmente non hanno rappresentanti viventi e che ci sono noti solo perché sono stati trovati allo stato fossile. [...] Come i ramoscelli producono, sviluppandosi, nuovi ramoscelli che, se vigorosi, si ramificano e sovrastano ovunque i molti rami più deboli, così io penso che, col tempo, la stessa cosa sia accaduta col grande albero della vita che riempie la crosta terrestre di rami morti e spezzati, mentre ne copre la superficie con i bei rami in continua suddivisione» (IDEM 2006a: 130-131).

Darwin aveva utilizzato la metafora arborea come esempio esplicativo della sua teoria, sottolineando che probabilmente uno schema di tal tipo, un *albero della vita*, non poteva essere rintracciato nella realtà naturale. Haeckel fa di tale ricerca il proprio obiettivo, con la convinzione che «il grado di intima affinità di forma sveli qui come dappertutto, il grado della vera parentela di stirpe» (HAECKEL 1892b: 228 – modificato)²¹⁴, che «le leggi della natura *reale* sono leggi storiche; e che solo grazie alla loro scoperta possiamo sfuggire al nudo schematismo logico e risalire alle *verae causae* dei fenomeni» (CASSIRER 1958: 272)²¹⁵.

«“Parentela di stirpe”! Questa è finalmente la “parola chiave del sacro enigma, della legge segreta” che Goethe rintraccia nel contrasto generale tra l’infinita varietà e l’innegabile somiglianza tra le forme organiche» (HAECKEL 1866: vol. II, XVIII), afferma lo studioso sostenendo, in un’interpretazione in parte falsificante, una lettura evoluzionista del pensiero goethiano²¹⁶. «Certo», afferma lo zoologo, «il Goethe non ha mai dato un’esposizione connessa e scientifica della sua teoria dell’evoluzione, ma se leggete le sue geniali miscellanee “sulla morfologia” vi trovate una quantità di eccellenti idee. Alcune di esse sono affatto da considerare come esordi della teoria della discendenza» (IDEM 1895a: 61). Tale riconoscimento consente di operare una rivoluzione concettuale radicata però fortemente nella tradizione morfologica tedesca:

²¹⁴ Per un’analisi del ruolo che tale immagine gioca nell’articolazione del pensiero haeckeliano cfr. DAYRAT 2003: 515-527.

²¹⁵ Cfr. SOMENZI 1971: 212.

²¹⁶ Si veda a tal proposito DI GREGORIO 2005: 147. Qui, infatti, l’autore afferma che «non vi è ragione di pensare che Haeckel *pretendesse* che Goethe fosse un evoluzionista. Molto più semplicemente egli assumeva che il credo di Goethe nello “sviluppo” fosse un sinonimo di “evoluzione”». Sebbene quindi Haeckel fosse il vero responsabile di questo salto logico nell’argomentazione, egli era profondamente convinto che esso fosse stato realizzato da Goethe stesso. Per un’analisi più approfondita di tale fraintendimento si rivia a CANADELLI 2006: 36 ss.

l'idea che i meccanismi evolutivi abbiano contribuito alla formazione di diversi gruppi tassonomici si limita, infatti, ad aggiungere l'ipotesi evoluzionista come "proposizione additiva" all'impostazione tipologica goethiana e a considerare il processo metamorfico come un allontanamento da una forma stipite originaria (*Urbild*)²¹⁷ che consente di costruire le *Abstufungen in den Ähnlichkeiten der Formen* (le gradazioni nelle somiglianze delle forme). Haeckel sostanzìò la lettura evoluzionista di Goethe con richiami diretti ad alcuni estratti delle opere del poeta, passi per lo più di ambigua interpretazione, come ad esempio quello citato nella quarta conferenza dell'*Anthropogenie oder Entwicklungs-geschichte des Menschen*. Si tratta di una citazione del saggio *Della necessità di stabilire un tipo per agevolare l'anatomia comparata* (GOETHE 2009: 183)²¹⁸. Qui Goethe sosteneva che «avremmo dunque acquisito la possibilità di affermare senza timore che tutte le nature organiche perfette, tra le quali poniamo pesci, uccelli, mammiferi e, alla testa di questi ultimi, l'uomo, si sono formate da un unico prototipo (*Urbild*), che soltanto si differenzia nelle sue parti assai stabili, qui e là, ora più o meno, e quotidianamente, grazie alla riproduzione (*Fortpflanzung*), si sviluppa e si trasforma» (IBIDEM). Goethe non ebbe mai, in effetti, l'intenzione di ordinare gli organismi in una sequenza continua «che dagli inizi imperfetti conducesse fino al più alto compimento, cosa che rappresenterebbe una ripetizione in terreno scientifico dell'idea di progresso. In verità Goethe concepiva il principio della *Steigerung* (ascesa, perfezionamento), ma qui bisogna chiedersi se la *Steigerung* possa essere intesa come successione [...] La sequenza di Goethe è *reversibile*, lo sguardo va in avanti e all'indietro, compara il più semplice muschio con il miracolo della rosa, il bue con il cavallo e con il leone [...] non per porre determinazioni concettuali, ma per vedere con *gli occhi dello spirito*» (STEIGER, citato in FERRARIO 1999: 295). Goethe non parla della trasformazione di nature organiche, ma esclusivamente della *variabilità del tipo* e Haeckel commette quindi un errore di prospettiva nel sancire tale commistione.

²¹⁷ Cfr. a tal proposito BREIDBACH 2004: 255.

²¹⁸ La traduzione italiana di tale saggio corrisponde al II paragrafo dello scritto goethiano dal titolo *Vorträge über die drei ersten Kapitel des Entwurfs einer allgemeinen Einleitung in die vergleichende Anatomie, ausgehend von der Osteologie*, comparso per la prima volta in *Zur Morphologie*, Bd. 1, Heft 3, 1820.

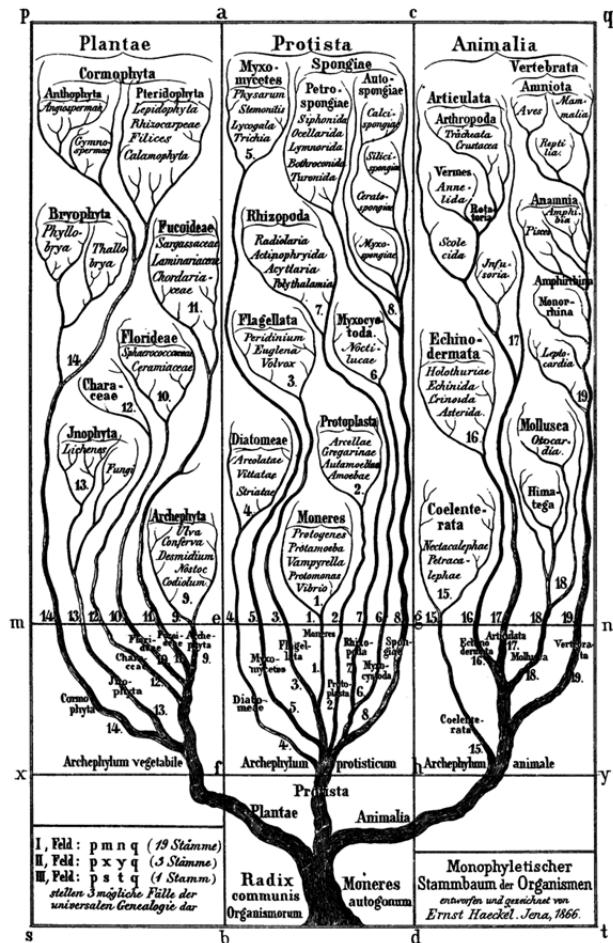


Figura 12. E. Haeckel,
*Albero monofiletico degli
organismi* (HAECKEL 1866:
vol. II, Taf. VIII, 643)

Solo grazie a tale legge segreta, afferma lo zoologo, «noi impariamo a riconoscere le *cause prime* (*Ursache*) che hanno prodotto i fenomeni delle forme organiche, mentre sinora la zoologia e la botanica si erano prevalentemente occupate di conoscerle come *fatti* (*Tatsachen*)» (HAECKEL 1892b: 15), perché tanto nel mondo vegetale quanto in quello animale, i caratteri che testimoniano le affinità delle forme sono riconducibili causalmente a tratti ereditati da antenati comuni e il legame che si viene così a creare fra le varie configurazioni viventi non ha più semplicemente un valore simbolico, ma è un legame *genetico*, storicamente rintracciabile nella discendenza da un unico progenitore²¹⁹.

²¹⁹ Cfr. RIEPPEL 2011: 1-5 in cui l'autore sottolinea che fu proprio Haeckel, nella sua *Generelle Morphologie der Organismen*, a utilizzare per primo il termine *monofiletico* in relazione alla discendenza da un antenato comune. Una definizione più accurata è però fornita dallo zoologo tedesco solo nella *Natürliche Schöpfungsgeschichte* in cui afferma che l'*ipotesi unitaria* o *monofiletica* della discendenza «si sforzerà di ricondurre la prima origine non solo dei singoli gruppi di organismi, ma anche della loro totalità ad una sola specie comune di monera nata per generazione spontanea» (HAECKEL 1892b: 233). Su tale tema Steiner scrive: «Questo passo, su cui Haeckel poggia la propria affermazione che Goethe sia stato un precursore di Darwin nel pieno senso della parola, non si riferisce, come ben si vede dal testo, a concezioni proprie di Goethe,

3. L'evoluzione tra eredità e adattamento

Il focus primario della Morfologia si sposta pertanto dalla *Formbildung* (la costruzione della forma) all'*Abstammung* (la relazione di discendenza) che rischiara la prima e ne costituisce la causa: la *Wirkreihe* (la serie reale degli esseri) si trova in una relazione di corrispondenza biunivoca con l'*evolutionäre Abfolge*, la successione evolutiva dei tipi formali, cioè la filogenesi degli organismi. Nell'impostazione haeckeliana dunque Darwin è a supporto di Goethe, le nuove teorie a supporto delle antiche²²⁰.

«La forma originaria», afferma Cislagli, «diviene così un vero e proprio antenato, il tronco di un albero genealogico e le nozioni di “unità di tipo”, “analogia”, “omologia” sono trasformate nei concetti evoluzionistici di “eredità” e “adattamento”» (CISLAGHI 2008: 186). La commistione fra pensiero evoluzionista e Morfologia idealista si evidenzia, infatti, nella sovrapposizione realizzata da Haeckel fra la *Polarität* (polarità) che in Goethe esplicitamente contrappone l'impulso metamorfico a una tendenza alla specificazione (GOETHE 2008: 144)²²¹, e la distinzione fra i due concetti sopra citati di *adattamento* (*Anpassung*) ed *eredità* (*Vererbung*) che contraddistinguono la teoria evoluzionista²²². Come afferma infatti lapidariamente Darwin nel suo *Taccuino B*, «da condizione di ogni animale è in parte dovuta all'adattamento diretto e in parte al marchio ereditario» (DARWIN 2008: 141). Lo zoologo tedesco riprende tale binomio e ne fa il perno della sua argomentazione, sostenendo nella *Natürliche Schöpfungsgeschichte* che anche Goethe nella poesia intitolata *Metamorphose der Tiere* vi avrebbe fatto riferimento.

bensì a ciò che già Camper e altri avevano ipotizzato, prima ancora che Goethe si occupasse di osteologia. Goethe non avrebbe potuto condividere la dottrina della discendenza, ma soltanto quella del *tipo* comune a tutti gli esseri, che si frantuma nella molteplicità delle razze e delle specie, e che, rispetto all'affinità di sangue, recede e sta a fondamento» (riportato in GOETHE 2009: 352). Tuttavia l'errore di Haeckel si rivela fecondo nel momento in cui ci consente di cogliere il modo in cui la riflessione tipologica e la concezione romantica della natura, che trovano emblematicamente riscontro proprio nelle parole del poeta tedesco, hanno spianato la strada all'affermazione della teoria evoluzionista. Cfr. a tal proposito il capitolo emblematicamente intitolato *Darwin's Romantic Biology* in cui Richards aspira a rintracciare le influenze romantiche nell'elaborazione della teoria della discendenza darwiniana (RICHARDS 2002: 514 ss.).

²²⁰ Rudolf Steiner (1861-1925), celebre interprete della morfologia goethiana e autore d'importanti testi critici fra cui un'opera gnoseologica che prende le mosse dalla *Weltanschauung* di Goethe (STEINER 1866), fu un acceso sostenitore delle teorie evoluzioniste nella versione elaborata da Haeckel (cfr. a tal proposito STEINER 1913). Si rivela, dunque, interessante rimarcare che per Steiner la visione evoluzionista darwiniana e haeckeliana doveva essere integrata dalle conoscenze *essenziali* della zoologica tipologica di Goethe.

²²¹ Cfr. BREIDBACH 2004: 259.

²²² HAECKEL 1914: 38.

«Già qui», afferma lo zoologo, «è accennato il *contrasto fra due forze organiche formatrici differenti* le quali stanno in opposizione fra loro, e colla loro *azione reciproca* determinano la forma dell'organismo; da un lato un tipo comune interno che si conserva tenacemente, che sta alla base delle diverse forme; dall'altro l'influsso esterno dell'ambiente e del modo di vita che esercitano un'azione modificatrice sul tipo primitivo». E subito dopo aggiunge che «l'interna spinta dell'*eredità*, che conserva l'unità del tipo, è chiamata da Goethe [...] la *forza centripeta dell'organismo*, la sua tendenza specifica; in opposizione ad essa egli chiama la spinta esterna all'*adattamento*, che produce la molteplicità delle forme organiche, *forza centrifuga* dell'organismo, la tendenza a variare» (HAECKEL 1892b: 15)²²³.

Haeckel ribadisce inoltre che il grande poeta tedesco ha fatto riferimento nelle sue opere all'intimo legame di parentela delle forme organiche, non solo in senso figurato, ma in senso genealogico e che ciò risulta ancora più chiaramente da alcuni notevoli passaggi goethiani in cui s'individua la causa del processo di trasformazione formale nella contrapposizione di “varietà esterna delle specie” e “interna entità della loro struttura”. Lo zoologo di Jena ritiene, infatti, che in Goethe l'interna tendenza formatrice o *innere Vollkommenheit* sia da intendere come una “*tendenza alla specificazione*” poiché essa, al pari dell'ereditarietà darwiniana, cerca di conservare costantemente uguali le forme specifiche organiche nella serie delle generazioni; di contro, la tendenza formatrice esterna o *äußere Zweckmässigkeit* è una la “*tendenza alla metamorfosi*” che, per il continuo variare delle condizioni esterne d'esistenza, esercita costantemente la sua azione trasformatrice della specie e può essere equiparata all'*adattamento* citato da Darwin.

Tutti i caratteri della forma sono causati dall'effetto reciproco di queste due forze che, a parere di Haeckel, costituiscono il *Grundgedanke* o idea fondamentale del pensiero evoluzionista. Egli aveva maturato tale concezione già in età giovanile come dimostra il quaderno di appunti intitolato *Charles Darwin. Über den Ursprung der Arten. Gelesen in Berlin Sommer 1860 von Ernst Haeckel* in cui, in riferimento ad alcune pagine del quinto capitolo della traduzione tedesca dell'*Origin of Species* (DARWIN 1863: 216-217): «le due grandi leggi fondamentali della formazione degli enti organici sono:

I. Unità di tipo (*Einheit des Typus*), cioè concordanza nel piano di base della costruzione (*Übereinstimmung im Grundplan des Baues*). [...] Questa non è

²²³ Cfr. anche IDEM 1895: 61. In realtà, come mette ben in luce Giacomoni, «la logica interna di ogni natura organica, quella che Goethe chiama *innere Vollkommenheit*, il particolare rapporto tra le parti che la caratterizza è intimamente legata alla *äußere Zweckmässigkeit*, che definisce la dimensione dell'adeguatezza all'ambiente in cui la singola specie vive. Dove non si tratta di dipendenza funzionale, quasi si trattasse di un precorimento di tesi evoluzionistiche, che mantiene di per sé una sua indipendenza e autosufficienza, e l'ambiente in cui ogni particolare natura si trova a vivere» (GIACOMONI 1993a: 206-207).

nient'altro che unità di discendenza (*Einheit der Abstammung*): ereditarietà (*Erblichkeit*)!!

II. Adattamento alle condizioni di esistenza (*Anpassung an die Existenz - Bedingung*) della natura organica e inorganica (Cuvier) – questo è spiegato dalla selezione naturale (*natürliche Züchtung*)!! Ciò consente alla legge dell'unità di tipo di attuare l'ereditarietà di precedenti adattamenti! Entrambe le leggi plasmano la molteplicità delle forme organiche» (riportato in DI GREGORIO 2005: 80).

Lo zoologo di Jena concepisce, infatti, l'eredità (*Vererbung*) come la forza che ci consente di rendere conto dei fattori omologhi, di identificare regolarità e ripetizioni negli esseri viventi²²⁴. Tale concetto, da solo, non è però in grado di fornire una spiegazione chiara della molteplicità formale degli organismi; poiché riesce esclusivamente a render conto delle somiglianze fra i viventi e se non fosse equilibrato da un principio a esso opposto condurrebbe all'uniformità formale. L'adattamento è, infatti, la forza formativa ambientale che agendo sull'individuo in maniera di volta in volta diversa crea lo *spazio delle variazioni* e del *perfezionamento individuale* (HAECKEL 1866: vol. 2, 208)²²⁵. Per lo zoologo di Jena, tanto la conformazione morfologica quanto ciò che chiamiamo “istinto animale” non sono altro quindi che caratteristiche fisiche o psichiche acquisite grazie all'adattamento, fissate attraverso l'*abitudine* (*Gewohnheit*) e trasmesse per mezzo dei fenomeni ereditari di generazione in generazione.

²²⁴ Haeckel distingue nel XIX capitolo della *Generelle Morphologie der Organismen* l'eredità conservativa da quella progressiva. Definisce *eredità conservativa* o *eredità dei caratteri ereditati* i caratteri morfologici e fisiologici che ciascun individuo ha ereditato dai propri genitori e trasmette a sua volta alla discendenza; chiama, invece, *eredità progressiva* o *eredità dei caratteri acquisiti*, in perfetta sintonia con Lamarck, quei caratteri che acquisiti nel corso della propria vita individuale, possono essere trasmessi alla discendenza.

²²⁵ In tal sede l'autore spiega la propria “legge dell'adattamento cumulativo” asserendo che «tutti gli organismi subiscono notevoli e permanenti modificazioni (chimiche, morfologiche e fisiologiche) quando agisca su di essi per molto tempo o ripetutamente una variazione per se stessa insignificante delle condizioni di vita» (HAECKEL 1866: vol. 2, 208). Rilevante nell'articolazione di tale concezione teorica è ancora una volta l'influenza goethiana; non sottolineiamo soltanto a tal proposito l'imporsi di un'ottica *polare* allo studio delle forze viventi che riprende la contrapposizione fra le due forze delineate da Goethe nel saggio sul concetto di Natura, ma anche la ripresa di alcune argomentazioni sostenute dal poeta tedesco nel saggio dal titolo *Versuch einer allgemeinen Vergleichungslehre* in cui afferma che «da forma (*Gestalt*) decisiva è per così dire il nocciolo interno che si forma (*sich bildet*) in modo diverso attraverso la determinazione (*Determination*) dell'elemento esterno. Allo stesso modo un animale ottiene la sua finalità verso l'esterno per il fatto che esso è stato formato in modo conveniente sia dall'esterno che dall'interno; e ancor più, ma è naturale, per il fatto che l'elemento esterno può trasformare a sua immagine la forma esterna piuttosto che quella interna. Possiamo osservare questo nel modo migliore nelle foche, il cui aspetto esteriore acquista moltissimo dalla forma del pesce, mentre il loro scheletro raffigura (*darstellt*) ancora il perfetto animale quadrupede» (GOETHE 2007: 20).

Il merito di aver aperto la strada alla delineazione di tali concetti spetta, secondo Haeckel non solo a Goethe, ma anche Jean-Baptiste Lamarck, “l'ingegnosissimo filosofo della natura” (IDEM 1895a: 61) che mostrò «come tutte le innumerevoli forme del regno animale e di quello vegetale sono sorte per trasformazione graduale da semplicissime forme stipiti comuni, e come la variazione graduale delle forme per *adattamento* in azione reciproca con l'*eredità*, abbia determinato questa trasmutazione» (IDEM 1904: 336). Lamarck aveva, infatti, focalizzato la propria attenzione sullo studio delle *circostanze*. Secondo il naturalista francese quest'ultime «*influiscono sulla forma e sull'organizzazione degli animali*, cioè esse nella misura in cui cambiano, modificano proporzionalmente col tempo sia la forma che l'*organizzazione strutturale stessa*» (LAMARCK 1976: 147). Tali circostanze costituiscono quindi l'insieme cioè delle caratteristiche ambientali in cui le leggi naturali agiscono e che ci consentono di spiegare perché le stesse leggi possono talvolta condurre a risultati morfologici molto differenti. Tali risultati, nella prospettiva qui delineata, si trasformano in nuove condizioni iniziali: si verifica, pertanto, una *concatenazione* (*Verkettung*) di circostanze che restituisce alla natura la sua dimensione storica e una potenza creatrice che si esplica nel tempo. Ciascuna forma, dalla più semplice alla più complessa, costituisce perciò la tappa di un processo graduale di complessificazione formale.

Secondo il pensatore tedesco, il successo che Lamarck non era riuscito a ottenere spettò a Darwin che con le sue opere rivoluzionò la biologia dalle fondamenta e, introducendo la *quarta dimensione* nell'analisi dei fenomeni vitali, la innalzò a un grado non inferiore a quello delle altre discipline scientifiche. Per tale motivo, Darwin è definito da Haeckel «*il Copernico del mondo organico*» (HAECKEL 1904b: 336).

Sintetizzando il percorso finora compiuto, possiamo pertanto affermare che se per lo zoologo tedesco la tassonomia si smarrisce nel labirinto delle innumerevoli forme individuali conducendo soltanto a una semplice giustapposizione dei fatti osservati o limitandosi a raccogliere i dati in nuove “tavole baconiane”, l'omologia speciale, in quanto comparazione morfologica, «rappresenta il filo di Arianna per ricordare tutte le intricate spire del labirinto e, per tale motivo, s'innalza a visione dominante del tutto» (IDEM 1866: vol. 1, 23)²²⁶; essa mira alla spiegazione dei fenomeni e procede *sinteticamente*²²⁷

²²⁶ L'immagine dello studioso di sistematica che ama perdersi nel labirinto delle forme, che si trova a proprio agio in esso e che non sente l'esigenza di cercare un percorso fra di esse ricorda una metafora già utilizzata da Goethe nello scritto *Das Unternehmen wird entschuldigt* in cui il poeta tedesco afferma che «si trova di rado, anche in coloro che si dedicano al conoscere e al sapere, la partecipazione che sarebbe desiderabile. Per chi esercita la facoltà dell'intelletto, per chi afferma il peculiare, per chi osserva e distingue con cura, ciò che viene da un'idea e ad essa riconduce è, per così dire di peso. Nel proprio labirinto egli sta, a modo suo, di casa, senza doversi affannare alla ricerca di un filo che ve lo guidi più in fretta» (cfr. GOETHE 2008: 41-42).

²²⁷ Riscontriamo una certa affinità fra tale procedere metodologico e le considerazioni esposte da H. von Helmholtz nel saggio *Sui lavori naturalistici di Goethe* in cui lo

avvalendosi della classificazione e dell'anatomia degli organismi solo come discipline ausiliarie in grado di fornirle il materiale su cui riflettere filosoficamente per indagare le connessioni storiche fra i viventi. A partire da tali considerazioni, possiamo allora comprendere perché nella *Generelle Morphologie der Organismen* Haeckel non si propone di risolvere i problemi della Morfologia, ma si auspica, da un lato, di dare uno statuto autonomo e originale a tale disciplina evidenziando i legami fra la Morfologia di tradizione tedesca e le teorie darwiniane in rapida ascesa, dall'altro, di delineare una serie di incertezze metodiche da superare in maniera preliminare per poter raggiungere l'obiettivo che la scienza morfologica si pone, a partire innanzitutto dalla comprensione dei suoi fondamenti filosofici essenziali e della sua terminologia specifica, di cui lamenta una scarsa conoscenza da parte dei colleghi.

scienniato tedesco afferma che «la peculiarità delle scienze descrittive [...] consiste in ciò, che esse devono raccogliere un immenso materiale di fatti, devono vagliarlo, e soprattutto portarlo ad assumere un ordine logico, la forma di un sistema. Fin qui il lavoro delle scienze descrittive è uguale all'arido lavoro di un lessicografo, e il sistema, che esse stanno costruendo, è nulla più di uno scaffale nel quale gli atti sono ordinati in tal modo, che ognuno possa trovare in ogni istante quel che desidera. [...] il loro peculiare interesse comincia solo quando esse tentano di rintracciare i tratti dispersi d'una legalità nella massa incoerente, e di produrre con ciò un quadro perspicuo, nel quale ogni singolo elemento conservi il suo posto e il suo diritto, acquistando ulteriore interesse nella connessione con il tutto» (IDEM 1967: 170-171).

6. UN'ESPERIENZA FILOSOFICA DELLA NATURA

In un capitolo interamente dedicato alla *Metodica della Morfologia degli organismi* Haeckel riporta una citazione dell'anatomista tedesco Johannes Müller, suo docente a Berlino nel semestre estivo del 1854 e personalità destinata a esercitare una forte influenza sullo zoologo (OTIS 2007). Nel suo *Handbuch der Physiologie des Menschen* Müller aveva affermato che

«de verità più importanti nel campo delle scienze naturali non sono state scoperte né solo attraverso l'analisi dei concetti della filosofia, né solo tramite la semplice esperienza ma grazie a un'esperienza pensante (*denkende Erfahrung*) che distingue l'essenziale (*das Wesentliche*) da ciò che è accidentale (*dem Zufälligen*) e, in tal modo, individua i principi fondamentali da cui molte esperienze derivano. Questo è più di un semplice esperire, è se si vuole, un'esperienza filosofica (*eine philosophische Erfahrung*)» (citato in HAECKEL 1866: vol. 1, 63)²²⁸.

Ancor prima di conoscere il «grande zoologo berlinese» (IDEM 1892b: 322), nel periodo in cui studiava medicina all'Università di Würzburg, Haeckel aveva mostrato insoddisfazione nei confronti dell'approccio positivista in voga nelle università tedesche dell'epoca. Egli trovò quindi conforto nella posizione teorica avanzata da Müller e la fece propria al punto da definire la scienza come il cammino dell'empirismo filosofico o del *pensare conforme all'esperienza* (IDEM 1866: vol. 1, 63)²²⁹, poiché ogni scienza degna di tale nome deve riposare sulle esperienze accumulate nel tempo e sulle conclusioni ottenute ragionando filosoficamente su di esse. Un naturalista deve, quindi, essere allo stesso tempo *Naturforscher* (studioso di scienze naturali), *Naturphilosoph* (filosofo della natura) e *Naturschauer* (osservatore della natura).

Nel portare avanti la propria argomentazione, lo studioso tedesco ha ancora una volta un debito teorico nei confronti del pensiero kantiano (IDEM 1906b: 12-13) e si rifà esplicitamente al presupposto metodico su cui si fonda l'intero pensiero critico, l'idea secondo la quale solo nell'esperienza *criticamente considerata* si cela la verità scientifica. Tale concezione trova la sua più chiara espressione nel saggio *Über den Gebrauch teleologischer Prinzipien in der Philosophie* in cui il filosofo di Königsberg, anticipando una tematica che rappresenta il punto focale dell'intera *Kritik der Urteilskraft*, afferma che una “vera scienza” necessita sempre di un principio metodologico che orienti le ricerche dello scienziato, dirigendole in una direzione piuttosto che in un'altra. «È certo al di là d'ogni dubbio», afferma Kant, «che con il semplice brancolamento empirico, senza un principio-guida da seguire nella ricerca, niente che sia conforme a fine sarebbe

²²⁸ Cfr. MÜLLER 1996: 407-453.

²²⁹ Ricordiamo che il legame fra esperienza e osservazione era stato sottolineato da Goethe stesso che, non a caso, aveva apposto come sottotitolo ai suoi *Hefte zur Morphologie «Erfahrung, Betrachtung, Folgerung, durch Lebensereignisse verbunden»*, ovvero “esperienza, osservazione e conclusione unite grazie agli avvenimenti della vita”.

mai stato scoperto; infatti *osservare* significa semplicemente disporre *metodicamente l'esperienza*» (KANT 1991: 35).

Goethe stesso aveva fondato la propria teoria sulla rivalutazione del ruolo dei sensi, portando avanti il programma di “riabilitazione” dell’*aisthesis* avanzato da Baumgarten, e facendosi promotore di un approccio scientifico in grado di combinare l’“osservazione disciplinata” delle scienze naturali con particolari qualità della mente. In maniera del tutto particolare, anch’egli seguiva la distinzione kantiana fra intelletto (*Verstand*), con le sue tendenze analitiche e atte a separare, e ragione (*Vernunft*), con la sua capacità di ricomprendere in un tutto ciò che era stato separato dall’intelletto, riconducendo la diversità a un’unità intellegibile (GOODWIN 1998: 439). In tal modo egli si faceva portavoce di quella *zarte Empirie* (delicata empiria) che tenta di comprendere il significato di una forma vivente per mezzo di uno sguardo empatico fondato sull’esperienza diretta del reale, un empirismo che ha condotto gli studiosi goethiani David Seamon e Arthur G. Zajonc a definire l’atteggiamento teorico goethiano una *fenomenologia della natura*, un pensiero che si pone all’ascolto di quest’ultima tentando di coglierne le caratteristiche più intime e le qualità peculiari (SEAMON, ZAJONC 1998).

Haeckel si pone sulla sua stessa linea di pensiero del poeta tedesco, consapevole però che ricondurre tutto alla sola esperienza dei sensi, come pretendono i fautori della scienza sperimentale, significa ricadere in un *sensualismo* unilaterale dal quale occorre prendere le distanze²³⁰.

L’impostazione metodologica fondata esclusivamente sulla constatazione sensibile era dominante nell’Europa del tempo per reazione contro gli eccessi della *Naturphilosophie* tedesca: «mentre in Inghilterra già da molto tempo si unisce in stretto legame la scienza della natura e la filosofia e si chiama “filosofo della natura” ogni naturalista che sia guidato da concetti generali», afferma Haeckel, «in Germania, di contro, già da mezzo secolo, le scienze naturali sono nettamente separate dalla filosofia e solo da alcuni viene ammessa la naturale fusione di entrambe in una “filosofia naturale”. La colpa di questo deprezzamento sta nelle esorbitanti fantasie degli antichi filosofi naturali tedeschi (Oken, Schelling, ecc.) i quali credevano di poter costruire di loro capo le leggi naturali senza dover rimanere nel campo dell’esperienza» (HAECKEL 1892b: 48-49).

Le teorie di Oken, Schelling e dei tanti seguaci della *Naturphilosophie*, alla luce delle nuove scoperte scientifiche, apparivano sempre di più un’«aberrazione, un gioco di fantasia, che non solo non ha nulla a che fare con l’osservazione e la descrizione, ma che dovrebbe anzi essere del tutto bandito dal regno della “vera scienza”» (IDEM 1866: vol. 1, 66) perché incapace di trovare sostegno nei fatti. Tale presa di distanza venne però erroneamente estremizzata e «quanto più l’esatta osservazione e descrizione dei singoli fenomeni occupò i naturalisti

²³⁰ Cfr. BURDACH 1817: 44 in cui il fisiologo tedesco, in sintonia con le parole di Haeckel, definisce una vana illusione il voler «conoscere il senso delle forme (*Gestalten*) solamente a partire dalle impressioni che esse esercitano sul sentire (*auf das Gefühl*), solamente a partire dalle idee confuse (*aus dunkler Ahndung*)».

tanto più si prese l'abitudine di disprezzare ogni sorta di *filosofia naturale*» (IDEM 1906b: 77)²³¹: la speculazione filosofica nella sua interezza cominciò a esser percepita solo come un “vano giocherellare con dei concetti” (IVI: 13) da cui una scienza che pretendeva di essere obiettiva si doveva discostare, con l'ovvia conseguenza che i rappresentanti delle cosiddette scienze naturali esatte si accontentarono per la massima parte di occuparsi del proprio ristretto campo di osservazione e di esperimento, considerando superflua la conoscenza più profonda del nesso generale che esiste tra i fenomeni osservati, cioè appunto la filosofia.

Il metodo dell’“osservazione esatta” fu poi indubbiamente favorito dall’invenzione di strumenti che permettevano all’occhio umano di potenziare le proprie capacità visive: il telescopio permetteva di scrutare le più remote distanze nello spazio e il microscopio, di contro, di osservare nel dettaglio l’incredibilmente piccolo. I trionfi della scienza consentirono all’osservazione di ottenere uno statuto privilegiato nel fare scientifico ma, come sottolinea Goethe, «il semplice guardare una cosa non ci permette [...] di progredire» nella nostra conoscenza della Natura (GOETHE 1979: 4). «Lo sforzo verso la maggior possibile esattezza ed *obiettività* d’osservazione fa spesso dimenticare», afferma Haeckel, «l’importante parte che spetta alla *soggettiva* attività psichica dell’osservatore [...]”; poco viene stimato il giudizio e il pensiero del suo cervello di fronte all’acutezza e alla chiarezza del suo occhio» (HAECKEL 1906b: 15)²³².

Altrettanto pericoloso si rivela secondo lo zoologo di Jena l’atteggiamento opposto, quello dei filosofi idealisti che, per difendersi dalle accuse subite da parte degli scienziati, si sono trincerati nella torre d’avorio del pensiero e pretendono di poter fare a meno dell’esperienza e di essere in grado di «costruire l’universo con la pura ragione» (IVI: 13): «mentre questi empirici non “vedono il bosco a cagione degli alberi”, afferma Haeckel, «i metafisici si accontentano del loro concetto del bosco, senza vedere gli alberi» (IDEM 1904: 2). Entrambi gli atteggiamenti teorici si rivelano parziali: sebbene nel saggio *Über die Aufgabe der Morphologie*, Burdach avesse prospettato la possibilità di una scienza pura (*reine Wissenschaft*) indipendente dall’esperienza, quest’ultima poteva a suo parere giocare un ruolo importante solo in alcuni settori dell’esistenza umana e non, sicuramente, in riferimento ai fenomeni vitali; in

²³¹ Cfr. anche LA VERGATA 1995: 102 in cui l’autore sottolinea che effettivamente «ampi settori della biologia moderna si costituirono scientificamente in opposizione alla tradizione della filosofia naturale, come figli che si ribellano al padre e, non potendo ucciderlo, lo ricacciano in spazi sempre più angusti».

²³² È una constatazione sulla quale lo zoologo torna costantemente nelle sue opere. Citiamo, a titolo di esempio, quanto afferma nella conferenza dal titolo *Die heutige Entwicklungsllehre im Verhältnisse zur Gesamtwissenschaft*: «l’estensione illimitata del campo di osservazione e la divisione del lavoro che ne è la conseguenza», sottolinea il biologo tedesco, «hanno condotto alla dispersione funesta delle forze; l’interesse immediato per l’osservazione del dettaglio ha fatto totalmente dimenticare lo scopo più elevato della ricerca delle leggi generali» (cfr. HAECKEL 1877: 539-530).

tal ambito occorre, invece, limitarsi sempre e soltanto a una *Erfahrungswissenschaft*, a una “scienza dell’esperienza” che tenti un incontro tra le esigenze della mente e il mondo dei fenomeni, ricercando l’unità nascosta che li lega (BURDACH 1817: 21).

Haeckel sembra avere in mente le parole del fisiologo tedesco nel momento in cui sottolinea il bisogno di trovare un accordo fra le due prospettive di ricerca perché, se gli scienziati sperimentali si limitano a riprodurre la Natura nelle loro classificazioni artificiali, i filosofi si rivelano spesso dei sognatori fantastici. I primi possono essere paragonati a “manovali della scienza” che lavorano sul campo, ma evitano ogni tentativo di spiegazione e, per questo motivo, secondo Haeckel, non possono mai elevarsi al rango di “architetti di pensiero” che non si accontentano «di raccogliere le morte pietre da costruzione, ma devono connetterle razionalmente per elevarsi alla conoscenza delle cause» (HAECKEL 1906b: 14). Viceversa, come sottolinea risolutamente Goethe in *Maximen und Reflexionen*, «le ipotesi sono impalcature che si innalzano prima dell’edificio e che si tolgono quando l’edificio è costruito. Per chi lavora sono indispensabili; solo che costui non deve scambiare l’impalcatura per l’edificio» (GOETHE 2013: 210) stesso: il rischio è, infatti, di focalizzare l’attenzione e di indirizzare i propri sforzi solo sul progetto architettonico della struttura, costruendo castelli in aria, spazzati via dal primo soffio del vento empirico (HAECKEL 1866: vol. 1, 74). Questa situazione di disagio è sintetizzata dallo zoologo nella quarta conferenza della *Natürliche Schöpfungsgeschichte*, laddove egli afferma che «empirismo e filosofia non stanno affatto in così esclusiva opposizione l’un l’altra come finora si era ritenuto dai più: essi piuttosto si completano necessariamente e il filosofo che nel condurre le sue speculazioni non poggia sul sicuro terreno dell’esperienza, giunge spesso a conclusioni erronee che anche un naturalista mediocremente istruito, potrebbe facilmente confutare. D’altra parte i naturalisti puramente empirici che non si curano di una comprensione filosofica dei fatti riconosciuti con i loro sensi e non agognano a conoscenze generali, servono la scienza solo in misura limitatissima» (IDEM 1892b: 49).

Haeckel preferisce quindi muoversi nella mediazione²³³: l’estremizzazione dei due approcci si rivela egualmente fallace, ma c’è del vero in entrambi ed è per tale motivo che si deve scoprire una prospettiva d’indagine della natura in cui le due vie della ricerca (il metodo empirico e quello speculativo) si possano incontrare, una prospettiva che è ancor oggi ripudiata con orrore in ampie cerchie appartenenti ad entrambe le tendenze, ma che ci permetterebbe di superare ciò che il pensatore di Jena ha definito come un «contrasto innaturale,

²³³ Cfr. BURDACH 1817: 49 in cui l’autore, al pari di Haeckel, sostiene che perveniamo alla scienza della natura «perché non osserviamo solo un tipo di fenomeno per come si manifesta a noi qui o lì, ma per come si manifesta in generale e perché ci sforziamo di conoscerlo né solo attraverso la comprensione sensibile, né solo attraverso l’intuizione spirituale, ma per mezzo di entrambe. Le opere che prendono le mosse da un solo punto di vista particolare subordinato possono essere considerate solo come preparatorie per la scienza».

dannoso, tra scienze naturali e filosofia, tra i risultati dell'esperienza e quelli del pensiero» (IDEM 1904b: 3). Egli si schiera quindi dalla parte di quei rari «naturalisti filosofi» che non si accontentano della mera descrizione degli esseri viventi, ma si propongono di stabilire le leggi che regolano la genesi e la distribuzione dei fenomeni vitali, ordinando i fatti in un edificio logico di cause, ovvero in una *teoria* (LA VERGATA 1995: 102)²³⁴.

Ogni scienza è infatti, secondo Haeckel, prima di tutto una teorizzazione filosofica sull'oggetto d'indagine che le compete²³⁵ ed è proprio «all'eccessiva *noncuranza nei confronti di un'attività di pensiero rigorosa*, alla mancanza quasi generale di un'osservazione della natura veramente comparativa e riflessiva, che dobbiamo attribuire la maggior parte della colpa» (HAECKEL 1866: vol. 1, 6) per quanto riguarda lo stato della Morfologia. «Ogni conoscenza», affermava Burdach, è «intuizione del nesso causale dei fenomeni (*alle Erkenntnis ist Einsicht in den ursächlichen Zusammenhang der Erscheinungen*)» (BURDACH 1817: 19)²³⁶: essa è cioè il tentativo di produrre una visione in grado di unificare la totalità dei fenomeni stessi, un'unificazione che dopo la rivoluzione kantiana non può più essere concepita come oggettivamente dedotta dal reale, ma che è il riverbero di essa, in altri termini è ciò a cui siamo internamente spinti e che desumiamo dalla nostra analisi comparativa. La ragione è definita dal fisiologo tedesco come «il punto in cui la natura si mostra come un tutto» (BURDACH 1817: 20), il punto in cui l'esigenza di unificazione della nostra mente si coniuga con la realtà²³⁷.

²³⁴ Nell'adottare tale approccio Haeckel si fa portavoce di un'esigenza che già Lamarck aveva messo chiaramente in luce nella sua *Philosophie Zoologique*: «è noto che ogni scienza», affermava il naturalista francese, «deve avere la sua *filosofia*, e che solo per questa via compie reali progressi. Invano i naturalisti consumerebbero il loro tempo nel descrivere nuove specie, nel cogliere tutte le sfumature e i più piccoli particolari delle loro variazioni per allungare la già lunghissima lista delle specie iscritte, in un parola nell'istituir diversamente generi, cambiando continuamente l'uso delle considerazioni che servono a caratterizzarli; se la filosofia della scienza è trascurata, i suoi progressi saranno inconsistenti e l'opera resterà incompiuta» (LAMARCK 1976: 45).

²³⁵ HAECKEL 1866: vol. 2, 447 in cui l'autore compendia tale concezione e afferma che «ogni scienza della natura è filosofia, ed ogni vera filosofia è scienza della natura. Ogni vera scienza è però filosofia della natura».

²³⁶ Cfr. anche IDEM 1906b: 76 in cui lo zoologo di Jena afferma che «lo scopo della vera e pura *filosofia* non può essere altro che l'unificazione e la ragionevole spiegazione di tutti i risultati *generali* delle ricerche scientifiche. Le innumerevoli *singole* conoscenze dei fatti che sono acquistate coll'osservazione e coll'esperimento e che nella filosofia vengono riunite in un quadro sintetico dell'universo sono oggetto della scienza sperimentale (*empiria*)».

²³⁷ Cfr. IVI: 21 in cui il fisiologo tedesco argomenta in maniera più articolata il proprio pensiero. Egli afferma che «il mondo interiore del pensiero (*die innere Gedankenwelt*) rende a noi accessibile la più universale delle esistenze», quella della Natura, mentre «nel mondo esteriore dei sensi (*in der äußeren Sinnenswelt*) si presenta a noi l'individualità dell'esistenza. Comprendiamo dunque l'esistenza come un tutto, basato

Goethe si muoveva nella stessa direzione quando nella *Premessa* alla *Farbenlehre* affermava che «ogni guardare si muta in un considerare, ogni considerare in un riflettere, ogni riflettere in un congiungere. Si può quindi dire che noi teorizziamo già in ogni sguardo attento rivolto verso il mondo» (GOETHE 1979: 4). Solo in tal modo si può tentare di comprendere quell'intimo legame che unisce tutte le cose, l'unità che sta alla base della molteplicità, della diversità esteriore e della continua metamorfosi delle forme. È quindi della massima importanza per il progresso della biologia in generale e della Morfologia in particolare, riconoscere la «complementarietà di osservazione (*Beobachtung*) e pensiero, l'intima connessione tra descrizione della natura (*Naturbeschreibung*) e filosofia naturale (*Naturphilosophie*), la necessaria interazione tra empirismo e teoria» (HAECKEL 1866: vol. 1, 64)²³⁸ perché è proprio la mancanza di una solida formazione filosofica e l'incapacità di dare una “panoramica” della Natura nella sua interezza la causa principale di quella “babylonica confusione linguistica” (IVI: vol. 1, XXII)²³⁹ che attanaglia la disciplina e che impedisce il confronto anche sui temi più scottanti.

Il naturalista tedesco mira quindi, con la sua opera, innanzitutto a costruire l'impalcatura filosofica di tale edificio teorico, utilizzando proprio il materiale da costruzione per secoli ammazzato dai suoi predecessori e sperando che la Morfologia riesca un giorno a rendere confortevole e abitabile l'edificio di pensiero da lui eretto²⁴⁰. Così facendo non intende tuttavia ricadere in una

sull'universalità ed espresso nell'individualità, e riconosciamo nell'esteriorità l'adempimento della legge, la realizzazione del pensiero (*erkennen im Äußern die Grundfüllung des Gesetzes, die Verwirklichung des Gedankens*), così come nell'interiorità la fonte dei fenomeni, il fondamento della realtà». Lo studioso delle forme deve sempre ricercare l'accordo fra le due esigenze poiché, come aveva chiaramente messo in luce Kant, a entrambe siamo suscettibili e poiché la legge interna della nostra ragione deve essere sempre ricondotta a una realtà esterna che proclama anch'essa il proprio diritto.

²³⁸ Qui Haeckel afferma che tale legame è stato sancito dal titolo anteposto dal biologo estone Karl Ernst von Baer (1792-1876) ad un'opera del 1828 divenuta ai suoi tempi un vero e proprio classico della biologia, la *Über Entwicklungsgeschichte der Thiere: Beobachtung und Reflexion*.

²³⁹ Cfr. IDEM 1906b: 75 in cui l'autore utilizza la stessa metafora per sottolineare come l'ampliamento delle conoscenze umane abbia condotto anche all'inevitabile estensione della divisione del lavoro e a una crescente specializzazione. Da tale stato di cose consegue un allentamento della naturale connessione fra i singoli rami della scienza e della loro relazione con l'intero della conoscenza umana. È per questo che, osserva Haeckel, «l'enorme edificio della conoscenza della natura minaccia sempre più di diventare una torre di Babele, nei cui intricati e labirintici anditi appena qualcuno può orientarsi, mentre quasi nessuno comprende più la lingua degli altri lavoratori».

²⁴⁰ IDEM 1866: vol. 1, XIX in cui lo zoologo tedesco afferma che «al momento, tuttavia, questo primo tentativo non può essere nulla più che un'intelaiatura creata secondo un certo piano e su solide fondamenta, una struttura di travi, che invece di pareti chiuse e vani abitabili, contiene per la maggior parte solo stanze di lavoro traforate e spazi vuoti. Mi auguro che altri naturalisti possano colmare questi ultimi e rendere il tutto un edificio accogliente».

prospettiva di tipo dogmatico, ritenuta dallo zoologo di Jena estremamente pericolosa e causa principale dell'astio contro la filosofia: egli afferma che «dogma e autorità, che reciprocamente cospirano per sopprimere ogni libertà di pensiero e qualunque conoscenza diretta della natura, hanno eretto una doppia e tripla muraglia cinese di pregiudizi di ogni genere intorno alla fortezza della morfologia organica, in cui le credenze nei miracoli, ovunque represse, si sono ritirate come loro ultima cittadella» (IVI: vol. 1, XV). La Morfologia deve scacciarle dal proprio territorio se intende consolidare il suo regno; è sicuramente un compito difficile ma Haeckel si mostra assolutamente sicuro di una vittoria poiché, dopo la pubblicazione dell'*Origin of Species*, Darwin ha fornito al mondo accademico la chiave per poter aprire la porta di tale fortezza, trasformando le teorie già avanzate da Goethe e Lamarck in una potente arma di conquista.

PARTE IV. MORFOLOGIA ESTETICA: QUANDO L'EVOLUZIONE SI FA IMMAGINE

«Colui al quale la natura prende a svelare il suo aperto segreto, prova un desiderio irresistibile della sua più degna interprete, l'arte».

J.W. GOETHE, *Massime e riflessioni*, 1823.

1. L'“INSOLITA ESTETICA BIOLOGICA” DI UN DARWINISTA ROMANTICO

Il 31 ottobre 1852 il giovane Haeckel, trasferitosi solo da pochi mesi nella cittadina universitaria di Würzburg per approfondire i propri studi di medicina, scrive una lettera a se stesso per sfogare la propria insoddisfazione nei confronti di una disciplina al cui studio si era indirizzato per volere paterno, ma che non sollevava in lui alcun entusiasmo né alcun tipo di curiosità accademica. «Vi dirò subito apertamente e sinceramente», scrive al proprio *alter ego*, «che gli studi di medicina non mi sono mai sembrati così sgradevoli come in questo momento. Ho adesso la ferma convinzione, che altri più saggi hanno avuto prima di me, che non diventerò mai un medico praticante e che non riuscirò mai a studiare medicina» (HAECKEL 1923: 14). Se le lezioni di Kölliker e Virchow contribuirono in seguito ad accendere in lui la passione per le analisi microscopiche e lo indirizzarono verso gli studi zoologici²⁴¹, il rimedio immediato ai suoi tormenti è descritto in una lettera ai genitori redatta solo pochi giorni dopo, il 27 novembre.

«Non posso dirvi», esordisce il futuro scienziato, «quale piacere tale gioia della natura susciti in me, che essa si presenti chiara nel suo sorridere o scura e tetra. [...] Ciò che la contemplazione della storia del mondo e del comune destino dell’umanità nella sua interezza è per voi, caro padre, lo è per me tanto la contemplazione generale della natura quanto quella particolare [...] Rintraccio una gioia e un conforto altrettanto grande nella poesia. Solo recentemente ho imparato a stimare quest’ultima così grandemente [...] È la poesia che solleva l’uomo al di sopra della polvere e del dispiacere della vita quotidiana» (IVI: 41).

Il contributo che Haeckel diede alla Morfologia, considerata in quegli anni una «scienza ancora immatura, che cerca una propria identità tra estetica ed epistemologia» (MAZZOCUT-MIS 1995b: 186), si traduce infatti in una comprensione *poetica* del vivente che si perde nel «divenire dell’arte, del conoscere e della scienza» (GOETHE 2008: 43) e che impone una riflessione sullo stretto legame fra la sensibilità umana e la capacità di conoscere il reale attraverso quello che Georges Bataille ha definito «il carattere imperativo dell’*aspetto*, segno dei momenti decisivi della natura» (BATAILLE 1929: 164). Lo

²⁴¹ Cfr. ad esempio la lettera inviata da Haeckel ai genitori il 6 novembre 1852 in cui il naturalista fa riferimento alle lezioni di anatomia che stava seguendo e scrive che «gli argomenti trattati, la performance, l’intero approccio di Kölliker sono così incantevolmente belli che non posso dirvi con quale piacere io e molti altri seguiamo i suoi corsi di anatomia», nonostante la “barbaria” di “tagliuzzare la carne” (HAECKEL 1923: 20).

scienziato deve, pertanto, lasciarsi sorprendere e guidare nella propria analisi da quell’«infinita ricchezza di svariate forme che ci si presentano nel regno della vita organica» e che, secondo Haeckel, «non solo allietà i nostri sensi colla sua bellezza e molteplicità, ma anche risveglia la nostra curiosità suscitando le questioni sull’origine di esse e sulla loro intima connessione» (HAECKEL 1906b: 157), stimolando l’osservatore a portare avanti continue analogie fra esseri organici ed inorganici, fra le cellule e i cristalli, fra l’attività *poietica/poetica* dell’arte e quella della natura (CANADELLI 2006: 12).

Charles Darwin, riferimento indiscusso del pensiero haeckeliano, al contrario dello studioso tedesco, apprezzava ben poco la poesia. Nella sua autobiografia confessa, infatti, di non provare diletto per alcuna forma poetica, neanche per i drammi storici di Shakespeare che pure aveva letto con tanto entusiasmo in età scolastica (DARWIN 2006b: 25). Il nonno, il naturalista Erasmo Darwin²⁴², aveva narrato gli “amori delle piante” nell’omonimo poema didattico, emblema di un’epoca in cui la rottura tra discorso scientifico e parola poetica non si era ancora consumata e in cui la faticosa conoscenza della natura e delle sue leggi si accompagnava a una celebrazione delle bellezze naturali per mezzo dell’espressione lirica (E. DARWIN 1805)²⁴³. Se Charles rese più volte omaggio alle capacità d’osservazione del nonno, egli si mostrò invece avverso al progetto di esprimere poeticamente una teoria della natura, come testimoniato dalle sue stesse opere che si caratterizzano per una prosa sobria, uno stile lineare e una raggardevole chiarezza espositiva.

Poco poetico appariva, inoltre, parafrasando la celebre espressione humboldtiana, il “quadro della natura” descritto dallo scienziato inglese nel saggio del 1859 in cui quest’ultima non appare più come l’opera perfetta e buona di un Dio creatore che agisce in vista del bene, ma come un luogo di lotte e ferocità: «noi vediamo la superficie della natura, splendente di letizia», afferma il naturalista britannico «spesso vediamo una sovrabbondanza di alimenti, e non vediamo, o dimentichiamo che gli uccelli, che cantano oziosamente intorno a noi, vivono per lo più di insetti e di semi e quindi

²⁴² Erasmo Darwin (1731-1802) fu un poeta, medico e filosofo inglese, nonno di Charles Darwin e di Francis Galton (1822-1911). Tra le sue opere ricordiamo e i due poemetti naturalistici *The Botanic Garden* e *The Loves of the Plants* (DARWIN E. 1805), nonché la celebre *Zoonomia or the Laws of Organic Life* (IDEM 1794), per i quali è considerato un precursore dell’evoluzionismo.

²⁴³ L’opera può essere definita una celebrazione del pensiero linneano: pubblicata dapprima separatamente nel 1789, poi ripubblicata nel 1791 in una raccolta dal titolo *The Botanic Garden* insieme al trattato *The Economy of Vegetation*, essa rappresenta la messa in versi del *Systema Naturae* di Linneo. Quest’ultimo paragonava spesso la propria impresa classificatoria all’atto di denominazione di tutte le specie viventi esercitato da Abramo nel giardino dell’Eden: come un nuovo Abramo, il botanico nomina, infatti, le varie specie vegetali e le dispone in un armonico giardino sulla base di categorie razionali, trasformando il mito della perfetta designazione degli enti naturali da una credenza religiosa a un fondamento della conoscenza scientifica. Per un’analisi più dettagliata del poema cfr. LANIEL-MUSITELLI 2014.

distruggono continuamente la vita» (DARWIN 2006a: 87). Ponendo l'accento sulla limitazione delle risorse ambientali e sulla conseguente lotta per l'esistenza, Darwin aveva quindi mandato in crisi la concezione fisico-teologica fino ad allora dominante, fondata sull'idea di una natura armonica e pacifica. Haeckel stesso si fa portavoce, nella sua *Natürliche Schöpfungsgeschichte*, della comprensione della Natura aperta dalla prospettiva darwiniana:

«se voi osservate da vicino la vita e le reciproche relazioni delle piante e degli animali (l'uomo incluso), voi trovate dappertutto e in ogni tempo il contrario di quella dolce e amichevole comunanza che la bontà del Creatore avrebbe dovuto offrire alle creature, piuttosto voi vedete dappertutto un'inesorabile e inasprita *lotta di tutti contro tutti*. In nessun luogo della natura, dovunque voi possiate girare lo sguardo, si trova quell'idilliaca pace cantata dai poeti, dovunque invece, guerra, lotta per la propria conservazione, per annientare gli avversari diretti ed i prossimi. Passione ed egoismo, coscienti od incoscienti, sono dappertutto le molle della vita» (HAECKEL 1892b: 22)²⁴⁴.

Nel quadro della selezione naturale, avverte Kurt Bayertz nella sua analisi dei rapporti fra Biologia ed Estetica nella Germania di tardo Ottocento, la natura è trasformata in un campo di battaglia in cui apparentemente non vi è più spazio per la bellezza (BAYERTZ 1990: 278-295). Haeckel si mostra preoccupato nei confronti di tale posizione, al punto da affermare nella sezione conclusiva del saggio *Zellseelen und Seelenzellen* (HAECKEL 2016c) che «nessun rimprovero è rivolto più frequentemente alla scienza della natura odierna e in particolare al suo ramo più promettente, la teoria dello sviluppo, di quello secondo cui essa ridurrebbe la natura vivente a un meccanismo privo di anima, bandirebbe ogni ideale dal mondo reale e distruggerebbe l'intera poesia» (IVI: 113).

In verità anche Darwin, in un passaggio della sua opera, sembra avvertire il rischio cui tale concezione conduce, il pericolo cioè di non riuscire più a cogliere il fascino di ciò che ci circonda, il timore che uno sguardo scientifico freddo e asettico nei confronti della natura e delle sue molteplici manifestazioni possa produrre un “disincanto” nello scienziato, interessato più alla precisione scientifica che all'emozione della scoperta e all'evocazione sensibile del mondo naturale. Questo è probabilmente il motivo per cui nella pagina finale

²⁴⁴ Si osservi la differenza di tono rispetto, ad esempio, a quell'inno alla natura vivente, definito da Marcucci come «espresso con toni di vera poesia» (MARCUCCI 2000: 92), che Kant fa nell'*Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels*: «quanti fiori e quanti insetti muoiono in una giornata di freddo! Ma noi non ci badiamo, malgrado che anch'essi siano mirabili capolavori della natura e testimonianze della divina Onnipotenza! Altrove questa perdita viene compensata di nuovo con piena sovrabbondanza» (KANT 2009: 138). Il tono di queste righe, pur mettendo in luce il ruolo che la morte e il decadimento organico hanno nell'ambito della vita stessa, porta con se una concezione ottimistica della natura nella sua totalità: essa è una “fenice” che rinasce continuamente dalle proprie ceneri.

dell'*Origin of Species* il naturalista inglese indulge per un attimo in una contemplazione poetica della vita.

«È interessante», conclude il teorico dell'evoluzione, «contemplare una rigogliosa ripa fluviale, coperta di molte piante appartenenti a molti tipi, con gli uccelli che cantano tra i cespugli, i diversi insetti che svolazzano intorno e con i vermi che strisciano nel terreno umido, e riflettere che queste forme dalla struttura così complessa, tanto differenti le une dalle altre e dipendenti le une dalle altre in modo talmente complicato, sono state tutte prodotte dalle leggi che operano intorno a noi [...] Vi è qualcosa di grandioso in questa concezione della vita, con le sue molte capacità, che inizialmente fu data a poche forme o ad una sola e che, mentre il pianeta seguiva a girare secondo la legge immutabile della gravità, si è evoluta e si evolve, partendo da inizi così semplici, fino a creare infinite forme estremamente belle e meravigliose» (DARWIN 2006a: 428)²⁴⁵.

Suggerendo che la grandezza della natura potesse essere ammirata anche negli insetti e perfino negli umili vermi di terra, Darwin faceva eco – probabilmente in maniera del tutto inconsapevole – a un dibattito letterario che aveva avuto luogo in Europa nei primi anni del XIX secolo e che dimostrava quanto i timori del naturalista inglese fossero infondati. La controversia ruotava, infatti, intorno alla possibilità o meno di definire tutti gli esseri viventi (e non solo gli esseri superiori) come “belli” e per questo degni di divenire oggetto di componimenti lirici: da un lato si schieravano coloro che (come Erasmus Darwin) pretendevano di elevare al rango poetico qualsiasi oggetto, facendosi quindi portavoce di una poesia descrittiva ed encyclopedica in grado di esaltare la vita in tutte le sue manifestazioni, anche nel più piccolo insetto; dall'altro riconosciamo coloro che si rifiutavano categoricamente di abbassare la “lingua degli dei” ai soggetti più infimi, perfino ai lombrichi²⁴⁶ (cfr. anche



Figura 13.
Bryozoa. Moostiere
particolare della
Tavola 23 (HAECKEL
1899-1904: s.p.).

²⁴⁵ Ricordiamo, inoltre, che le riflessioni estetiche hanno un peso rilevante nei resoconti del viaggio compiuto sul brigantino Beagle: nel *Viaggio di un naturalista intorno al mondo*, non si può non rimanere incantati dalla vivacità della prosa darwiniana e, soprattutto dalle pagine poetiche dedicate, ad esempio, agli splendidi paesaggi dell'America meridionale fra cui ricordiamo la descrizione della baia di Valparaiso in Cile o alla bellezza dei colori e delle forme degli esseri viventi animali e vegetali. Secondo Koch le categorie estetiche del *bello* e del *sublime* hanno dunque per Darwin un peso determinante nella contemplazione estetica della Natura. Per un'analisi delle riflessioni estetiche in Darwin cfr. KOHN 1997: 13-48 e PERLETTI 2011: 5-44.

²⁴⁶ Cfr. WANLIN 2011: 91-104 e HEYMANS 2012: 169-183.

DARWIN 2012).

Il dibattito, molto intenso in quegli anni e che arrivò a coinvolgere personalità di spicco del mondo letterario e intellettuale europeo come Victor Hugo, autore di un poema dal titolo emblematico *L'épopée du ver*²⁴⁷, si rivela interessante per la nostra analisi perché ci consente di mettere in luce quanto la teoria dell'evoluzione abbia contribuito a modificare la “retorica profonda di un'epoca”, a rinnovare cioè la nostra rappresentazione della natura in generale e del vivente in particolare.

Le opere di Haeckel, da questo punto di vista, giocano un ruolo di primo piano poiché ci consentono di comprendere il costruirsi di un'Estetica evoluzionista, il cui obiettivo, secondo gli interpreti contemporanei, è «l'importazione dell'estetica nelle scienze naturali e, in particolar modo, la sua integrazione nell'euristica della teoria evolutiva di Darwin» (GRAMMER, VOLAND 2003: 4-5). Sulla base di tale indirizzo si stabilisce un principio di continuità tra la ricerca scientifica e le espressioni poetiche (siano esse rese manifeste a parole o con l'ausilio d'immagini), dando luogo a una vera e propria *poetica dell'organico* (PIRRO 2014: 6). Lo zoologo è consapevole che poesia e scienza assicurano un'autentica comprensione della natura solo quando «agiscono di conserva, non quando si guardano come nemiche» (D'ANGELO 2001: 36): Goethe stesso aveva sottolineato l'importanza di tale presa di coscienza affermando nell'apparato testuale che funge da introduzione alle sue *Metamorphose der Pflanzen* che «nessuno poteva ammettere che si potessero combinare scienza e poesia. Si dimenticava che la scienza è uscita dalla poesia, né si considerava che, mutando i tempi, le due potessero amichevolmente ritrovarsi, con reciproco vantaggio, su un piano superiore» (GOETHE 2008: 86)²⁴⁸. Contrariamente a Darwin, sempre cauto nell'avanzare le

²⁴⁷ Scritta nel 1862, *L'épopée du ver* fu più tardi integrata, insieme alla risposta *Le Poète au ver de terre*, nella raccolta poetica dal titolo *La Légende des siècles*, un immenso poema epico in cui il poeta francese contempla il procedere dell'umanità nel susseguirsi dei secoli, dalla Genesi al XIX secolo, e in cui tratteggia la storia della difficile e dolorosa ascesa di quest'ultima verso il progresso. Ricordiamo, inoltre, che risale solo al 1881 la pubblicazione integrale dello studio darwiniano sui vermi dal titolo *The formation of vegetable mould, through the action of worms, with observations on their habits* (DARWIN 2012).

²⁴⁸ Quello espresso nella citazione riportata nel testo è un pensiero che si rivela ricorrente nelle opere goethiana. Ricordiamo, infatti, che il medesimo concetto è espresso anche nel saggio dal titolo *Einwirkung der neueren Philosophie* laddove il poeta tedesco afferma di essersi rallegrato del fatto che nella terza *Critica* kantiana le sue due passioni «poesia e scienza naturale comparata fossero così strettamente affini, in quanto sottoposte alla stessa facoltà di giudizio» (in GOETHE 2008: 138): ciò che lo affascinava era il legame che Kant stabiliva fra i due modi di esprimere la conoscenza, per Goethe strettamente legati. Per Kant, la Natura produttrice di forme era intesa non come *physis*, ma come *techné* e *poiesis*, la Natura concepita cioè come Arte. Scrive a tal proposito Simmel: «bastava che egli [Goethe] guardasse le cose perché queste venissero percepite in forma artistica (nel senso più ampio della parola) e secondo tale forma configurate; prendendo corpo nella rappresentazione risultavano esse stesse artistiche, in quanto artisticamente egli le rappresentava» (SIMMEL 2008: 19).

proprie teorie e timoroso di poter ricevere accuse di “licenziosità” o di “speculazioni fantasiose”, Haeckel si assunse il rischio di evidenziare lo stretto legame tra le pratiche di rappresentazione artistica e il fare scientifico, trovando nella ricerca zoologica il punto d'incontro fra le sue passioni. Così facendo egli portava a compimento quel processo di accostamento fra arte e natura che era stato avanzato da Kant nella *Kritik der Urteilskraft* e che tanta influenza aveva avuto sulla genesi del pensiero goethiano²⁴⁹, con la consapevolezza che, scrive Didi-Huberman, è assurdo «opporre le immagini e le parole, i libri d'immagini e i libri *tout court*. Insieme essi formano, per ciascuno, un tesoro o un sepolcro della memoria» (DIDI-HUBERMAN 2009: 247).

Nel manoscritto delle *Biographische Notizen*, redatto da Haeckel stesso negli ultimi anni della sua vita, lo zoologo confida al lettore di aver sempre “sentito a pelle” l'inclinazione verso la ricerca del bello in tutte le sue forme.

«Ho sempre avuto una pelle particolarmente delicata», afferma il naturalista, «e per tal motivo ho sempre patito molte più sofferenze della maggior parte delle persone comuni, ma probabilmente ho anche percepito piaceri molto più intensi. Come mia madre cadevo spesso in un vivace entusiasmo alla visione di un fiore colorato, di un grazioso uccello, di un variopinto tramonto» (citato in KRAUBE 1984: 10)²⁵⁰.

Già da adolescente aveva, infatti, mostrato il grande talento artistico ereditato dalla madre realizzando a soli 16 anni un'opera intitolata *Nationalversammlung der Vögel, bestehend aus je einem Abgeordneten einer jeden Familie*: ispirandosi alle vicende politiche che avevano condotto alla riunione della *Deutsche Nationalversammlung* a Francoforte, Haeckel realizzò un dipinto che testimonia non solo un'ottima padronanza delle tecniche illustrate, ma anche

²⁴⁹ Ricordiamo che la terza *Critica* di Kant fu l'opera che permise a Goethe di accostarsi al pensiero critico. Il poeta tedesco aveva compiuto non pochi sforzi per tentare di comprendere la *Kritik der reinen Vernunft* e la copia di tale trattato filosofico custodita a Weimar ci mostra lo studio approfondito che egli vi dedicò. Nonostante gli sforzi, la prima opera critica gli rimaneva, però, estranea: «quello che mi piaceva», afferma Goethe «era la porta d'ingresso; di avventurarmi nel labirinto m'impediva ora il dono poetico, ora l'intelletto» (GOETHE 2008: 138). Il nutrimento per la sua filosofia lo rintracciò, invece, proprio nella terza *Critica*: «vidi qui esposti uno accanto all'altro gli oggetti più diversi delle mie fatiche, prodotti dell'arte e della natura trattati gli uni come gli altri, giudizio estetico e giudizio teleologico illuminantisi a vicenda. Sebbene non fosse sempre possibile accordare il mio modo di vedere con quello dell'autore e, qua e là, sembrasse sfuggirmi qualcosa, le grandi idee maestre di quell'opera erano perfettamente analoghe a quanto avevo fin allora creato, fatto e pensato; la vita interna sia dell'arte che della natura, la loro mutua azione e reazione, erano in quel libro chiaramente discusse».

²⁵⁰ Cfr. EIBL-EIBESFELDT 1998: 19-29.

un notevole grado di precisione nella rappresentazione naturalistica²⁵¹. Già nel gioco del bambino, sottolinea quindi Bölsche, il biografo di Haeckel, «ci sembra di vedere le linee guida del carattere dell'uomo come due rami di un albero; il lavoro analitico dello scienziato e la tendenza ricostruttiva dell'artista che ristabilisce l'armonia nel mondo dissezionato» (BÖLSCHE 1906: 32).



Figura 14. E. HAECKEL, *Nationalversammlung der Vögel, bestehend aus je einem Abgeordneten einer jeden Familie*, 1850 (HOPWOOD 2015: 54).

Ricordiamo inoltre che nel 1859, nel corso del suo viaggio di studio in Italia, Haeckel conobbe Hermann Allmers, poeta e pittore tedesco di cui divenne intimo amico e che lo spinse a coltivare quella sensibilità estetica che aveva già messo in luce nel corso dell'adolescenza e che troppo a lungo aveva trascurato a favore degli studi scientifici²⁵².

²⁵¹ Cfr. KRAUßE 1984: 14 in cui si sottolinea la presenza, già in quest'opera giovanile, della raffigurazione arborea, sebbene qui i “deputati del parlamento” non siano rappresentati nei loro legami di parentela storica o di affinità morfologica.

²⁵² Per una ricostruzione del viaggio di Haeckel in Italia cfr. KRAUßE 1993a: 25-58 e IVI: 67-77.

La riscoperta delle proprie abilità artistiche determinò nel giovane scienziato una vera e propria “crisi spirituale” e per qualche mese Haeckel nutrì il piano di abbandonare gli studi di scienze naturali e di intraprendere una carriera artistica, dedicandosi in particolare alla pittura di paesaggi²⁵³. Il 7 agosto 1869 confessava, infatti, alla fidanzata Anne Sethe:

«da mia grande voglia di pittura paesaggistica è cresciuta in modo così significativo che se il mio talento corrispondesse all'inclinazione cadrei preda della più grande tentazione di rinunciare al mestiere di naturalista in favore di quello del paesaggista, tanto più che questo ramo dell'arte è in verità anche un pezzetto di ricerca naturalistica – Seria è la scienza e allegra l'arte! O felice paesaggista!» (USCHMANN 1961: 43)²⁵⁴.

I meravigliosi panorami e la ricchezza culturale del Bel Paese lo avevano riportato a un'«autentica vita originaria» (*Urleben*), lo avevano spinto ad abbandonarsi «completamente solo alla natura pura e meravigliosa e al suo piacere pittorico» (HAECKEL 1923: 94)²⁵⁵. Se, tuttavia, «il mefistofelico Allmers lo tentava indirizzandolo verso l'arte e il piacere», afferma Mario Di Gregorio nella sua analisi biografica, «[...] suo padre e il fantasma faustiano di Johannes Müller cercavano di riconquistare il suo cuore e di ricondurlo nuovamente alla seria vita della scienza» (DI GREGORIO 2005: 58). L'obbligo di costruirsi una carriera e un futuro economicamente solido soffocarono nel giovane Haeckel il desiderio di dedicarsi esclusivamente a una carriera artistica; egli riuscì tuttavia a trovare un punto d'incontro fra le sue due aspirazioni, convinto che *Naturbetrachtung* (osservazione naturalistica) e *Landschaftsmalerei* (pittura

²⁵³ Si veda ad esempio la lettera inviata da Haeckel ad Allmers il 5 settembre 1860 pubblicata in HAECKEL, ALLMERS 1941: 57-60 in cui lo zoologo confida all'amico: «tu non immagini quanta infinita miseria e quale sentimento di profondo dispiacere mi riempia quando io entro nell'atelier di un pittore»; e ancora: «felici, persone felici, io penso, coloro che possono lasciar vagare i loro pensieri in maniera casuale e libera verso gli splendidi tesori del Sud o dovunque la loro fantasia desideri».

²⁵⁴ Tale amore per la pittura di paesaggi è testimoniato dai numerosi schizzi, dalle pitture a olio e dai circa 1200 acquarelli realizzati nel corso dei suoi numerosi viaggi. Proprio queste immagini, insieme alla corrispondenza e ai resoconti scritti di cui citiamo a titolo di esempio le opere *Arabische Korallen* (1876), *Indische Reisebriefe* (1882) e *Aus Insulinde. Malayische Reisebriefe* (1901) testimoniano in maniera dettagliata le sue esplorazioni naturalistiche su cui tanto influi il pensiero di A. von Humboldt di cui lo zoologo di Jena si fa idealmente continuatore. Ricordiamo, inoltre, che una selezione degli acquerelli realizzati nel corso dei suoi viaggi d'esplorazione in India e Insulindia è stata pubblicata dall'autore stesso con il titolo “*Ernst Haeckels Wanderbilder. Die Naturkunde der Tropenwelt. Ceylon und Insulinde – Nach eigenen Aquarellen und Ölgemälden*” (HAECKEL 1904a). Tali acquerelli sono stati definiti dall'amico Bölsche nella lettera inviata a Haeckel il 13 gennaio 1906 come un “lavoro meraviglioso”: «io trovo», afferma il pensatore tedesco «splendide le riproduzioni e sono in generale entusiasta dell'intero» (NÖTHLICH 2002: 131). Per un breve resoconto dei viaggio di studio intrapreso da Haeckel si veda infine GHISELIN 2004.

²⁵⁵ Cfr. anche RICHARDS 2009: 92-105.

paesaggistica) siano entrambi immediatamente connessi al *Naturgenuss* (piacere naturale) e implicino un raffinamento e un perfezionamento dell'uomo che le mette in pratica. Decise perciò si consacrarsi alla ricerca naturalistica, proseguendo la propria *Italienfahrt* alla volta della Sicilia, al fine di raccogliere dati sulla fauna marina del Mediterraneo, ma non rinunciò più alla pratica artistica ritenendo che anche la riproduzione pittorica degli esseri viventi potesse costituire “un pezzetto di ricerca naturalistica” e fosse uno strumento utile alle indagini zoologiche²⁵⁶.

In una lettera inviata da Messina ad Allmers il 20 gennaio 1860, il giovane zoologo scrive quindi con convinzione all'amico: «questo è veramente un lavoro giusto per me perché l'elemento artistico ha così tanto a che fare con quello scientifico» (HAECKEL, ALLMERS 1941: 39).

Figura 15. E. Haeckel nel suo studio intento a dipingere le tavole delle *Kunstformen der Natur* (W. HAECKEL 1914: s.p.).



Tale unione fu definitivamente sancita quattordici anni dopo quando, premettendo alla sua *Natürliche Schöpfungsgeschichte* il frammento goethiano

²⁵⁶ Cfr. a tal proposito quanto scrive Haeckel: «dalla prima giovinezza, animato da un profondo sentimento per la bellezza della natura e pieno del fervente desiderio di imparai a conoscere le sue meraviglie della vita in viaggi lontani, ho intrapreso anche il precoce e modesto tentativo di custodire le sue forme e i suoi colori in pagine di schizzi. Sono già trascorsi cinquant'anni da quando incontrai per la prima volta lo splendido mare e i suoi meravigliosi abitanti (*seine wunderbaren Bewohner*). Dei più piccoli animali marini che vidi per la prima volta viventi a Helgoland (1854), m'incantaron oltremodo le belle forme delle meduse e delle stelle di mare, in seguito soprattutto i sifonofori e i radiolari. Per studiare la loro struttura corporea e i loro movimenti ero costretto a disegnarli fedelmente nel loro vivere; la continua fatica per portare a termine questo difficile compito mi costrinse al continuo esercizio del mio modesto talento artistico» (HAECKEL 1904a: s.p.). Su tale tema vedi anche KRAÜBE 1995: 351 ss.

intitolato *Die Natur*²⁵⁷, lo zoologo tedesco non intendeva soltanto accostare la propria opera al pensiero del suo celeberrimo predecessore, ma faceva di quel frammento poetico in prosa sulle forze e le incessanti metamorfosi della vita la chiave di lettura della propria riflessione teorica. Nel desiderio d'indagare la vita «nel suo immenso lavoro, nel moltiplicarsi delle sue esperienze, nel tentare le sue riuscite» (BINET 1902: 2), Haeckel trovava nelle parole del celebre poeta tedesco l'esaltazione di una natura emancipata da dogmi religiosi, una natura «libera» e veramente «naturale»; in Goethe rintracciava i presupposti filosofici per una poetica conforme alla scienza, per una nuova rappresentazione del vivente che egli stesso si propose di diffondere grazie ai propri trattati scientifici, alle numerose conferenze e opere di divulgazione, grazie al procedere poetico fondato sull'analogia e sull'interrogazione retorica, grazie infine alla rappresentazione visibile della vita e dei viventi²⁵⁸.

²⁵⁷ Il frammento fu pubblicato per la prima volta anonimo, con il titolo *Fragment*, nel «Tiefurter Journal», n. 32, 1782; fu ripubblicato con il titolo *Natur* in «Pfälzisches Museum», I, 4, 1784. In una lettera inviata all'amico K.L. Knebel il 3 marzo 1783, Goethe confida di non esserne l'autore, al contrario di quanto si pensava nei circoli culturali: oggi la critica è concorde nell'attribuirne la paternità al teologo svizzero G.C. Tobler, tuttavia il testo è riportato in tutte le più importanti edizioni delle opere scientifiche goethiane poiché riflette mirabilmente le concezioni del poeta tedesco sulla natura come Goethe stesso conferma nel saggio dal titolo *Spiegazione del frammento "la natura"* in IDEM 2008: 154-155, dettato al Cancelliere von Müller il 24 maggio 1828 e pubblicato postumo da Eckermann. Qui Goethe afferma «che l'abbia composto io, non ricordo per certo; ma le sue considerazioni collimano con le idee alle quali la mia mente era allora pervenuta» (IVI: 155).

²⁵⁸ Goethe stesso nel breve ma significativo articolo del 1789 dal titolo *Einfache Nachahmung der Natur, Manier, Stil* aveva sottolineato che un vero artista, un artista cioè con stile, avrebbe dovuto affiancare al talento pittorico o scultoreo anche le conoscenze di un botanico. «Se riconosce, a partire dalle radici, l'azione delle diverse parti sulla fioritura e la crescita della pianta, la loro determinazione e i loro effetti reciproci, se esamina lo sviluppo successivo delle forme, dei fiori, dell'impollinazione, del frutto e del nuovo seme», afferma il poeta tedesco, «allora il suo gusto non si rivelerà solo nella scelta tra apparenze fenomeniche, ma con la rappresentazione adeguata delle proprietà botaniche, susciterà la nostra ammirazione e insieme ci istruirà» (IDEM 1992: 64). A tal proposito Monasta commentava la riflessione goethiana sui rapporti fra fare poetico e scientifico affermando che «se le spogliamo di tutte le loro sovrastrutture, *scienza* e *poesia* ci appaiono unite da un filo sottile, ma netto. Infatti *poesia*, in senso etimologico, significa «creazione», mentre *scienza*, prima di Galileo, Bacon e Newton, per molto tempo, fu sinonimo di «sapienza», cioè di conoscenza profonda della realtà: ma *conoscere* in tal modo significa, in primo luogo, immedesimarsi nell'oggetto conosciuto, sapendone eventualmente ripercorrere le tappe che hanno portato al suo manifestarsi, cioè, quindi, essere capaci di percepire, almeno in particolari momenti di felice «intuizione intellettuale» (di cui, poi, la fase raziocinante rappresenta il momento successivo, volto alla «riflessione», tipica del pensiero discorsivo e analitico), i punti cruciali del «divenire» della Natura» (MONASTRA 1985: s.p.).

2. UNO SCIENZIATO DALLO SGUARDO ARTISTICO

Nel concetto galileiano di scienza, impostosi dopo la rivoluzione scientifica seicentesca, le apparenze qualitative (forma, colore, sapore, ecc.) sono considerate troppo dipendenti dalle variabili individuali per poter fondare su di esse teorie scientifiche universali e incontrovertibili: tali apparenze sono considerate mere “qualità secondarie” che possono essere studiate solo ammettendo una partecipazione del soggetto conoscente maggiore di quella che qualunque scienza oggettiva sia disposta a tollerare. In una prospettiva teorica di tal tipo, l’osservazione della natura non può quindi essere considerata di per sé un’esperienza scientifica: nel concetto tradizionale di scienza l’esperienza estetica è subordinata all’acquisizione dei dati numerici che esprimono l’andamento dei fenomeni e la natura, costretta forzatamente nell’esame sperimentale a imboccare percorsi stabiliti *a priori* dallo scienziato, non è più descritta per come appare agli occhi di quest’ultimo, ma per come si presenta a colui che la indaga sempre e soltanto dietro lo scudo della mediazione numerica.

L’effetto principale del sorgere della scienza moderna è rappresentato quindi dalla «separazione tra considerazione scientifica e considerazione estetica della natura, anzi dal proporsi di quest’ultima come *compensazione* per quanto andava inevitabilmente perduto nella prima» (D’ANGELO 2001: 36). Haeckel, come abbiamo più volte rilevato, mette in dubbio la legittimità stessa di tale separazione: egli cerca di non imprigionare la natura in rigide formule matematiche, ma di coglierla in maniera “naturale” e “visibile”, convinto che la matematica sia importante, ma non indispensabile per lo studio dei fenomeni naturali poiché comprendere questi ultimi significa, in primo luogo, cogliere visivamente il loro evolversi da un punto di vista che è a noi peculiare, umano e interno alla natura stessa. Un processo in cui non si deve solo tollerare l’ingresso del soggetto nella scienza, ma *si deve necessariamente ammettere* l’inclusione di quest’ultimo nella pratica di ricerca, perché lo sguardo del naturalista non è mai asettico e le operazioni di osservazione, rappresentazione e concettualizzazione portate avanti da quest’ultimo sono fra loro indissolubilmente connesse.



Figura 16. E. Haeckel e il suo microscopio, 1858 (W. HAECKEL 1914: s.p.).

La posizione metodologica proposta dal naturalista tedesco pone perciò grande fiducia nel nostro accesso sensoriale alla realtà e si colloca in quel tentativo di rivalutazione dell'*aisthesis* avviato da Baumgarten e continuato da Goethe, dando un nuovo statuto all'*Anschauung* alla «schietta propensione descrittiva» (GIACOMONI 1999: 163). Come abbiamo precedentemente sottolineato, il poeta tedesco aveva cercato, in maniera ancora più intransigente rispetto al padre dell'Estetica moderna, di rafforzarne il ruolo della sensibilità (e in particolare della *visione*) nell'ambito della teoria della conoscenza, conferendo a quest'ultima la funzione di momento guida del fare scientifico. Il metodo di analisi del reale da egli proposto si basava, infatti, sulla *Bildung*, qui intesa come l'esercitarsi a osservare, come quell'educazione dell'occhio di cui nell'*Italienische Reise* il poeta aveva tanto rilevato l'importanza. Non si tratta quindi di un'educazione dello spirito, bensì dell'educazione di un “organo di senso”, di una facoltà conoscitiva sensibile che va affinata, partendo dall'assunto che «l'uomo è il più grande e preciso apparecchio fisico che ci possa essere» (GOETHE 2013: 143-144) e perseguiendo in tal modo ciò che Baumgarten aveva definito nel §14 dell'opera del 1750 il *fine dell'Estetica stessa*, in altre parole il “perfezionamento delle facoltà conoscitive dei sensi”²⁵⁹. È quindi sul carattere estetico di tale metodo che bisogna focalizzare l'attenzione, nella convinzione che sia proprio il tentativo di applicare alle scienze naturali quel tipo di conoscenza che Baumgarten aveva identificato come caratteristica della poesia e dell'arte, a rendere tanto affascinante la teoria goethiana e quella haeckeliana che a essa s'ispira.

Il microscopio e la lente d'ingrandimento, strumenti che consentono di potenziare le capacità visive umane, assumono in tale settore un valore inestimabile: essi rappresentano l'equipaggiamento di base dello scienziato che consente a quest'ultimo di rendere perspicui anche gli aspetti più nascosti della natura, di carpirne i segreti e di interpretarne le forme, stabilendo i criteri per la corretta catalogazione dei fenomeni osservati. «Pensate solo», affermava il naturalista tedesco, «allo smisurato rivolgimento di tutti i nostri concetti teorici che noi dobbiamo all'uso generale del microscopio» (HAECKEL 1892b: 14): «il microscopio perfezionato ci ha fatto conoscere molte migliaia di specie di minimi esseri che erano nascosti al nudo occhio e che tuttavia per la molteplicità delle loro graziose forme, come pei loro semplici fenomeni vitali suscitano in noi altissimo interesse» (IVI: 235). Le nuove strumentazioni ottiche aprirono, infatti, un universo estetico che dava validità percettiva a quelle ipotesi sulla natura corpuscolare della materia avanzate già nell'antichità e rimaste, fino alla loro invenzione, pure speculazioni teoriche: era stata la ragione, più che il “senso” a determinare il sorgere di tale concezione presso gli atomisti di tutti i tempi. Il microscopio, perciò, divenne simbolo di una seconda “rivoluzione estetica”, perché un semplice sistema di lenti, opportunamente sovrapposte, consentì agli scienziati di potenziare le proprie

²⁵⁹ Cfr. BAUMGARTEN 2000: 29 dove al §14 il filosofo tedesco afferma per l'esattezza che «il fine dell'Estetica è la perfezione della conoscenza sensibile, in quanto tale».

facoltà e di vedere ciò che era invisibile per le sue impercettibili dimensioni, così come il cannocchiale aveva permesso di scrutare l'infinitamente grande nell'universo²⁶⁰.

Nell'utilizzo di tale strumento, il nostro naturalista era indubbiamente un virtuoso: in una lettera inviata ai genitori il 21 dicembre 1853 egli si vanta apertamente del suo talento, affermando di poter guardare attraverso il microscopio con l'occhio sinistro e, con il destro, di disegnare ciò che vedeva. Osservando tale insolita abilità, «poco tempo fa (durante una lezione di anatomia microscopica) il docente, il Sig. Leydig, si fermò con grandissima sorpresa nel bel mezzo della sua lezione perché non aveva mai visto niente del genere prima» (IDEM 1923: 55).

Su questa insolita abilità Haeckel fondò la sua intera carriera di scienziato: essa ben sintetizza, infatti, la sua capacità di coniugare aspirazione scientifica e pratica artistica, gettando un occhio alle verità svelate dalla lente di ingrandimento del microscopio e l'altro alla figura che prendeva forma dai tratti della sua matita. È però nello scritto intitolato *Die Natur als Künstlerin* che lo zoologo sembra dare una diretta testimonianza del proprio metodo d'indagine. Il saggio, accompagnato da numerose tavole fotografiche in bianco e nero, si riallaccia a una pubblicazione precedente – un'opera illustrata edita in fascicoli tra il 1899 e il 1904 dal titolo *Kunstformen der Natur* – e rappresenta un “esame estetico” della struttura morfologica degli enti naturali, un vero e proprio manifesto visibile dell’“insolita Estetica biologica” haeckeliana. Lo scopo che conduce il naturalista tedesco alla stesura di questo breve saggio è dimostrare che i disegni che corredano tutti i suoi scritti (e in particolare l'opera d'illustrazione sopra citata) non sono frutto della fantasia dell'artista perché, confrontando le fotografie qui riportate con i suoi schizzi, si poteva «riconoscere senza difficoltà che si tratta, nel caso di questi ultimi, di una resa oggettiva delle figure reali e che non si può parlare di alcuna ricostruzione, messa in ordine, schematizzazione o contraffazione» (IVI 2016b: 41-42), ma di semplice rappresentazione di ciò che si è osservato.

Con tali parole Haeckel intende sottolineare, infatti, non solo che i suoi disegni sono veritieri, ma anche che essi agiscono sul lettore in maniera più profonda e stimolante di qualsiasi rappresentazione fotografica. Come sosterrà un secolo dopo Walter Benjamin «la natura che parla alla macchina fotografica è infatti una natura diversa da quella che parla all'occhio» (BENJAMIN 2002: 479) perché «il pittore – inteso come artista che pensa (*als denkender Künstler*) – nelle sue figure soggettive dà rilievo ai caratteri essenziali (*wesentliche Züge*)» di ciò che osserva, «mentre nelle immagini oggettive del fotografo tutte le parti di una figura, interessanti e di eguale valore, essenziali e inessenziali, sono ugualmente restituite» (HAECKEL 1904a: s.p.)²⁶¹.

²⁶⁰ Per una breve analisi della teoria cellulare e del ruolo giocato in essa dal microscopio vedi MAGGIORE 2014: 161-176.

²⁶¹ Per Haeckel l'utilizzo di un mezzo tecnologico meccanico non assicura alcun accesso oggettivo al reale: la fotografia non mostra la realtà, ma la misura, mentre il

Occorre però sottolineare che le parole di Haeckel non si rivolgono alla fotografia in generale, quanto piuttosto a un determinato modo di intendere la fotografia stessa: egli non fa riferimento alla cosiddetta “fotografia d'autore”, quanto piuttosto all'utilizzo scientifico di essa come strumento di “oggettività” che impedisce al soggetto di porsi fra la natura e la lastra fotografica. In altri termini, lo scienziato si muove contro quei pionieri della fotografia – come ad esempio William Fox Talbot (1800-1877), autore di una monografia dal titolo emblematico *The pencil of Nature* – che consideravano se stessi “campioni di oggettività” e che avevano la pretesa di utilizzare le strumentazioni fotografiche per documentare in maniera imparziale ciò che si collocava di fronte all'obiettivo. Secondo Haeckel, però, se il disegnatore ricrea con l'ausilio del pennello le relazioni morfologiche tra i viventi mostrandosi interprete attivo del reale, il fotografo al contrario subisce in maniera passiva il mondo esterno, riproducendolo ma non comprendendolo fino in fondo. A discapito dell'elaborazione soggettiva, nell'impostazione teorica haeckeliana la fotografia riprodurrebbe quindi in maniera indifferenziata tutti gli elementi del vivente osservato, senza riuscire a distinguere l'essenziale dal secondario. «La maggior acutezza e chiarezza dell'occhio», afferma pertanto Canadelli, «aveva messo in secondo piano il giudizio e il pensiero, tanto che non la natura, ma il mezzo di osservazione era diventato lo scopo delle indagini dei cosiddetti “esatti osservatori” contro cui Haeckel polemizzava. In maniera curiosa per un naturalista che puntava alla conoscenza delle verità e che esaltava i progressi raggiunti da una visione potenziata, la soggettività contava in questo caso più dell'oggettività» (CANADELLI 2006: 68).

Alla luce di tali considerazioni critiche e muovendosi nella miglior tradizione goethiana, per Haeckel lo scienziato non è quindi un testimone imparziale dei fenomeni naturali, ma se ne fa libero interprete, non alterando o falsificando la

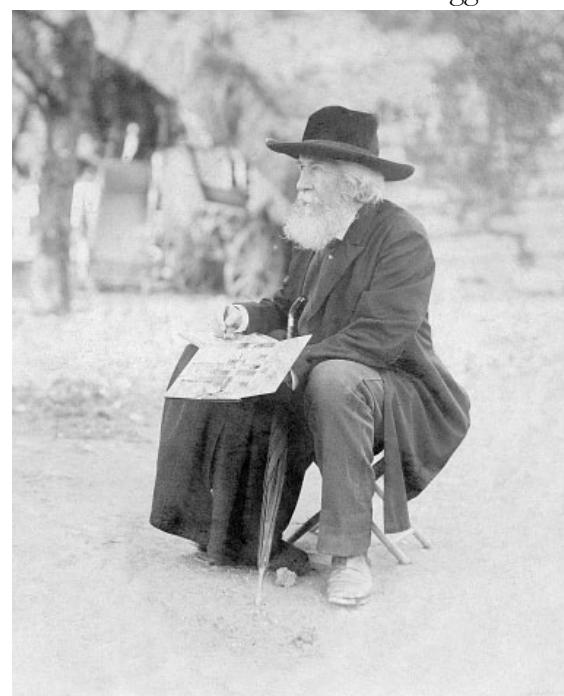


Figura 17. E. Haeckel a Rapallo il giorno del suo settantesimo compleanno, 1904 (W. HAECKEL 1914: s.p.).

disegno è pura riflessione sul percepito. Cfr. a tal proposito anche BREIDBACH 1998: 9-18; IDEM 2006a e CANADELLI 2011: 12 ss.

realità, ma documentando con *occhio inquisitivo* la “storia della natura”. Gli schizzi realizzati dallo studioso di scienze naturali divengono perciò testimonianza di una natura *pensata e sentita soggettivamente* da chi la indaga e, per questo motivo, hanno un rilievo maggiore di qualsiasi rappresentazione oggettiva o presunta tale.

Come difatti Haeckel stesso sinteticamente scrive nelle sue *Ernst Haeckels Wanderbilder. Die Naturkunde der Tropenwelt* (HAECKEL 1904a), una raccolta di acquerelli realizzati nel corso dei suoi viaggi in India e Insulindia,

«da pittura all’acquerello, stabilendo un legame per mezzo di ragionamenti spirituali fra le impressioni sensibili della natura, diventa un più elevato strumento di formazione e un pregiato bagaglio culturale; io stesso sono debitore a essa delle numerose ore felicissime della mia vita» (IBIDEM)²⁶².

Sembra quindi valere anche per il naturalista tedesco quanto Benjamin affermava a proposito di Goethe: entrambi appartengono «alla famiglia di quegli spiriti grandi per i quali non esisteva un’arte nel senso ristretto del termine» (BENJAMIN 1993: 187). Così come il grande poeta tedesco è «mosso dalla necessità di stabilire le relazioni tra un regno della natura e un altro, tra il mondo della natura e quello dell’arte, cercando le analogie che possono condurre alla formulazione di una legge che abbracci il tutto» (ZECCHI 2008: 11), anche Haeckel considera come due facce della stessa medaglia la conoscenza dei processi naturali e la produzione artistica al punto che Bölsche, suo allievo e confidente, in una lettera inviata al maestro il 12 marzo 1899 definisce il suo operato un’unione di sapere naturale e arte (NÖTHLICH 2002: 93).

Lo zoologo tedesco può essere, però, pienamente definito, seguendo una distinzione avanzata da Robert J. Richards, un *biologo romantico* il cui approccio si fa forte delle idee che circolavano nella filosofia della natura ottocentesca, ma non può essere pienamente ricondotto sotto l’etichetta della *Naturphilosophie*²⁶³.

²⁶² Per un’analisi dell’opera cfr. KOCKERBECK 2006a: 365-80 in cui l’autore mette in luce che se le *Kunstformen der Natur* si proponevano di riprodurre colori e forme animali, con le *Ernst Haeckels Wanderbilder* lo zoologo tentava di realizzare sulla tela del pittore una “*fisiognomica delle piante*”, sul modello della posizione avanzata da Humboldt nel saggio del 1806 dal titolo *Ideen zu einer Physiognomik der Gewächse*, testo che come racconta nel carteggio con Bölsche, aveva esercitato su di lui una forte influenza fin dal ginnasio e che si proponeva di cogliere non la singola forma vegetale, ma il formarsi delle forme nelle loro relazioni reciproche (HUMBOLDT 1998). Si tratta di un’opera che, come suggerisce lo stesso Haeckel, non era originariamente destinato alla pubblicazione, ma aveva un carattere privato dal momento che Haeckel, per quanto appassionato delle arti figurative, non si definiva «un pittore provetto», ma, con una dizione che ricorda il Goethe delle scienze naturali, riteneva di essere «soltanto un dilettante entusiasta (*ein enthusiastischer Dilettant*) che ha tentato di valorizzare fruttuosamente il suo modesto talento attraverso il continuo esercizio e la fervida passione per la natura» (HAECKEL 1904a: s.p.).

²⁶³ Cfr. RICHARDS 1999: 115 ss. e IDEM 2002: 6 ss.

Ciò che secondo Richards contraddistingue il biologo romantico è, infatti, lo speciale connubio fra alcune proposte metafisiche ed epistemiche della filosofia della natura e il loro accostamento a quello che possiamo considerare come il cuore dell'analisi avanzata da Kant nella terza *Critica*, cioè la somiglianza logica fra il giudizio estetico e quello teleologico, somiglianza che tanto aveva affascinato lo stesso Goethe (GOETHE 2008: 138)²⁶⁴. I biologi romantici percepiscono le due tipologie di giudizio come approcci complementari allo studio della natura; se ne deduce che l'esperienza artistica opera in perfetta sintonia con quella scientifica e che le leggi e la struttura interna del mondo naturale, afferrate e rappresentate dalle metafore dei poeti o dagli schizzi dei pittori, hanno lo stesso statuto conoscitivo degli esperimenti dello scienziato o delle osservazioni del naturalista (RICHARDS 2002: 518).

Il suo pensiero biologico si traduce quindi in un *Bilddenken*, una riflessione prettamente visuale che, grazie allo statuto scientifico della rappresentazione visiva, si fa essa stessa teoria. Schizzi, disegni e figure non sono un semplice supporto grafico che arricchisce artisticamente le lunghe monografie biologiche: si può condurre una più ampia meditazione sulle «belle forme degli esseri viventi» non solo attraverso le riflessioni teoriche della Morfologia scientifica, «ma anche disegnando e dipingendo» (HAECKEL 1899-1904: s.p.) perché, come sostiene Goethe, «l'arte è conoscenza e produce conoscenza» (ZECCHI, *Introduzione* a GOETHE 1992: 97)²⁶⁵. Inoltre, scrive Humboldt,

²⁶⁴ Cfr. a tal proposito anche CASSIRER 1966: 58 in cui l'autore fa riferimento a una lettera inviata da Goethe al corrispondente Zelter il 29 gennaio 1830 nella quale leggiamo: «è un grandissimo merito del nostro vecchio Kant verso il mondo, e io posso dire, anche verso di me, che egli, nella sua *Critica del giudizio*, ponga con forza l'arte e la natura l'una di fronte all'altra e riconosca ad entrambe il diritto di agire in accordo con grandi principi senza scopo».

²⁶⁵ Anche Helmholtz, sotto molti aspetti lontano dalle posizioni del poeta tedesco, aveva condiviso tale idea: nella seconda delle sue conferenze goethiane, dal titolo *Goethe's Vorahnungen kommender naturwissenschaftlicher Ideen*, lo scienziato fa un apprezzamento dell'«intuizione (*Anschauung*) artistica», concepita come un analogo della conoscenza razionale sebbene su un piano diverso (cfr. HELMHOLTZ 1967: 749-785). L'immediatezza di quest'ultima si contrappone, infatti, al lavoro metodico del pensiero perché, come mette ben in luce Simmel, «la natura e lo spirito, la realtà ed il valore non sono per essenza diversi tra loro e la singola opera è lo spazio privilegiato in cui la loro profonda unità si lascia cogliere: ecco il presupposto su cui si fonda l'esistenza di ogni artista. Essa sarebbe vuota se egli non fosse convinto che la bellezza e il significato che i fenomeni assumono tra le sue mani non è un'aggiunta esteriore, ma esprime l'autentica verità, l'essenza vera della realtà, liberata da ogni falsificazione. In questo senso non vi è dubbio che ogni forma d'arte sia un "naturalismo", perché, per l'Artista in quanto tale, "natura" rappresenta sin dal principio l'unità del reale e dell'ideale» (SIMMEL 2008: 23). Come suggerisce il filosofo tedesco Kockerbeck, Haeckel, definendo in una lettera ad A. Sethe del 7 agosto 1859, la pittura paesaggistica «eigentlich auch nur ein Stückchen Naturforscherei» (in verità anche un pezzetto di ricerca naturalistica) «vuole stabilire una parentela metodica fra ricerca naturale e pittura di paesaggio» (KOCKERBECK 1997: 86). Da ciò consegue che per lo zoologo

«sebbene la nostra lingua nativa sia assai ricca e duttile, è tuttavia una difficile impresa raffigurare con le parole ciò che soltanto l'arte del pittore, fondata sull'imitazione, può convenientemente rappresentare» (HUMBOLDT 1998: 187): tanto per Goethe e Humboldt, quanto per Haeckel l'immagine non deve essere relegata al rango di semplice ausilio pedagogico poiché essa si fa portavoce di un contenuto spesso inesprimibile a parole e rientra quindi pienamente nella logica della dimostrazione scientifica (BREIDBACH 2006a: 20).

Alla luce della nostra argomentazione, si comprende perciò perché per Haeckel la comprensione estetica, capace di cogliere l'organismo e i fenomeni ambientali nella loro unità può a rigore essere considerata una *propedeutica* all'analisi biologica e perché l'intuizione artistica del reale sia in grado di tracciare il cammino su cui si articola la successiva comprensione causale dei fenomeni. È, inoltre, nella pratica stessa della scienza che egli intende individuare il rapportarsi, intrinseco e inestricabile, dei due significati che l'Estetica ha storicamente assunto, direzioni di pensiero che si è tentato di delineare nelle considerazioni introduttive della nostra trattazione e che nella presente sezione ci proponiamo di rileggere centrando il discorso sulla teoria haeckeliana: l'*Estetica come scienza del bello*, intenta a comprendere le forme viventi come manifestazione artistica originaria della natura, e l'*Estetica come teoria della percezione sensibile*, che si affida al potere comunicativo dell'immagine per trasmettere visivamente la conoscenza della realtà naturale e delle sue leggi, prima fra tutte la legge dell'evoluzione delle forme (cfr. CANADELLI 2003b).

tedesco tanto il naturalista quanto il pittore sono in grado di conseguire una qualche conoscenza morfologica delle forme naturali e che, allo stesso tempo, il pittore deve avvalersi delle conoscenze scientifiche nell'ambito della botanica, della zoologia e della geografia se intende “catturare” in immagine i tratti caratteristici di una scena naturale.

3. DAI RADIOLARI A UNA NUOVA CONCEZIONE DELL'ESTETICA

Leggendo con attenzione il carteggio fra Haeckel e Bölsche ci rendiamo conto che l'opera haeckeliana assume uno statuto del tutto peculiare, anche nell'ambito della biologia romantica. L'amico e biografo di Haeckel, in una lettera inviata a quest'ultimo datata 12 marzo 1899, interpreta le *Kunstformen der Natur* (di cui proprio quell'anno era stato pubblicato il primo fascicolo) come la risposta alla domanda “*gibt es Kunstformen in der Natur?*” (ci sono forme artistiche della natura?; LOTSCH 1998: 339-372) e come una vittoria su quella che il filosofo tedesco Christoph Kockerbeck definisce l’“Estetica ufficiale” del periodo²⁶⁶.

Il riferimento è sicuramente alla tradizione dell'idealismo tedesco e, in particolare, alla riflessione sull'*Ästhetik* avanzata da Hegel e dai suoi allievi²⁶⁷ i quali, secondo Bölsche, limitando le indagini estetiche alla filosofia dell'arte, consideravano il bello naturale come un argomento «polveroso, antiquato, definitamente degno di giacere in archivio» (D'ANGELO 2001: X). e di cui si poteva discutere in termini filosofici solo in relazione alla sua somiglianza con gli oggetti artistici umani, trascurando la riflessione empirica sull'elemento naturale e sul suo farsi, considerato un mero riflesso o, nella migliore delle ipotesi, un precorriamento della bellezza artistica (IDEM 2010b: s.p.).

²⁶⁶ Cfr. la lettera di Bölsche a Haeckel del 12 marzo 1899 pubblicata in NÖTHLICH 2002: 93 ss. Per un'analisi più approfondita dello scambio epistolare in oggetto cfr. KOCKERBECK 2006c: 107 ss.

²⁶⁷ Bölsche probabilmente si riferisce a Friedrich T. Vischer (1807-1887) e Johann K.F. Rosenkranz (1805-1879) che, pur rifacendosi al pensiero hegeliano, svilupparono un'analisi estetica del vivente che si rivelava, secondo il naturalista tedesco, incapace di render conto in maniera autentica del bello naturale. Il primo dei due autori sopra citati fu nominato nel 1837 professore d'Estetica a Tubinga, incarico che in seguito assunse al politecnico di Zurigo e all'Università di Stoccarda. Il suo lavoro più noto è l'*Ästhetik oder Wissenschaft des Schönen* (VISCHER 1846), opera pubblicata in sei volumi e di diretta derivazione hegeliana. Qui Vischer, in parte frantendendo il maestro, in parte sfruttando le ambiguità di alcuni passaggi dell'*Estetica* hegeliana, dedica un'analisi di circa 300 pagine al bello naturale, mostrando che nella natura vi è un crescendo di bellezza che ha il proprio culmine nell'essere umano. Rosenkranz, invece, cui si riferisce esplicitamente il commento di Bölsche (cfr. NÖTHLICH 2002: 94), fu allievo di Schleiermacher e più tardi di Hegel. Nel 1828 fu nominato professore all'Università di Halle, incarico che mantenne fino al 1833, anno in cui ottenne una cattedra all'Università di Königsberg. È noto soprattutto per l'*Ästhetik des Hässlichen* (ROSENKRANZ 1853), in cui l'autore si muove sul versante opposto rispetto a Vischer, prendendo le mosse dal concetto di brutto per mostrare – adoperando lo stesso metodo argomentativo del collega – che la materia inanimata non può essere definita né bella né brutta, mentre la capacità di mostrare bellezza e bruttezza aumenta gradualmente ascendendo verso l'essere umano nella *scala naturae*. In entrambi i casi l'arte naturale risulta subordinata a quella artificiale perché l'arte è la radice di ogni bellezza, anche del bello naturale (cfr. a tal proposito D'ANGELO 2001: 9 ss.).

Ricordiamo, infatti, che la superiorità del bello artistico sul bello naturale è rimarcata da Hegel già nel primo paragrafo delle sue *Vorlesungen über die Ästhetik* (HEGEL 2012):

«nella vita di tutti i giorni si è soliti parlare di un *bel* colore, di un *bel* cielo, di un *bel* fiume e allo stesso modo di *bei* fiori, *begli* animali e ancor più di *belle* persone, tuttavia sin già d'ora si può sostenere che il bello artistico si trovi *più in alto* della natura [...] la bellezza artistica, infatti, è la bellezza che *nasce e rinasce dallo spirito*, e, quanto più in alto si trovano la bellezza e i suoi prodotti rispetto alla natura e ai suoi fenomeni, tanto più in alto si trova anche la sua bellezza artistica rispetto alla bellezza naturale» (IVI: 151).

Il punto di vista opposto, sostenuto da Haeckel, reclama invece un'uguaglianza di valori fra bello artistico e bello naturale perché, come afferma Cassirer «sia il fenomeno della bellezza sia quello della vita sono [...] contenuti e racchiusi entrambi nell'unico fenomeno fondamentale dell'*assumere forma*» (CASSIRER 1984: 332). Come sottolinea difatti Bölsche in una lettera inviata ad Haeckel il 12 marzo 1899, con le tavole haeckeliane

«comincia un nuovo giorno della creazione [...]. Di certo non sarà più possibile che in futuro i grandi estetologi azzardino la frase: il “bello naturale” (*Naturschöne*) né in realtà solo un equivoco (*Mißverständnis*). O: il regno animale esteticamente, nei livelli inferiori (*nach unten*), si perde in mostruosità gelatinose prive di forma (*formlos-gallertartige Scheufllichkeit*)» (NÖTHLICH 2002: 93-94).

Nelle sporadiche riflessioni sul mondo animale avanzate da Hegel nelle sue lezioni d'Estetica – che secondo Kockerbeck furono influenzate dalle teorie goethiane esposte nel saggio *Schönheit sei Vollkommenheit mit Freiheit, auf organische Naturen angewendet werden könne* – il filosofo idealista definisce l'organismo come contraddistinto da un'*innere Beselung*, da un'animazione interna che corrisponde al grado d'indipendenza dell'animale dalle costrizioni della propria organizzazione corporea (KOCKERBECK 2006c: 115 ss.). In tale concezione quindi la bellezza è intesa come la misura della libertà presente nel fenomeno organico: un animale è tanto più bello quanto più è libero nella propria organizzazione formale²⁶⁸.

Contrariamente a tale impostazione, Haeckel afferma che «da natura genera nel suo seno un'inesauribile quantità di forme meravigliose che per bellezza e varietà superano tutte le creazioni artistiche dell'uomo» (HAECKEL 1899-1904: s.p.); per questo gli studiosi di Morfologia dovrebbero ammettere «la priorità

²⁶⁸ Nel saggio di Goethe, rintracciamo due diverse formulazioni della definizione del “bello animale” come “perfezione con libertà”: 1. «chiamiamo bello un animale, quando ci dà l'idea che *possa servirsi ad arbitrio delle proprie membra*» (GOETHE 2008: 134); 2. «chiamiamo bello un essere perfettamente organizzato quando la sua vista ci fa pensare che *gli sia concesso, appena lo voglia, un uso libero e multiforme di tutte le sue membra*» (IBIDEM).

della bellezza delle “forme naturali” sulle “forme artistiche”» e cercare «un fondamento biologico all’arte» (KRAUßE 1993b: 342-343). Il naturalista tedesco mette bene in luce tale concetto nel *Supplement-Heft* alle *Kunstformen der Natur* in cui esplicitamente afferma:

«l’obiettivo principale delle mie “forme artistiche della natura” era *estetico*: mi proponevo di fornire un accesso per i più ampi circoli artistici ai meravigliosi tesori di bellezza degli animali marini, nascosti a causa della piccola dimensione di questi ultimi o visibili solo per mezzo del microscopio. A ciò assocavo inoltre uno scopo scientifico, quello di rendere accessibile la conoscenza della meraviglia rappresentata da queste particolari organizzazioni di queste forme» (HAECKEL 1899-1904: s.p.).

Si tratta di forme che esprimono una certa libertà artistica non solo negli esseri organici superiori, ma in tutte le creature viventi, anche in quelle inferiori, apparentemente meno libere perché non dotate di organi della volizione chiaramente identificabili, ma non per questo meno capaci d’impulsi creativi²⁶⁹. Ribaltando l’assunto hegeliano, lo zoologo di Jena sembra quindi ammetter che le forme viventi sono «le manifestazioni più originali dell’arte che, trasformata in una proprietà comune a tutti i viventi, permette di superare le controversie filosofiche riguardo la *mimesis* o la maggiore e minore dignità del bello naturale rispetto a quello artistico» (CANADELLI 2006: 57).

Partendo da tali premesse possiamo perciò dedurre che per lo zoologo di Jena il valore di bellezza (*Schönheitswert*) di una forma naturale è indipendente dal *subjektiven Geschmacksurteil*, dal giudizio soggettivo di gusto di chi ne fruisce. Egli si schiera dunque contro il discorso avviato da Kant nella *Kritik der Urteilskraft* e ripreso, in specifico riferimento all’Estetica naturale, dallo zoologo Karl Möbius²⁷⁰, corrispondente di Haeckel e autore di un’opera divulgativa dal

²⁶⁹ È interessante notare, a tal proposito, una certa somiglianza nell’atteggiamento di Haeckel nei confronti dell’artisticità della natura e quanto afferma Souriau nel breve ma intenso saggio dal titolo *Le sens artistique des animaux* (SOURIAU 1965). Circa cinquant’anni dopo la pubblicazione unitaria delle *Kunstformen der Natur*, l’estetologo francese si confronta, infatti, con il tema dell’artisticità degli enti naturali e si domanda: «quest’arte è un fatto di natura o è l’uomo che, credendo di riscoprirla, la inventa?» (VI: 7). Souriau si muove contro questa seconda opzione e afferma con risolutezza che «il fatto estetico è abbondantemente presente nella natura» (VI: 8). La presenza di “bellezza” nel mondo naturale, avverte il pensatore, non è però pensabile «semplicemente come la coincidenza di queste forme con i *desiderata* della nostra sensibilità» (VI: 10) perché, come è stato dimostrato da molte ricerche l’animale è agente e la sua azione è meno meccanizzata di quanto si possa pensare perché egli è parzialmente in grado di trovare soluzioni originali ai problemi che gli si pongono.

²⁷⁰ Karl August Möbius (1825-1908), noto zoologo tedesco, insegnò nelle Università di Amburgo, Kiel e Berlino e dal 1888 al 1905 fu il direttore del Berliner Museums für Naturkunde. Affascinato come Haeckel dalla bellezza del mondo naturale e dalle opere di Humboldt, cercò la *Naturgesetz des Ästhetischen* (legge naturale dell’estetico), a partire, però, da fonti letterarie distanti dal pensiero haeckeliano, quali ad esempio K.

titolo *Ästhetik der Tierwelt* (MÖBIUS 2005)²⁷¹. Già nell'introduzione della sua opera, il naturalista tedesco affermava difatti che «un animale è stimato *bello* se la semplice vista della sua forma, dei suoi colori e dei suoi movimenti cattura l'attenzione di un osservatore e lo rallegra. Senza questo specifico effetto delle sue caratteristiche sullo stato d'animo dell'osservatore l'animale non è bello. Per il semplice fatto che a quest'ultimo *piacciono* tali qualità, esse hanno il loro *valore di bellezza (Schönheitswert)*» (IVI: 2). Haeckel, invece, ammette l'esistenza autonoma del bello e si fa promotore di una nuova oggettività estetica che s'incontra con le riflessioni di Goethe sul rapporto fra arte e scienza e, in particolare, con la celebre massima goethiana secondo la quale

«da cosa più alta sarebbe: comprendere che tutto ciò che è effettivo è già teoria. L'azzurro del cielo ci rivela la legge fondamentale della cromatica. Basta non cercare niente dietro i fenomeni; essi stessi sono la teoria» (GOETHE 1994: 63).

L'essere vivente, oggetto della contemplazione dello zoologo è già teoria; il bello si manifesta in esso come proprietà conforme alla natura, concepita essa stessa come un artista (KOCKERBECK 2006c: 83 ss.). Il concetto di “Estetica oggettiva” – che indica qui innanzitutto “il farsi oggetto naturale del bello” – consente allo zoologo di prendere ancora una volta le distanze dal sistema di pensiero hegeliano: non solo perché, come abbiamo visto, per Haeckel il bello naturale ha un suo statuto accanto al bello artistico, ma anche perché il valore di una forma naturale non sta nel suo “nascere e rinascere dallo spirito” di chi la osserva, né dipende dalla posizione che il vivente occupa nella natura; esso deriva dal grado di differenziazione e di complessità della struttura organica e va indagato nell'ambito della prospettiva promorfologica inaugurata dal naturalista tedesco.

L'Estetica haeckeliana, quindi, partendo dal presupposto dell'inseparabilità fra conoscenza della natura e suo godimento estetico, mira all'analisi delle impressioni che la contemplazione naturale genera in noi, all'*ästhetischen Genuss* (il piacere estetico) e, congiuntamente, anche alla comprensione dei meccanismi che stanno alla base della “derivazione fisiologica” della bellezza organica. In tale ambizione egli mostra chiaramente l'influenza di Humboldt perché, come l'autore stesso rileva in una lettera inviata all'amico Bölsche il 4 agosto 1992, le «classiche descrizioni di Humboldt hanno esercitato sulle mie inclinazioni una forte influenza nel corso della mia età ginnasiale» (pubblicata in NÖTHLICH 2002: 46). Ricordiamo che nelle *Ansichten der Natur*, Humboldt si poneva lo scopo di «descrivere la natura in maniera tale da restituire il più possibile il piacere immediato della visione e al tempo stesso di contribuire, sulla base dell'attuale stato della scienza, a una maggiore comprensione dell'armonico nesso che governa l'agire delle forze naturali», nonché di unire

Rosenkranz e F.T. Vischer (cfr. nota 272), nonché G.T. Fechner, R.H. Lotze e i principali esponenti della *Empfühlungsästhetik* tedesca.

²⁷¹ Per un'analisi dell'opera di Möbius cfr. KOCKERBECK 1997b: 160-73.

«d'intento letterario con quello scientifico» così da «accendere la fantasia e al tempo stesso arricchire la vita delle idee attraverso la crescita del sapere» (HUMBOLDT 1998: 5). Haeckel sembra muoversi sullo stesso binario poiché la sua riflessione «non è diretta all'analisi di un'impressione estetica emanante da una pianta o da un animale bensì molto di più alla presunta fondazione "fisiologica" della bellezza degli organismi» attraverso «da sua comprensione metafisica della sostanza come "dio-natura" la cui animazione si riflette nella bellezza degli esseri viventi» (KOCKERBECK 1997a: 90).

Haeckel è difatti convinto che tutti gli esseri viventi, dalla più semplice monera all'elefante, siano *kunstbegabte* (artisticamente dotati) e che si possa conoscere qualcosa della creatività naturale solamente quando si è «appreso almeno in parte come essa procede nel dar forma alle sue opere» (GOETHE 1992: 93)²⁷². La domanda che guida l'argomentare del nostro naturalista nel saggio *Die Natur als Künstlerin* è quindi capire «cosa conosciamo della formazione e dell'essenza di queste forme d'arte naturali che ritroviamo ovunque in natura» (HAECKEL 2016b: 35), soprattutto nei microscopici organismi marini ai quali sono dedicate molte delle tavole delle *Kunstformen der Natur* e che diedero vita a un'iconografia complessa, un «set tipico di stilemi e linguaggi visuali riguardanti temi [...] di forte appeal della scienza del tempo» (CANADELLI 2013: 103)²⁷³, temi che portavano all'emergere di «un continuo

²⁷² Lo stesso concetto emerge anche nel frammento *Nacharbeiten und Sammlungen* (pubblicato originariamente in *Zur Morphologie*, I, 2, 1820 e tradotto in italiano con il titolo *Precisazioni e raccolte*, in IDEM 2008: 115 ss.) in cui il poeta tedesco afferma: «Disegnatori, pittori, incisori! Quanto sono colti e istruiti per essere apprezzati persino come botanici! Colui che vuole imitare, che vuole ricreare, deve comprendere la cosa, vederla profondamente, altrimenti nel quadro arriva solo una parvenza e non il prodotto della natura» (IVI: 116).

²⁷³ Qui l'autrice mette in luce il fatto che «tra i vari temi, uno di quelli che più affascinò gli uomini dell'Ottocento fu la "scoperta" del mondo acquatico e sottomarino, raffigurato nei suoi colori e in una varietà di forme» (CANADELLI 2013: 103). Krause sottolinea a tal proposito che «un ruolo speciale non solo nell'ambito della biologia, ma soprattutto nella letteratura scientifica popolare lo giocò in quel periodo la biologia marina che si sviluppò a partire dalla metà del XIX secolo. I nuovi metodi di pesca e di analisi del plancton, il miglioramento della tecnica microscopica, l'introduzione del microtomo e la fondazione delle stazioni di ricerca di biologia marina diedero un enorme slancio all'indagine tassonomica e sperimentale della flora e della fauna del mare. La fascinazione e l'estetica degli spazi vitali del "mare", fino ad allora poco indagati furono mostrati in maniera straordinaria, a partire dalla metà del XIX secolo, da eminenti scienziati in scritti popolari» (citazione riportata in NÖTHLICH 2002: 109). Per tale motivo una conoscenza di base della storia delle ricerche marine è di grande importanza «per la caratterizzazione estetica del mondo marino nell'ambito della letteratura popolare e dell'estetica naturale di Ernst Haeckel» (KOCKERBECK 1997a: 31-32). Erano, infatti, molti i naturalisti, gli artisti e gli scrittori attratti in quegli anni non solo dalla struttura morfologica di piante, insetti e conchiglie, ma anche dalle "bizzarre" configurazioni dei minuscoli organismi che vivevano nelle profondità dei mari, un universo ancora pressoché sconosciuto. Ne sono testimonianza, ad esempio,

gioco di rimandi, contaminazioni di stili e vasi comunicanti tra le immagini della scienza e quelle della sfera artistica, tanto che a volte è difficile stabilire dove inizia l'una e finisce l'altra» (EADEM 2010: 59)²⁷⁴.

Superando la tradizionale contrapposizione fra “natura” e “arte” – concepite tanto nella lingua tedesca quanto in quella italiana come categorie mutualmente esclusive – e proponendo un’equazione fra l’operare della *natura* stessa e quello dell’artista, Haeckel pone l’accento sull’esistenza di un segreto legame fra le due categorie. Un legame così intimo da spingerci a considerare la congiunzione “*als*”, posta al centro del titolo dell’opera *Die Natur als Künstlerin*, non semplicemente come il segno grafico di una comparazione in termini figurati – la natura è *simile* nel proprio operare a un artista –, ma come impronta di un’implicazione ancora più forte.

È sul riconoscimento di tale intima connessione che si segna la distanza fra Haeckel e il filosofo di Königsberg. Nella terza *Critica* quest’ultimo sostiene che gli enti naturali possono solo essere giudicati (*urteilen*) come se (*als ob*) la loro possibilità morfologica si fondasse sull’arte (intesa come *τέχνη*, cioè come capacità costruttiva).

Kant affronta i problemi relativi all’interpretazione del concetto di *Technik der Natur* (tecnica della natura) già nel primo capitolo dell’*Erste Einleitung* alla *Kritik der Urteilskraft*, intitolato *Von der Philosophie als einem System* (*La filosofia come un sistema*); in tal sede il padre del criticismo tratta il problema di come rapportarsi alla filosofia in generale e rileva che in ogni sistema filosofico occorre distinguere fra una *parte formale* (la logica, che concerne solo la forma del pensare) e una *parte reale* (che prende in considerazione gli oggetti del pensare nella misura in cui è possibile una loro conoscenza mediante concetti). Nella parte reale egli opera un’ulteriore distinzione fra *filosofia pratica* e *teoretica*, definendo esplicitamente quest’ultima una *Philosophie der Natur* e sottolineando in nota che nel suo ambito rientrano anche quelle discipline – come le scienze della vita – che appaiono ai nostri occhi distinte per metodologie d’investigazione dalla fisica, ma che non possono rientrare nella sfera pratica

le tante opere di divulgazione scientifica che proprio in quegli anni comparvero sul mercato editoriale italiano ed europeo, non di rado corredate da tavole illustrate destinate a destare una forte suggestione nel lettore. Tra le tante opere citiamo, a titolo di esempio, le *Illustrites Thierleben* (BREHM 1869) del biologo tedesco A.E. Brehm, che divenne subito un classico della divulgazione naturalistica di quegli anni e i *Tableau de la nature. La vie et les mœurs des animaux. Zoophytes et mollusques* (FIGUIER 1866) del naturalista francese L. Figuier (1819-1894). Negli stessi anni, in Italia, fu lo zoologo torinese M. Lessona, curatore di molte opere haeckeliane, a pubblicare su tali temi due saggi divulgativi dal titolo *Gli acquari* (LESSONA 1862) e *Il mare* (IDEM 1864). Cfr. per un’analisi più ampia della storia dell’illustrazione naturalistica CHANSIGUAD 2009; per quanto concerne, invece, il ruolo delle raffigurazioni marine nella scienza ottocentesca si consiglia la consultazione di CAPROTTI 2010. Interessante è, altresì, la visione della mostra *on-line* “*Mondi acquatici e marini alle esposizioni universali del XIX secolo*”, a cura di P. Redondi, visitabile sul sito www.milanocittadellescienze.it.

²⁷⁴ Cfr. anche EADEM 2003a e MISSANA 2015: 7-12.

perché hanno pur sempre a che fare nel loro procedere sperimentale con conoscenze teoriche. Al fine di evitare ambiguità, Kant le denomina “scienze tecniche”, in analogia all’arte: in esse è il giudizio riflettente a procedere “artisticamente” poiché la nostra facoltà di giudicare avanza costruttivamente nell’indagine del reale, tentando di individuare un universale non conosciuto a priori che renda conto della pluralità di enti naturali con cui ci confrontiamo.

Haeckel di contro ritiene che la natura sia in grado di creare forme sempre nuove *in quanto è essa stessa un’artista*, in quanto cioè nel proprio agire presenta tutte le caratteristiche del fare artistico delineate proprio da Kant nel prosieguo della sua opera e le esercita a favore della propria stessa creazione. Tanto nella produzione artistica quanto in quella naturale, sono infatti simili le attività fisiologiche fondamentali in gioco, la sensazione (*Empfindung*) o il sentimento, (*Gefühl*) e il movimento (*Bewegung*; cfr. KOCKERBECK 1997a: 90). Nel caso della produzione artistica tali attività fisiologiche si rivelano esterne poiché il “sentire” agisce tanto nell’artista (che “mette in movimento” le proprie facoltà e il proprio corpo nella realizzazione dell’opera d’arte che si contrappone ad esso) quanto nel soggetto che fruisce di quest’ultima; nella formazione vivente tali forze sono invece tutte interne alla natura che genera e rigenera se stessa. Prendendo le mosse da tali presupposti Haeckel avanza quindi l’idea di una coincidenza del tutto peculiare fra l’artista e l’opera d’arte da esso creata: nelle piante e negli animali inferiori, dirà l’estetologo francese Étienne Souriau nel suo intenso saggio *Le sens artistique des animaux*, «l’opera e l’artigiano non sono che una cosa sola. Il vivente è l’opera della vita e la vita è in lui» (SOURIAU 1965: 22). Negli animali superiori a tale intrinseca attività artistica si unisce inoltre la capacità di “produrre artigianalmente” qualcosa manipolando il materiale presente nell’ambiente (creare nidi, tane, ecc.) ed è “in tutti questi sensi” che possiamo parlare di un’*Estetica naturale*, di una disciplina filosofica che, come abbiamo messo in luce nella prima sezione della presente trattazione, fornisce l’occasione «per mostrare come il confine tra l’immaginario artistico e quello scientifico non sia poi così netto e come spesso la natura guardata semplicemente con occhi diversi non sia altro che una manifestazione originaria dell’arte» (CANADELLI 2006: 12).

Per comprendere l’articolazione visuale di tale riflessione teorica occorre prendere le mosse dall’immagine che più di ogni altra si fa espressione dell’epoca in cui lo scienziato tedesco visse²⁷⁵ e delle concezioni scientifico-

²⁷⁵ Cfr. a tal proposito COSTA 2010: 41-67 in cui sono accuratamente descritte le vicende che portarono a una sempre maggiore crescita d’interesse nei confronti delle ricerche oceanografiche e di biologia marina. Fino alla seconda metà del diciannovesimo secolo, infatti, i fondali erano quasi del tutto sconosciuti. La teoria scientifica allora dominante era quella sostenuta dal naturalista inglese E. Forbes (1815-1854) che aveva ipotizzato l’impossibilità della vita oltre le 300 braccia di profondità: la forte pressione, l’assenza di luce solare e le temperature molto basse erano considerate condizioni inconciliabili con qualsiasi forma di vita. Fu la necessità di collegare telegraficamente Europa e America del Nord a dare un nuovo impulso alle ricerche oceanografiche; in particolare, furono le difficoltà legate alla posa sul fondo

filosofiche che egli sosteneva: quella dei *radiolari*, oggetto della monografia che lo rese celebre nei circoli accademici e dalla quale hanno preso le mosse le nostre argomentazioni.

Un'immagine quella dei radiolari descritta in maniera suggestiva da Adolf Portmann nella sua *Die Tiergestalt*:

dell'oceano dei cavi telegrafici sottomarini a stimolare le indagini di zoologia marina: l'operazione non era certo facile e di frequente si assisteva alla rottura di cavi che venivano recuperati ricoperti da concrezioni animali (protozoi, vermi ed echinodermi), dimostrando che la vita esisteva, anche a profondità ben superiori a quelle stabiliti da Forbes. C.W. Thomson (1830-1882), professore di storia naturale all'Università di Edimburgo, pensò fosse necessario portare avanti una nuova spedizione oceanografica: egli ottenne delle sovvenzioni da parte della Royal Society di Londra e, in via del tutto eccezionale, l'uso di una corvetta della Marina Militare inglese per portare avanti la *Spedizione Challenger* che ebbe luogo dal 1872 al 1876 e viaggiò intorno al mondo per 68.890 miglia marine, gettando le basi dell'oceanografia moderna. La corvetta *HMS Challenger* fu equipaggiata per la ricerca scientifica e dotata delle più moderne strumentazioni tecniche, nonché di vasi atti a contenere campioni biologici da conservare in centinaia di litri di alcool, così da poter essere inviati ai maggiori studiosi europei del settore, fra cui lo stesso Haeckel che, per la sua autorità, fu invitato a curare la sezione dedicata ai radiolari e ad altri organismi marini. La nave fu inoltre dotata di tre laboratori (uno di chimica, uno di storia naturale e uno fotografico) dove potevano lavorare i tre assistenti di Thompson, l'oceanografo e biologo marino J. Murray (1841-1914), il naturalista H.N. Moseley (1844-1891) e il chimico J.Y. Buchanan (1844-1925), coadiuvati dal disegnatore J.J. Wild. I risultati di tali studi furono compendiati nel *Report on the Scientific Results of the Voyage of H.M.S. Challenger during the Years 1873-1876. Prepared under the supervision of the late Sir C. Wyville Thomson*: un'opera di dimensioni imponenti, supervisionata da Murray che la definì «il più grande progresso per la conoscenza del nostro pianeta dopo le celebri scoperte del quindicesimo e del sedicesimo secolo». In tale collana possiamo citare quattro volumi curati da Haeckel: *Report on the Deep-Sea Medusae dredged by H.M.S. Challenger*, XIV, 1882; *Report on the Radiolaria*, XVIII, 1887; *Report on the Siphonophorae*, XXVIII, 1888 e *Report on the Deep-Sea Keratosa*, XXXII, 1889. Ricordiamo, inoltre, la pubblicazione dell'articolo *Entwurf eines Radiolarien-Systems auf Grund von Studien der Challenger-Radiolarien*, (HAECKEL 1882b) in cui Haeckel riassume il contenuto del *Report on the Radiolaria*. L'importanza di tale spedizione per l'opera haeckeliana è indiscutibile. Ce ne dà testimonianza lo zoologo stesso che in un passo del suo *Die Welträtsel* laddove afferma che «un nuovo mondo è stato aperto soprattutto dall'estesa ricerca microscopica della seconda metà del XIX secolo, e specialmente dalla scoperta dei favolosi abitanti delle profondità marine, che furono portati alla luce solo grazie alla nota spedizione del *Challenger* (1872-1876). Migliaia di graziosi radiolari e talamofori, di splendide meduse e coralli, di fantastici molluschi e crostacei, ci mostrarono tutta in una volta una quantità insospettabile di forme nascoste, la cui bellezza e varietà supera di gran lunga tutti i prodotti artistici creati dalla fantasia dell'uomo» (IDEM 1899: 464-465). Vedi a proposito delle influenze delle recenti scoperte oceanografiche sul lavoro di Haeckel anche l'accurato documentario scritto e diretto da D. LEBRUN, *Protens: A Nineteenth Century Vision* (2003b).

«nell'immensa distesa delle azzurre acque oceaniche», afferma il biologo tedesco, «fluttuano creature viventi chiamate radiolari. Sono visibili soltanto al microscopio: senza l'invenzione di uno strumento ottico nessun occhio umano avrebbe mai potuto ammirarne la bellezza. Lo scheletro che sorregge il corpo delicato, costruito per lo più da acido silicico, fa venire in mente le creazioni artistiche dell'uomo, e in alcuni di questi organismi marini crediamo addirittura di riconoscere lo stile caratteristico di una particolare epoca» (PORTMANN 2013b: 5)²⁷⁶.

Si tratta di minuscoli organismi che costituiscono il plancton marino, amebe²⁷⁷ che si nutrono assorbendo le sostanze nutritive disciolte nell'acqua o inglobando organismi più piccoli catturati dalle loro appendici prensili (gli

²⁷⁶ Le parole del naturalista novecentesco esprimono inoltre, in maniera chiara e sintetica, un pensiero che Haeckel aveva ampiamente sottolineato nelle *Kunstformen der Natur*: «alla maggioranza degli uomini», affermava il naturalista, «è in massima parte o interamente sconosciuto tutto quel mondo sconfinato di forme di vita inferiori che vivono nascoste nella profondità del mare o che sfuggono alla vista a causa della loro piccolezza» (HAECKEL 1899b: s.p.). Si tratta di quelle “secrete bellezze naturali” cui Haeckel attribuì il nome di *protisti*, regno naturale che include alghe, protozoi e funghi inferiori, creature la cui «sorprendente ricchezza di forme graziose e favolose [...] è diventata accessibile solamente grazie al perfezionamento del microscopio, all'affinamento dei metodi d'osservazione e alle regolari ricerche di talassografia dell'età moderna» (IBIDEM). Probabilmente lo zoologo di Jena giunse alla definizione di questo “terzo regno della natura” influenzato dall'idea darwiniana di dare origine a un albero filogenetico della vita: Haeckel si rese conto che alcuni di questi microscopici esseri giocavano un ruolo importante nell'individuazione dell'origine evolutiva di animali e piante, essendo gli immediati antenati degli organismi pluricellulari; altre specie di protisti, tuttavia, non potevano essere inserite nell'albero filogenetico di alcuna specie animale o vegetale esistente, né in alcun ramo della vita ormai estinto. In altri termini, le minuscole creature appartenenti a questo secondo gruppo di protisti non potevano essere considerate esponenti né del regno animale né di quello vegetale: era stato scoperto un nuovo regno della vita. Per un'analisi più accurata delle indagini haeckeliane relative al regno dei protisti cfr. CORLISS 1998: 85-104.

²⁷⁷ Termine utilizzato per indicare la classe di protisti all'interno della quale sono classificati anche i radiolari. Derivante dal greco *ἀμοιβή* che indica un “cambiamento” o una “trasformazione”, il sostantivo “ameba” denota già nel proprio etimo la caratteristica più evidente di tali esseri viventi: la variabilità formale interna alla specie e, allo stesso tempo, la capacità di modificazione corporea propria del singolo individuo. Haeckel ne dà un'esplicita definizione nel saggio HAECKEL 2016c: 110-111 in cui afferma che «il loro intero corpo cellulare, nudo e semplice, non ha alcuna forma determinata, ma modifica continuamente quest'ultima *in maniera volontaria*, emettendo a volte in un punto della sua superficie, a volte in un altro, un prolungamento proteiforme a forma di dita. Questi proteiformi “finti piedi” o pseudopodi, che sorgono e scompaiono in continuo cambiamento, servono alla strisciante ameba tanto come piedi per lo spostamento volontario, quanto come tentacoli per la *sensazione*, in maniera simile a filamenti sensoriali». Sull'importanza di tali piccoli esseri nel pensiero haeckeliano si veda REYNOLDS 2008: 307-337.

pseudopodi). Haeckel scoprì che, procurandosi in tal modo il nutrimento di cui hanno bisogno, i radiolari assorbono anche il silicio presente nel mare, sostanza che non eliminano come materiale di scarto, ma che riutilizzano per costruire lo scheletro cristallino che li caratterizza, una gabbia traslucida, simile a un'armatura vitrea, che muta la propria articolazione in base alla varietà, forgiando elaborate ed eleganti corazze reticolari che ispirano la comparazione con i cristalli (HAECKEL 2016b: 36-37)²⁷⁸.

Haeckel aveva osservato per la prima volta tali creature nel loro ambiente naturale nel 1854 nel corso del suo *Meeresbiologische Reise* sull'isola di Helgoland al seguito del fisiologo Müller. Quest'ultimo aveva redatto una breve monografia sull'argomento, pubblicata postuma nel 1858 con il titolo *Über die Thalassicollen, Polycystinen und Acanthometren des Mittelmeeres*. Durante il viaggio in Italia Haeckel studiò attentamente tale scritto, si appassionò a esso e ne imparò addirittura a memoria alcuni brani (cfr. HAECKEL 1921: 163); ma fu a Messina, città siciliana definita in una lettera ad Allmer del 20 gennaio 1860, la «Eldorado della zoologia» (HAECKEL, ALLMERS 1941: 38), che la sua carriera giunse a un punto di svolta:

Andando presto a pescare», scrive alla fidanzata il 16 febbraio 1860, «[...] ho catturato non meno di 12 (dodici!!!) nuove specie di organismi unicellulari e fra queste le più meravigliose piccole creature! Una pesca fortunata che mi ha reso quasi folle per la gioia; caddi in ginocchio di fronte al microscopio ed esultai ferventi ringraziamenti al mare blu e alle sue buone divinità, le teneri Nereidi, che mi inviano sempre magnifici doni di tal tipo, promettendo anche [...], in onore di questa fortuna, di dedicare la mia intera vita al servizio della gloriosa natura» (USCHMANN 1961: 54)²⁷⁹.

²⁷⁸ Haeckel afferma che la maggior parte dei radiolari sviluppa, con funzioni di supporto e protezione, uno scheletro che presenta le più belle varietà formali ed è generalmente composto da silicio e che tale scheletro «si è sviluppato in forme così estremamente molteplici e varie, e mostra allo stesso tempo una tale meravigliosa regolarità e delicatezza nei suoi accomodamenti, che in entrambi questi aspetti l'attuale gruppo dei protisti eccelle su tutte le altre classi di mondo organico» (HAECKEL 1887: LXVII). Anche nella *Natürliche Schöpfungsgeschichte* rintracciamo una descrizione di queste minuscole creature che mostra con quanta ammirazione Haeckel si dedicasse al loro studio: «dalla superficie delle sfere partono eleganti aculei ramificati come alberi. Altre volte l'intero scheletro risulta solo da una stella di aghi ed allora è generalmente composto di venti aculei distribuiti secondo una determinata legge matematica e riuniti in un unico punto centrale. [...] Non v'è alcun altro gruppo di organismi che sviluppi nelle sue costruzioni scheletriche una tal copia di forme fondamentali svariatissime ed una regolarità così geometrica collegate con un'architettura così elegante». Per un'analisi più accurata dell'importanza dello studio dei radiolari per la concezione artistica haeckeliana cfr. MORTON 2009: 64.

²⁷⁹ La scoperta, proprio in Sicilia, di quello che sarebbe divenuto l'oggetto di ricerca di tutta una vita, non può che suscitare in noi il ricordo di quanta importanza ebbe il viaggio in Italia e, in particolar modo nell'isola siciliana, anche per Goethe, modello indiscusso della riflessione haeckeliana: per entrambi il viaggio nel Bel Paese rappresenta un punto di svolta, personale e professionale; per entrambi è l'inizio di un

Nella città sullo Stretto Haeckel scoprì 144 nuove specie di radiolari, microscopiche creature marine che costituivano il naturale punto d'incontro tra il mondo del rigore e della sistematicità della scienza e quello interiore dell'essere umano, di cui la poesia e le arti figurative si fanno eminente espressione²⁸⁰. Attratto dall'eleganza e dalla complessità iconica dell'esile figura di queste creature, Haeckel fece di essi il simbolo del perfetto connubio fra arte e scienza ricorrendo a una valutazione estetica del vivente che si sofferma innanzitutto sul suo statuto di "immagine" perché, come il naturalista tedesco mise in luce nella prefazione alle *Kunstformen der Natur*, la conoscenza delle forme artistiche della natura deve servire innanzitutto «a promuovere l'interesse allo stesso tempo artistico e scientifico per le splendide forme del mondo intorno a noi» (HAECKEL 1899-1904: s.p.).



Figura 18. Targa commemorativa realizzata a Jena per il settantesimo compleanno di Haeckel, il 16 febbraio 1904. Sullo sfondo della città di Napoli, riconoscibile per la presenza in secondo piano del Vesuvio, il mare, rappresentato da una Nereide, offre al naturalista tedesco i suoi doni. Conservata presso la Ernst-Haeckel-Haus, Jena (BREIDBACH 2006a: 73).

percorso di riflessione sui legami fra arte e natura che condurrà Goethe all'elaborazione delle teorie metamorfiche, Haeckel all'identificazione di un'Estetica naturale. Per l'importanza del viaggio in Italia di Goethe cfr. CHIUSANO 1986: 20 in cui l'autore afferma che Goethe «troverà in Italia un libro aperto ch'egli leggerà giorno per giorno, dal Brennero in giù e poi in senso inverso. Con acribia e diligenza non disgiunte dall'occhio d'aquila di un "vocato" anche nel campo delle scienze».

²⁸⁰ Cfr. GEOFFROY nella "Préface" a BINET 1902: 2 in cui l'autore afferma che R. Binet, architetto francese che si inspirò alle opere haeckeliane, «è andato nel mondo invisibile, nell'infinito delle forme primordiali rivelate dal microscopio, egli ha studiato con un'attenzione appassionata i caratteri generali di queste forme e la ricchezza delle loro discendenti, egli ha compreso la vita perpetuamente rinnovata che si nasconde nelle profondità marine, tutto quell'universo in elaborazione dove le forme separate nascono senza sosta dalla mescolanza transitoria della vita minerale, della vita vegetale e della vita animale».

Fu proprio lo studio intensivo condotto da Haeckel sugli scheletri dei radiolari, concepiti come caratteristiche tassonomiche rilevanti, a indurre lo zoologo a riflettere sulla “composizione delle forme” (*Formenfassung*) e sulla “formazione delle forme” (*Formenbildung*)²⁸¹. Il fascino di queste “nascoste opere d’arte della natura” (IDEM 2016b: 35) stava nel loro essere un vero e proprio *alfabeto di possibilità formali* sulle quali la natura ha costruito il proprio vocabolario espressivo: tali creature sono, infatti, un ““inventario” di tutte le future configurazioni e permutazioni delle forme naturali, custodito dalla natura nelle profondità del mare. Proprio i radiolari divennero quindi per il naturalista tedesco l’ossessione di una vita, la porta principale per la comprensione dei misteri della forma e della “fantasia creativa” (*schaffende Phantasie*) della natura stessa (IVI: 42); da solo egli scoprì e descrisse circa quattromila delle cinquemila specie di radiolari oggi conosciute, fossili o viventi: le nominò e classificò, le disegnò e le dipinse con la precisione del ricercatore meticoloso e l’intensità passionale dell’artista e nella loro affascinante varietà scoprì la chiave della creatività naturale.

La bellezza e la molteplicità delle configurazioni morfologiche di queste minuscole creature marine colpiscono subito il nostro l’occhio, ma in maniera altrettanto immediata siamo assaliti nel contemplarle dall’eco di domande che artisti e scienziati da sempre si pongono:

«com’è possibile che la natura con tanto gusto e capacità inventiva produca opere d’arte talmente squisite? Come si spiega che la semplice cellula, invisibile a occhio nudo, crei un tessuto talmente meraviglioso? Senza cervello e occhi, senza mani e strumenti? A che scopo tanta bellezza e grazia è sprecata nel segreto mondo microscopico?» (IVI: 35).

Se, come fa Haeckel, si guarda alla questione in termini kantiani, prescindendo da qualsiasi impostazione prettamente teleologica, possiamo affermare di trovarci di fronte a una bellezza che possiede una *finalità senza scopo*, una bellezza incarnata che si manifesta in sommo grado nelle “opere d’arte cellulari” (*Kunstwerke der Zelle*) di radiolari, diatomee e talamofori. Proprio le meravigliose *architetture cellulari* rappresentano, inoltre, il miglior argomento contro l’arroganza antropocentrica di chi sostiene che le bellezze naturali non

²⁸¹ Nella primavera del 1860 Haeckel aveva già scoperto 101 nuove specie di radiolari: la natura aveva dato prova delle proprie capacità inventive e metamorfiche in queste minuscole creature che, sotto la lente del microscopio rivelavano allo scienziato sempre nuove configurazioni formali. Tornato in patria, a Berlino, lo zoologo di Jena si preoccupò, pertanto, di comprendere come inserire tali nuove specie nel sistema classificatorio già abbozzato da Müller, tentando di identificare delle forme fondamentali alla base di ogni modifica da essi assunta. Cfr. a riguardo KRAUßE 1995: 348 in cui si mette in luce il fatto che la domanda sulle *Grundformen* (forme fondamentali) della natura e sulle loro *Gestaltungsgesetzen* (leggi di formazione) occupava all’inizio del XIX secolo la mente di molti studiosi di scienze naturali tra cui l’autrice elenca a titolo di esempio H. Bronn, il maestro di Haeckel J. Müller, lo zoologo di Halle H. Burmeister, il naturalista e medico di Stoccarda G. Jäger e J.M. Schleiden.

hanno una forte componente estetica e sono state create solo per il puro godimento umano. Già Darwin nell'*Origin of Species* aveva scritto con sottile ironia che

«se le cose belle fossero state create esclusivamente per il piacere dell'uomo, bisognerebbe dimostrare che, prima della comparsa dell'uomo, sulla faccia della Terra vi era meno bellezza di quanta ve ne è dopo che l'uomo è giunto sulla scena. [...] Poche cose sono più belle dei microscopici involucri silicei delle Diatomee: ma sono state create per essere esaminate e ammirate sotto il forte ingrandimento del microscopio?» (DARWIN 2006a: 196).

Ma allora, proponendo nuovamente una domanda che già Darwin aveva formulato, «come dobbiamo spiegarci i belli od anche sgargianti colori di molti animali delle classi più basse?» (IDEM 1990: 248).

«Malgrado la straordinaria complicatezza ed eleganza di questo labirinto calcareo, malgrado l'infinita varietà della costruzione e dell'ornamentazione delle sue numerose camere, malgrado la regolarità e la bellezza della loro esecuzione, tutto questo palazzo artistico», risponde Haeckel, «è il prodotto della secrezione di una massa mucillaginea completamente amorfa e priva di struttura» (HAECKEL 1892b: 257).

Per lo zoologo le forma e i colori di tali organismi sono condizionati dall'attività del *plasma* che, possedendo in massimo grado la capacità di adattarsi a qualsiasi condizione ambientale, forga il corpo vivente secondo un interiore *impulso artistico* (*Kunsttrieb*), definito da Kockerbeck un *fremdartiger ästhetischer Reiz* (un insolito stimolo estetico)²⁸². Quest'ultimo sembra svilupparsi da un equilibrio, peculiare a ogni forma, fra la sensazione (*Empfindung*), associata dal naturalista tedesco in particolar modo a ciò che egli definisce “sentimento plastico della distanza” (*plastisches Distanzgefühl*)²⁸³ – ovvero il sentimento di

²⁸² Cfr. KOCKERBECK 1997a: 85. «Che purezza di stile! Che scienza della buona forma», dirà meravigliato Souriau in riferimento alla struttura cristallina dei radiolari « [...] sono le forze più oscure della vita che hanno disegnato tale gioiello» (SOURIAU 1965: didascalia figura 15). L'impulso artistico è, infatti, considerato dallo zoologo di Jena un'oscura proprietà immanente alla materia organica che opera inconsciamente negli organismi inferiori e acquisisce progressivamente sempre più coscienza negli stadi di sviluppo superiore, al punto da affermare che tra lo scheletro siliceo di un radiolare e l'arte plastica umana vi è soltanto una differenza quantitativa e non qualitativa. Per un'analisi del carattere ornamentale dei radiolari e del significato che l'impulso artistico animale ha nel quadro nell'impianto teorico haeckeliano si rimanda a CANADELLI 2005: 31- 45.

²⁸³ Haeckel fa riferimento a tale concetto anche nell'opera *Die Welträtsel* in cui afferma: «ciascuna delle quattromila e più specie di radiolari, che ho descritto, è caratterizzata da una forma scheletrica speciale ereditaria. La produzione di questo scheletro specifico, di struttura spesso molto complicata, per opera di una cellula semplicissima (comunemente sferica), è spiegabile solo se ammettiamo per il plasma costruttore la capacità alla rappresentazione, e precisamente alla riproduzione speciale del “senso

attrazione e repulsione, di piacere e dispiacere – e la “memoria cellulare” (*Zellengedächtnis*; HAECKEL 2016b: 38), una memoria inconscia che impedisce al vivente di mutare in maniera caleidoscopica la propria configurazione formale, ancorandola a una forma specie-specifica che rievoca il *tipo* goethiano²⁸⁴. Sentimento e memoria sono quindi due termini che spiegano a livello cellulare il funzionamento della coppia *adattamento-ereditarietà* in precedenza analizzata e che ci consentono di parlare di un vero e proprio “istinto plastico della cellula” (*plastische Zellinstinkte*).

Quelle delle microscopiche creature marine esaminate non sono quindi occorrenze artistiche casuali ma vere e proprie opere d’arte della natura. «La somiglianza di molti scheletri di radiolari con i prodotti dell’attività artistica dell’uomo è oltremodo evidente» (IDEM 2016b: 38)²⁸⁵, afferma energicamente

plastico della distanza”» (HAECKEL 1804b: 158). Tale sentimento è quindi connesso a una semplice forma di rappresentazione, proprietà presente anche nei protisti e che, in maniera ancora semplice e inconscia, consente a questi ultimi di produrre un’immagine interna dell’oggetto esterno, percepito per mezzo della sensazione.

²⁸⁴ La teoria della memoria di Haeckel è ispirata all’opera del fisiologo tedesco E. Hering (1834-1918) come lo zoologo stesso ammette nella conferenza *Alte und neue Naturgeschichte*: in tal sede egli sostiene che «gli oscuri e complessi problemi dell’ereditarietà vengono illuminati dalla recente Mnemoteoria [...]. Già nel 1870 il fisiologo Ewald Hering aveva designato in un suo trattato, molto denso di pensiero, la memoria quale funzione generale della materia organica; prendendo le mosse da quello tentativo di mostrare nel 1875 in un mio lavoro sopra la perigenesi dei Plastiduli, come possiamo spiegare i fenomeni dell’eredità e dell’adattamento – e specialmente la combinazione di questi due concetti con quello dell’ereditarietà progressiva – mediante la memoria elementare dei plastiduli o molecole di plasma» (HAECKEL 1908 cit. in CANADELLI 2005: 38). Il saggio cui si fa riferimento nel passo citato è IDEM 1876b, in cui Haeckel spiega i meccanismi che legano la memoria dei plastiduli all’eredità nell’evoluzione. L’ammirazione per la teoria di Hering è più volte ribadita negli scritti haeckeliani; si cfr. a tal proposito IDEM 1904b: 160 e 242 e ancora IDEM 1906b: 124. Più volte, inoltre, lo zoologo tedesco fa riferimento anche all’allievo di Hering, R. Semon (1859-1918), autore nel 1904 del saggio *Die Mneme als erhaltendes Prinzip im Wechsel des organischen Geschebens* opera di cui Haeckel ribadisce l’importanza sostenendo che essa «ha portato la prova inoppugnabile che i fenomeni della memoria riscontrabili in ciascuno di noi sono identici con i fenomeni ontogenetici della ereditarietà» (IDEM 1904b: 161); gli scheletri dei radiolari, così come le conchiglie dei talamofori e le costruzioni silicee delle diatomee testimoniano perciò in maniera esemplare che «la forma scheletrica si eredita con relativa costanza, e ciò attesta la fedeltà della loro incosciente memoria cellulare» (IVI: 167). Per “vedere” i meccanismi di plasmazione della forma si consiglia la visione del breve filmato: *Life Forms – a tribute to the scientist and artist Ernst Haeckel*, scritto e diretto da T. Lelouch e A. Presles (2003a), visionabile sul sito: <http://www.polymorphart.net/16-life-forms-a-tribute-to-the-scientist-and-artist-ernst-haeckel>.

²⁸⁵Cfr. anche quanto lo zoologo afferma nella prefazione alle sue *Kunstformen der Natur*: «la moderna arte figurativa e decorativa, oggi molto fiorente, troverà in queste autentiche *Kunstformen der Natur* una gran quantità di motivi nuovi e meravigliosi. Nella composizione di queste tavole mi sono limitato a una riproduzione fedele dei prodotti

lo zoologo perché il regno dei protisti somiglia a una congerie di sculture a forma di stelle, croci e corone o a un arsenale in cui possiamo rintracciare corazze e scudi, elmi e frecce che sembrano essere realizzati dalla mano umana e costituiscono una fonte d'ispirazione per l'arte figurativa (IBIDEM)²⁸⁶: il mondo dei minuscoli radiolari, utilizzando le parole di Souriau, «testimonia una tale varietà nell'inventività che probabilmente niente è omesso di ciò che lo spirito umano poteva immaginare» (SOURIAU 1965: 18). Come affermava Novalis nei suoi *Frammenti di estetica*, per Haeckel «la natura ha istinto artistico» e «perciò sono chiacchiere quando si pretende distinguere fra natura e arte» (NOVALIS 1976: 278).

naturali realmente esistenti, a prescindere da una modellazione stilistica e da un utilizzo decorativo; questi aspetti li lascio agli artisti figurativi» (HAECKEL 1899b: s.p.).
²⁸⁶ Haeckel nota, infatti, che nel mondo dei radiolari possiamo individuare «un grande arsenale di tutte le possibili armi: armi di difesa in forma di corazze ed elmi, scudi e stecche; armi offensive in forma di giavellotti e lance, frecce e uncini. Qui ritroviamo, inoltre, i più eleganti gioielli: corone e diademi, anelli e catene; decorazioni: croci, stelle, ecc. in infinite varietà. Molte di queste forme artistiche sono, nel complesso e nei particolari, così simili ai prodotti dell'arte umana più raffinata che in entrambi si può individuare l'analogia di pulsioni artistiche creative» (IBIDEM).

4. RIFLESSIONI SULL'APPREZZAMENTO NATURALE DA HAECKEL AL DIBATTITO CONTEMPORANEO

1. La bellezza naturale e i modelli dell'apprezzamento estetico: da Haeckel a Carlson

Nel pensiero haeckeliano è compito peculiare dell'Estetica scoprire la conformità a legge della variazione delle forme poiché essa si rivela *in der Lust und Freude an der Schönheit* (nel piacere e nella gioia per la bellezza) e i valori del bello e del vero procedono di pari passo: ciò che appare immediatamente bello appaga i sensi e, allo stesso tempo, è la chiave per una comprensione scientificamente valida del reale²⁸⁷. Anche in riferimento ai temi estetici Haeckel assume una prospettiva filogenetica e, individuando alcune peculiarità “visibili” da tutti coloro che indagano le manifestazioni della natura, è in grado di tracciare una *scala della bellezza delle forme naturali*. Quest'ultima risulta perfettamente compatibile con l'ideale di *bellezza oggettiva* e rappresenta la chiave di accesso privilegiata per la comprensione delle leggi che regolano la formazione dei viventi.

Lo zoologo, inoltre, distingue in essa due categorie di bellezza: in primo luogo egli individua una bellezza *diretta* o *sensuale* (*direkte oder sinnliche Schönheit*), termine con cui indica tutte le esperienze della bellezza in cui sono coinvolte solamente le componenti “sensibili” del corpo (la pelle, gli organi di senso, ma anche le cellule nervose) e in cui si ha, per mezzo di esse, un'immediata percezione di stimoli piacevoli; in secondo luogo, il naturalista rintraccia una forma di bellezza definita *indiretta* o *associale* (*indirekte oder assoziative Schönheit*) perché determinata dall'associazione delle singole impressioni sensoriali e delle idee che derivano da esse per opera delle cellule dedita alle funzioni di raziocinio, chiamate da Haeckel *fronete*. La bellezza delle creature microscopiche al centro della riflessione haeckeliana, appartiene a questa seconda categoria, battezzata in anni più recenti da Welsch “bellezza non estetica” (WELSCH 2004: s.p.)²⁸⁸: essa è infatti non è una bellezza “voluta”, ma il risultato di un effetto fisiologico che si realizza senza la partecipazione di alcuna funzione particolare. Si tratta, perciò, di una bellezza che non ha alcun referente, che non è indirizzata a nessuno, neanche agli individui appartenenti alla stessa specie della

²⁸⁷ Cfr. a tal proposito il passo haeckeliano dell'opera *Die Welträtsel* in cui lo scienziato tedesco ricorda che quanto «sia legato il nobilitato godimento della natura con lo “studio scientifico delle leggi dell'Universo”, e come ambedue insieme servano per innalzare l'essere umano ad un grado più alto di perfezione» (IDEM 1904b: 467). Per una lettura critica di tale concezione rimandiamo a KLEEBERG 2003: 160 e TUNNER 1998: 322.

²⁸⁸ In sintonia con il pensiero di Haeckel, Souriau afferma che non vi è «nessuna volontà d'arte qui: la vita è all'opera secondo le sue leggi, ma tali leggi coincidono con quelle della bellezza e la loro opera potrebbe donare lezioni all'arte» (SOURIAU 1965: didascalia fig. 12). Per un'analisi del testo di Welsch rimandiamo a SNAEVARR 2004.

creatura osservata; per tale motivo, secondo il filosofo, non vi è alcuna ragione di credere che le configurazioni e i colori che definiamo “belli” comportino qualche vantaggio evolutivo per l’animale che le ostenta.

A partire da tale divisione, nel capitolo VIII delle sue *Lebenswunder*, Haeckel classifica la bellezza delle forme naturali in otto stadi, progressivamente più complessi e connessi non solamente alla serie evolutiva, ma anche allo sviluppo del senso del bello negli individui che vi appartengono²⁸⁹. «Ne emerge che tra il grado di bellezza e lo stadio evolutivo c’è spesso un rapporto inversamente proporzionale» (CANADELLI 2006: 56)²⁹⁰: maggiore è il grado di bellezza formale che contraddistingue l’organizzazione corporea dell’organismo, minore è in genere il suo livello evolutivo²⁹¹. Anche in quest’ambito quindi la classe dei

²⁸⁹ Quattro stadi della *scala della bellezza* rientrano nell’ambito della bellezza diretta, quattro in quello della bellezza indiretta. Seguendo nello specifico i differenti gradi della scala estetica di Haeckel ci imbattiamo, in primo luogo nella *semplice bellezza* (*einfache Schönheit*), oggetto dell’estetica primordiale, in cui siamo colpiti dalle semplici proprietà fisiche dell’oggetto naturale con cui ci confrontiamo. Il secondo grado della scala della bellezza è rappresentato dalla *rythmische Schönheit* (la *bellezza ritmica*) oggetto dell’estetica lineare e in cui la sensazione di piacere è determinata dal ripetersi *seriale* di una forma semplice, come una collana di perle o una catena di cellule; segue la *bellezza actinale* (*aktinale Schönheit*), oggetto dell’estetica radiale e il cui piacere è provocato dal «regolare orientamento di tre o più forme intorno ad un centro comune dal quale esse si irradiano: per es. una croce regolare, una stella coi raggi» (IDEM 1906b: 168) e, infine, la *bellezza simmetrica* (*symmetrische Schönheit*), intesa come sentimento della bellezza generato dalla contemplazione di simmetrie bilaterali o immagini speculari. A partire dal quinto grado, si attua il passaggio alla bellezza indiretta che ha un’importanza di gran lunga maggiore nella vita dell’uomo. Il quinto grado è quello della *bellezza biologica* (*biologische Schönheit*), oggetto dell’estetica botanica e della zoologia in cui il nostro senso estetico è colpito positivamente dalle forme degli organismi e delle loro parti costitutive, in rapporto alla loro funzionalità fisiologica e, di conseguenza, in riferimento al concetto di utilità, estraneo all’estetica kantiana. Nel sesto grado, quello della *bellezza antropistica* (*anthropistische Schönheit*), «l’uomo “misura di tutte le cose” considera il suo proprio organismo come oggetto principale dell’estetica, tanto morfologicamente [...] quanto fisiologicamente [...] e psicologicamente» (IVI: 169); seguono la *bellezza sessuale* (*sexuelle Schönheit*), oggetto dell’estetica erotica, cioè della reciproca attrazione fra i sessi, e la *bellezza paesaggistica* (*landschaftliche Schönheit*), ottavo e ultimo grado della scala della bellezza. Qui «le mutevoli forme delle nuvole e dell’acqua, il profilo delle azzurre montagne nello sfondo, le foreste e i prati nel piano mediano, le macchiette animatrici al primo piano del paesaggio risvegliano nell’animo dello spettatore una quantità di diverse impressioni che da un’intricatissima associazione d’idee vengono contessute in un grande armonico insieme» (IBIDEM).

²⁹⁰ Cfr. HAECKEL 1899-1904: s.p.

²⁹¹ Cfr. CASTELLANI 2000: 93 in cui l’autrice sottolinea che in natura sembra sussistere una «proporzionalità inversa tra grado di simmetria e grado di evoluzione», tale per cui gli esseri viventi più semplici sono anche quelli più regolari e simmetrici nelle forme. Più le funzionalità vitali sono complesse e articolate, meno elevato è il livello di simmetria corporea, al punto che è possibile definire l’evoluzione come «un processo di progressiva rottura di simmetria (o dissimmetria) a partire da una massima

radiolari, di quei semplici protisti su cui si fonda la concezione haeckeliana di una natura artista, rappresenta «il più ricco ed interessante fra tutti i gruppi di organismi» (HAECKEL 1906b: 158)²⁹²: essi rappresentano il primo gradino nella scala della bellezza naturale, sottolineando ancora una volta che per Haeckel i veri capolavori artistici della natura non sono gli esseri umani, bensì le «migliaia di preziosi radiolari e talamofori, di splendide meduse e coralli, di fantastici molluschi e crostacei [...] la cui bellezza e varietà supera di molto tutti i prodotti artistici creati dalla fantasia umana» (IVI: 465)²⁹³. «Nelle costruzioni stereometriche delle loro opere d'arte estremamente regolari», afferma infatti lo studioso, «essi procedono con la minuziosa accuratezza del geometra istruito e, negli eleganti ornamenti dei loro fantastici involucri reticolari e delle multiformi appendici, gareggiano con la fantasia degli architetti arabi che decorarono l'Alhambra» (IDEM 2016b: 39).²⁹⁴

Ponendo un ulteriore tassello all'analisi dell'Estetica naturale haeckeliana, dobbiamo però chiederci se sia solo la molteplicità e la ricchezza assunte da forme di tali minuscoli esseri a suscitare in noi meraviglia o se questi «piccoli geometri della natura» si rivelino «belli» ai nostri occhi e degni di ammirazione sulla base di altri criteri scientifici. In altri termini, cosa genera in noi l'*ästhetische Genuss*, quel godimento estetico che proviamo nel contemplare gli scheletri silicei di

simmetria iniziale». Sul concetto di dissimmetria cfr. BREIDBACH 2004: 261, FLAK 2004 e CAILLOIS 1973.

²⁹² Gli studi condotti dal naturalista tedesco sui radiolari e sulla loro simmetria sono citati anche dal pensatore francese R. Caillois che vedeva nelle belle configurazioni di tali minuscoli esseri, caratterizzati da regolarità ed eleganza, una geometria spontanea che «dalle profondità dei mari caldi» è in grado di fornire alla Natura stessa e all'essere umano che ne fa oggetto d'imitazione creativa» una varietà di modelli fragili e minuscoli, anteriori ai solidi dedotti idealmente da Platone, che non sospettava affatto l'esistenza di simili archetipi naturali» (CAILLOIS 1998: 29). Come mette, infatti, in luce Canadelli «insieme ai fiocchi di neve, ai cristalli e alle conchiglie, ai fiori e alle altre *mirabilia* della natura, questi minuscoli protisti supportavano Haeckel nella sua concezione di una natura intrinsecamente matematica e bella, quasi che queste costruzioni naturali fossero state prodotte da abili architetti, privi solo dell'intenzionalità» (CANADELLI 2006: 57).

²⁹³ «I radiolari silicei», scrive Haeckel, «sono indubbiamente gli artisti maggiori tra i protisti poiché nelle loro meravigliose opere d'arte realizzano tutti i possibili tipi formali pensabili teoreticamente, tipi che siamo in grado di distinguere nella nostra dottrina dei tipi formali («promorfologia») secondo principi matematici» (HAECKEL 2016b: 39).

²⁹⁴ Il riferimento all'Alhambra, sede del sultanato di Granada e gioiello dell'architettura moresca spagnola, non passa inosservato a coloro che si occupano dello studio delle simmetrie. Eretto tra le colline della Sierra Nevada, il celebre palazzo arabo è considerato, infatti, una meta turistica obbligata per chi è si occupa di simmetria dal momento che nei mosaici che decorano pareti, soffitti e pavimenti è possibile individuare esempi di tutte le diciassette simmetrie finora conosciute. Il riferimento a questo capolavoro architettonico non ci appare dunque casuale, ma lascia presagire l'importanza che il concetto di simmetria ha nel pensiero haeckeliano in generale e in particolare in riferimento alle forme artistiche dei radiolari.

questi minuscoli esseri e che stanno a fondamento della conoscenza biologica della loro mutevolezza formale?

Per tentare di dirimere tali questioni o, quantomeno, di metterne in luce alcuni nuclei problematici può essere utile rivolgere la nostra attenzione al modo in cui il tema dell'apprezzamento estetico della Natura è affrontato nel dibattito contemporaneo²⁹⁵.

L'estetologo canadese Allen Carlson, ad esempio, ha tentato di chiarire quali modelli di apprezzamento estetico utilizziamo nella contemplazione degli enti naturali (siano essi elementi paesaggistici o esseri viventi) e di spiegare in che modo tali modelli differiscono (se una qualche differenza sussiste) da quelli delle opere d'arte. Apprezzare esteticamente la natura è impossibile a suo parere se non la s'inquadra in termini appropriati:

«nel caso degli oggetti d'arte», scrive infatti Carlson, «sappiamo immediatamente che cosa apprezzare esteticamente e come apprezzarlo. [...] Capiamo di dover apprezzare il suono del pianoforte in una sala da concerto, e non la tosse che lo interrompe; comprendiamo il fatto di dover riconoscere che un dipinto sia bello, e non che si trovi appeso al Louvre. In maniera simile, sappiamo come apprezzare perché ci rendiamo conto di quali “schemi osservativi” mettere in atto riguardo ad opere diverse» (CARLSON 1979: 267)²⁹⁶.

Quali sono, invece, gli “schemi osservativi” che ci consentono di apprezzare esteticamente la Natura e le sue manifestazioni? Come interpretare filosoficamente l'esigenza, messa in luce da Haeckel stesso, di “guardare con occhio estetico gli enti naturali”? Carlson distingue tre modelli di apprezzamento estetico di cui, a nostro parere, solo i primi due possono essere ricondotti a modalità di apprezzamento affini al mondo dell'arte.

Il primo, denominato “*modello dell'oggetto*”, consiste nel considerare l'ente naturale “in maniera analoga a un'opera d'arte” (IVI: 268). Se però in un primo momento tale modello sembra ben adattarsi alla concezione haeckeliana della natura come artista, in realtà esso si rivela un paradigma d'interpretazione estetica degli enti naturali orientato sulla contrapposizione fra soggetto e oggetto, contrapposizione che già Goethe aveva però messo in discussione. Per tale motivo, il modello qui delineato può essere applicato solo parzialmente al pensiero dello zoologo di Jena, per l'esattezza solo in riferimento al primo

²⁹⁵ Cfr. BERLEANT 1993 in cui l'autore fa risalire tale questione a un interrogativo ancor più fondamentale: l'Estetica ha a che fare con due tipi di fenomeni, quelli naturali e quelli artistici, o essi possono essere ricondotti a un solo tipo di esperienza estetica e necessitano quindi di una comprensione unitaria? Per Haeckel questa sarebbe una domanda di facile risoluzione per via del carattere intrinsecamente artistico della natura stessa: la natura si esprime in maniera artistico-poietica; ne consegue che il nostro apprezzamento della natura, pur peculiare nelle sue caratteristiche, deve essere compreso congiuntamente all'apprezzamento di una qualsiasi opera d'arte.

²⁹⁶ Cfr. anche CARLSON 1998: 56 ss.

gradino della scala della bellezza, alla *bellezza semplice* (*einfache Schönheit*), oggetto dell’“Estetica primordiale”, «il cui piacere viene provocato dalla immediata impressione sensoria d’una forma o di un colore semplice» (HAECKEL 1906b: 168). Si tratta, infatti, di quella tipologia di bellezza che ci consente di comprendere perché un cristallo ci affascina più di un informe pezzo di legno: è un modello di apprezzamento che ci consente di rimuovere «l’oggetto, realmente o mentalmente, da ciò che lo circonda» (IDEM 1979: 267), giudicandone esteticamente le qualità legate alle “caratteristiche fisiche osservabili”.

In ambito artistico, tale modello di apprezzamento ben si presta quindi alla considerazione estetica della scultura, in particolare di quella astratta, e non a caso l’esempio riportato da Carlson è quello dell’*Uccello nello spazio* (1927) di Constantin Brâncusi, opera che non ha «alcun legame rappresentativo diretto con il resto della realtà e nessuna connessione relazionale con ciò il suo ambiente immediato. Eppure possiede qualità estetiche rilevanti: brilla, ha un equilibrio e una grazia peculiari ed esprime in se stessa il volo» (IDEM 1998: 59).

Non occorre, afferma infatti Carlson, che la statua da noi osservata rappresenti qualcosa al di fuori di se stessa, «né che conduca lo spettatore oltre la sua concretezza» (IBIDEM): anche prescindendo da una valutazione delle peculiarità mimetiche dell’oggetto artistico, possiamo godere della sua bellezza apprezzando le proprietà fisiche della materia di cui si compone quali la solidità, la levigatezza o l’equilibrio compositivo.

Abbiamo motivo di ritenere che tale modello sia applicabile anche all’apprezzamento degli enti naturali poiché ben si adatta a una caratteristica peculiare degli esseri viventi, al fatto cioè che essi non abbiano alcun riferimento figurativo al resto della realtà (CARLSON 1979: 267). Il pericolo di tale concezione, che non soddisfa neppure Carlson, è però quello di considerare tale tipologia di enti indipendentemente dal contesto ambientale in cui sono inseriti e, quindi, in maniera autenticamente “assoluta”: difatti se per le opere d’arte il contesto di creazione e di esposizione è nella maggior parte dei casi esteticamente rilevante ma non essenziale (IVI: 269)²⁹⁷, le “opere d’arte della natura” posseggono invece



Figura 19: C. Brancusi, *Pasărea în vâzduh* (*L’uccello nello spazio*), 1928, marmo e bronzo, 15x 140 cm.

²⁹⁷ Carlson si fa portavoce di una concezione più “estrema”, affermando che il contesto in cui l’opera d’arte è inserita poco influisce sulla considerazione estetica del soggetto che ne fruisce. Egli scrive, infatti, che «da rimozione di un oggetto estetico autosufficiente dal suo contesto di creazione non modificherà le sue qualità estetiche, così come il contesto di esposizione non inciderà affatto su di esse». Il parere di chi

«ciò che potremmo chiamare un'unità organica con il loro contesto di creazione: tali cose nascono e si sviluppano da elementi dei loro ambienti, grazie alle forze che in questi agiscono. Per questo motivo, i contesti di creazione risultano esteticamente rilevanti per le cose naturali, così come i contesti di esposizione» (IBIDEM).

In conformità a tale paradigma, l'ente di Natura non è quindi interpretato nella sua naturalità, ma come una particolare forma di *found art* o *ready-made*, che riconosce un'«emancipazione artistica» alla conchiglia di un mitile o allo scheletro di un radiolare, allo stesso modo in cui tale emancipazione è riconosciuta, ad esempio, allo *Porte-bouteilles* (*Scolabottiglie*, 1914) di Marcel Duchamp (IVI: 268).

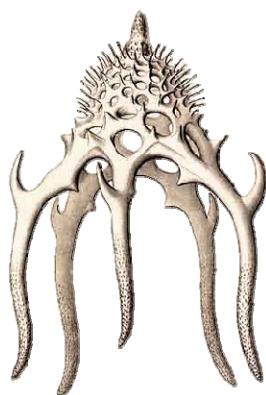


Figura 20. Haeckel, *Pentalacorys*, particolare della Tavola 65 (HAECKEL 1887: s.p.).



Figura 21. M. Duchamp, *Porte-bouteilles*, 1914-1964, ready-made, in ferro galvanizzato, 59 x 37cm.

Per chiarire tali dubbi Carlson prende in esame una pietra particolarmente bella e levigata, posta come «oggetto di contemplazione estetica» in bella mostra sul suo cammino. «Sul cammino potrebbe sembrare meravigliosamente liscia, lievemente curva ed esprimere solidità», scrive l'estetologo canadese, «ma nel suo contesto di creazione avrebbe maggiori e differenti qualità estetiche – qualità che sono il prodotto della relazione tra la pietra e il suo ambiente. In quest'ultimo la pietra è espressione di quelle particolari forze che l'hanno forgiata e che continuano a forgiarla: la apprezziamo esteticamente perché mostra di avere un posto e una relazione con il suo ambiente. Collocata nel suo ambiente potrebbe non esprimere molte di quelle qualità, per esempio la solidità, che sembra esprimere quando si trova sul cammino» (IBIDEM).

scrive è, però, di opposte vedute, nella convinzione che il contesto ambientale, sia esso museale o meno, influenzi spesso in maniera determinante l'esperienza estetica che facciamo di esso.

Il secondo paradigma dell'apprezzamento estetico della natura individuato dall'estetologo canadese è denominato il *modello dello scenario o del paesaggio* ed è ben illustrato nel mondo dell'arte dalla pittura paesaggistica (IVI: 270). Tale modello ha avuto un ruolo determinante nel guidare la contemplazione della bellezza naturale e ad esso può infatti essere ricondotta la categoria del *pittoresco* poiché l'enfasi non ricade né sull'oggetto reale (il disegno o il dipinto), né sull'oggetto rappresentato in esso (l'essere vivente o il paesaggio reale ivi riprodotto), ma sulle sue modalità di rappresentazione, in altri termini sulle qualità pittoriche relative al colore, all'ombreggiatura, alla prospettiva, ecc. (IDEM 1998: 63).

Tale modello, che ha il pregio di offrire una veduta più ampia inserendo il vivente nel contesto paesaggistico e ambientale, si rivela però altrettanto parziale poiché si sofferma per lo più sul valore cromatico degli enti naturali e richiede una considerazione della natura statica e bidimensionale, “simile alla tela di un pittore”²⁹⁸. Esso, sottolinea difatti Carlson,

«richiede la riduzione dell'ambiente ad una scena o ad una veduta. Ma bisogna tener presente che l'ambiente non è una scena né una rappresentazione, e non è statico né bidimensionale. Il punto è che il modello richiede un apprezzamento dell'ambiente non per come effettivamente è e per le qualità che effettivamente ha, ma per come non è e per qualità che non ha: in realtà, esso è inadatto alla vera natura della cosa da apprezzare» (CARLSON 1998: 271).

Anche questo modello si rivela quindi inadatto alla natura dell'oggetto del nostro apprezzamento poiché fa leva sulla *künstlerischer Empfindung* (sentimento artistico), non sull'*ästhetischem Genuß* (apprezzamento estetico), e perché non s'interroga su ciò che ci affascina maggiormente delle forme naturali, cioè sulle *modalità di costruzione* della forma nella relazione costante con la realtà in cui è inserita.

I primi due modelli indicati dallo studioso canadese si rivelano pertanto entrambi inadeguati poiché limitati (o addirittura fuorvianti) nella loro applicazione alle bellezze naturali: essi non ci consentono di chiarire il concetto haeckeliano di *apprezzamento estetico*, né di render conto del nostro effettivo esperire i fenomeni naturali. Entrambi, inoltre, non considerano l'ambiente come qualcosa in cui noi stessi, in qualità di osservatori, siamo immersi e che ci accomuna con l'oggetto dell'analisi estetica, un oggetto con il quale entriamo in contatto coinvolgendo non soltanto la vista ma la nostra intera individualità.

²⁹⁸ Cfr. la critica mossa a tale modello in PRATT, HOWARTH, BRADY 2000: 144 e, soprattutto, BERLEANT 1993: 85-113 in cui si mette in luce un espediente messo qui in atto per favorire l'apprezzamento estetico: quello della *delimitazione* dell'oggetto (tramite cornici, piedistalli o, come citato nella nota 178, lo “specchio di Claude”). Con l'aiuto di tali espedienti si sofferma l'attenzione dell'osservatore sulle proprietà interne dell'oggetto artistico, quali la completezza, l'unità e la sua autosufficienza ed è sul riscontro di esse che si articola il nostro apprezzamento.

Carlson propone perciò un terzo paradigma, non ispirato ai modelli di apprezzamento artistico e da lui denominato *modello dell'ambiente naturale*; esso si propone d'individuare qualcosa che possa guidare il nostro apprezzamento estetico, svolgendo per la nostra esperienza estetica nella natura la medesima funzione di “orientamento dell'apprezzamento” che nel caso dell’arte è svolta dalla critica e dalle categorie storico-artistiche. Tale ruolo, a suo parere, può essere giocato in ambito naturalistico dalla *conoscenza scientifica* (da qui il nome *scientific cognitivism* utilizzato per indicare tale approccio metodologico): difatti, secondo lo studioso, le conoscenze di botanica, zoologia, geologia e biologia ci fornirebbero gli strumenti per capire quali categorie sono appropriate nel nostro apprezzamento estetico della natura.

«Se per apprezzare esteticamente l’arte dobbiamo avere conoscenza delle tradizioni estetiche e degli stili al loro interno», scrive lo studioso, «per apprezzare esteticamente la natura dobbiamo avere conoscenza dei suoi diversi ambienti e dei sistemi ed elementi al loro interno. Allo stesso modo in cui il critico e lo storico d’arte sono ben attrezzati per apprezzare esteticamente l’arte, così il naturalista e l’ecologista sono ben attrezzati per apprezzare esteticamente la natura» (IVI: 273).

Di fronte alla maestosa visione di una balena, il nostro apprezzamento estetico è determinato, a suo parere, non soltanto dal fatto di trovarci di fronte a un organismo capace di nuotare con eleganza nonostante le grandi dimensioni, ma anche dal fatto di percepirla come un mammifero: non ne apprezzeremmo la grazia, ipotizza Carlson, se la percepissimo semplicemente come un pesce di dimensioni considerevoli.

Per quanto interessante, la posizione difesa dall'estetologo canadese, a nostro parere, presta però il fianco a numerose riserve, prima fra tutte, l'obiezione testimoniata dalle stesse opere di popolarizzazione haeckeliane. È vero che il naturalista tedesco nella realizzazione delle tavole che corredano i suoi scritti si avvale di solide conoscenze scientifiche, ma è altrettanto vero che esse sono destinate a un vasto pubblico, a lettori provenienti dal mondo accademico e dilettanti, artisti e giovani studiosi: il suo intento è proprio quello di dimostrare che non sono necessarie particolari conoscenze scientifiche per apprezzare le bellezze naturali e che, al contrario, proprio la curiosità suscitata da tale splendore può stimolare l'avvicinamento alla zoologia e la volontà di approfondimento scientifico²⁹⁹. In secondo luogo, si può osservare che il

²⁹⁹ Cfr. MOORE 1999 e, soprattutto, BRADY 2009: s.p. in cui l'autrice afferma: «mi pare strano dover sostenere che la conoscenza scientifica sia essenziale per apprezzare esteticamente la natura. La conoscenza scientifica potrebbe essere un buon punto di partenza per l'apprezzamento caratterizzato dalla curiosità, dalla meraviglia e dal timore: ma è davvero necessaria per percepire le qualità estetiche? I controesempi non sono difficili da trovare. Posso apprezzare la curva perfetta di un'onda che insieme alla sua bianca schiuma impetuosa s'infrange sulla sabbia, senza sapere da cosa siano causate le onde». Tale apprezzamento, in una prospettiva che ricorda alcune pagine nel capolavoro di Dewey *Art as experience* (DEWEY 2007), può dipendere da altri fattori,

modello ambientale trascura aspetti che giocano un ruolo essenziale nel nostro apprezzamento estetico della natura, come ad esempio la *percezione* e l'*immaginazione*, centrali nell'analisi morfologica del vivente (PRATT, HOWARTH, BRADY 2000: 144 ss.)³⁰⁰.

2. L'apprezzamento estetico e i processi immaginativi

Interessante si rivela invece la proposta avanzata della studiosa inglese Emily Brady che, in contrasto con Carlson, insiste sul ruolo giocato dai nostri processi immaginativi non soltanto per quanto concerne l'apprezzamento delle manifestazioni naturali, ma anche per la nostra percezione di tali enti. «Come per l'arte, anche per le cose naturali la risposta estetica comincia con l'esplorazione percettiva dell'oggetto» (BRADY 2009: s.p.), ma la mera percezione, intesa come contemplazione *passiva* e *inoperosa* del reale, non ci consentirebbe da sola di cogliere le relazioni strutturali e i vincoli costruttivi della forma, né di dar conto dei processi di metamorfosi che hanno luogo in natura. Perché ciò sia possibile, è necessario che il nostro sguardo si faccia *indagatore attivo*, che ricerchi cioè, come suggeriva Goethe, la molteplicità di prospettive e di possibilità che una data struttura corporea può assumere. L'*immaginazione*, controparte *produttiva* della percezione, costituisce quindi «un'importante risorsa per raccogliere la sfida estetica lanciata dall'ambiente naturale» (IBIDEM)³⁰¹.

In un passaggio della *Kritik der Urteilskraft*, per l'esattezza nel §49 dell'*Analytik der ästhetischen Urteilskraft*, Kant evidenzia il ruolo “creativo” dell'*immaginazione* nel mettere in moto la nostra conoscenza del reale. Egli afferma, infatti, che

«quando a un concetto viene sottoposta una rappresentazione dell'*immaginazione*, che appartiene alla sua esibizione, ma per se stessa dà occasione di pensare tanto che non si lascia mai comprendere in un concetto determinato (*sich niemals in einem bestimmten Begriff zusammenfassen lässt*), e quindi si estende esteticamente il concetto stesso in modo illimitato, allora l'*immaginazione* è creativa (*schöpferisch*) e mette in moto la facoltà delle idee

come ad esempio dall'esperire determinate qualità percettive o dai sentimenti e dai ricordi che la contemplazione delle onde suscita in noi.

³⁰⁰ Cfr. anche la critica mossa da BERLEANT 1993: 85-113. Secondo l'autore, infatti, l'errore di Carlson è quello compiuto da gran parte del pensiero estetologico moderno, quello cioè di concepire arte e natura come due domini di valore estetico che concernono tipi di apprezzamento differenti e non in maniera unitaria.

³⁰¹ Per un'analisi storico-filosofica del concetto d'*immaginazione* rimandiamo all'intenso saggio di FERRARIS 1996. Interessante è, in particolare, il paragrafo *Schemi e tracce* in cui il filosofo italiano si confronta con la concezione kantiana dell'*immaginazione* e sottolinea che per il pensatore tedesco essa non sta «ai confini tra intelletto e senso, ma, appunto, è la fonte comune dell'uno e dell'altro» (IVI: 123).

intellettuali (la ragione), in modo tale che in occasione di una rappresentazione si pensa [...] più di quanto in essa possa essere appreso e reso distinto» (KANT 1999: 150).

In altri termini, nel momento in cui interviene l’immaginazione nel nostro confrontarci con le realtà artistiche e naturali, essa *amplia* il nostro pensiero, “scatena” una serie di concatenazioni di idee che, facendo leva sul principio kantiano dell’analogia, ci inducono a oltrepassare l’analisi del mero dato empirico e a formulare riflessioni e ipotesi di natura puramente intellettuale. Così facendo l’immaginazione *crea* collegamenti e connessioni, spinge all’individuazione di somiglianze e dà ragione di esse, *estende esteticamente* la nostra conoscenza³⁰². «La percezione», scrive di rimando Brady, «alimenta l’attività dell’immaginazione anche provvedendo alla coreografia delle nostre fantasie. Da questi punti di vista, le qualità percettive dell’oggetto estetico e la forza immaginativa del fruitore si riuniscono per guidare l’apprezzamento estetico» (BRADY 2009: s.p.).

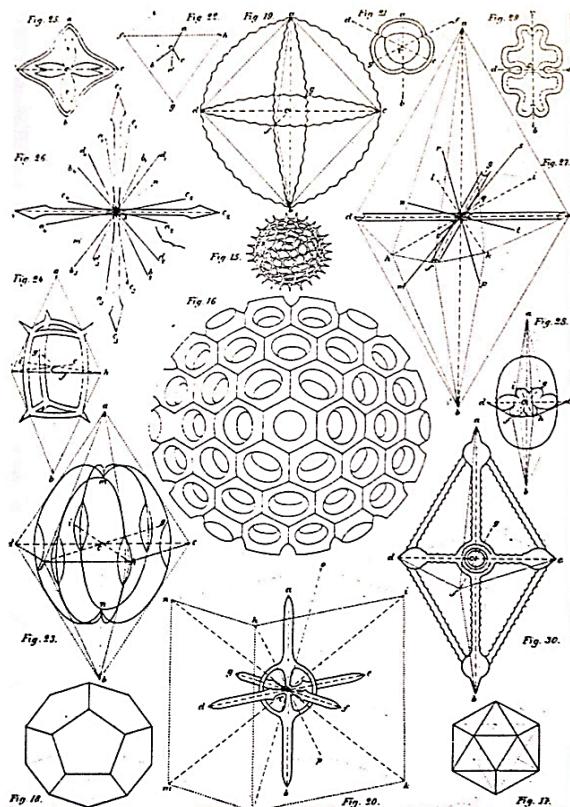
La studiosa inglese evidenzia, a nostro parere, quattro modi specifici in cui l’attività immaginativa opera tale *distensione del sensibile* in riferimento all’osservazione degli enti naturali in generale e di quelli biologici in particolare, modalità che, a parere di chi scrive, ben si applicano al ruolo che tale strumento di pensiero gioca nella riflessione morfologica haeckeliana e nelle sue attuali riproposizioni. La prima di tali modalità operative, l’*immaginazione esplorativa*, è la più legata alla percezione: essa ci consente di condurre le indagini percettive volte a individuare connessioni formali fra enti che non sono isolati nel reale. Nel modo esplorativo l’immaginazione «ricerca spontaneamente l’unità, laddove la percezione è inadatta a questo fine» (IVI: s.p.) e rende conto di quella *riflessione pensante* al centro dell’analisi di Haeckel, di quella riflessione cioè che non si limita a incamerare i dati percettivi provenienti dai nostri organi sensoriali, ma tenta di dar loro un “senso”, di chiarirne nessi e significati dando ordine al caos di forme. Senza il contributo di tale modalità immaginativa Haeckel non avrebbe mai potuto scorgere un legame tassonomico fra la molteplicità formale dei radiolari.

La seconda modalità operativa dell’immaginazione, su cui è necessario soffermare maggiormente la nostra attenzione, è definita dalla studiosa inglese come immaginazione proiettiva. Essa fa ricorso a quelle capacità di “proiezione” che ci consentono di sovrapporre un’idea a ciò che è percepito, «cosicché ciò che esiste concretamente viene in qualche modo aggiunto a/sostituito con/ricoperto da un’immagine proiettata» (IBIDEM). È tale modalità operativa che ci consente di render conto del ruolo giocato nella scienza haeckeliana dalla *promorfologia* il cui compito, lo ricordiamo, è il

³⁰² In tal modo, continua il filosofo nel corso della sua argomentazione, «si dà occasione all’immaginazione di diffondersi su una quantità di rappresentazioni imparentate, che fanno pensare più di quanto si possa esprimere in un concetto determinato mediante parole e danno un’*idea estetica*» (KANT 1999: 151).

riconoscimento e la spiegazione delle forme stipiti organiche per mezzo della loro forma stereometrica fondamentale.

Essa, in altri termini, si pone come obiettivo la determinazione della *forma ideale fondamentale*, ottenuta per mezzo dell'astrazione dalle forme organiche reali, e il riconoscimento delle peculiari leggi naturali sulla cui base la materia organica costruisce la forma esteriore complessiva degli individui organici. Haeckel precisa, però, che tale forma organica fondamentale non è un'astrazione arbitraria ma l'espressione necessaria e invariabile del costante rapporto di posizionamento di tutte le parti costituenti della forma organica l'una rispetto all'altra e di ciascuna rispetto al tutto.



degli enti naturali e per combattere la prospettiva biologica fissista, contraria all'evoluzionismo darwiniano³⁰⁴. Come sottolinea Stephen J. Gould, per Goethe infatti il “fenomeno puro o originario” «non si riferisce a un oggetto o a un antenato, ma a una formula astratta generatrice, un progetto, una causa formale» (GOULD 2003: 402)³⁰⁵: per il poeta tedesco esso è qualcosa che appare (*scheinen*) nell'atto dell'osservare e non un fenomeno (*Erscheinung*) concretamente esperibile nel reale perché

«d'individuale non può essere modello della totalità, e pertanto il modello per tutti non possiamo cercarlo nell'individuale. Le classi, i generi, le specie e gli individui stanno tra loro come i casi alla legge; sono in essa contenuti, ma non la contengono né la istituiscono» (GOETHE 1999: 184)³⁰⁶.

Il *tipo morfologico* di ogni specie o genere animale o vegetale non «appartiene a nessuna categoria *tassonomica*, ma sta sopra e al di fuori di esse, in quanto *archetipo* di natura *ideale* che contiene in se stesso la potenzialità creativa di tutte le *forme*. Non perché tutte le *forme* siano in *potentia*, ma perché in esso vive la relazione originaria di tutte le forme in *actu*» (NANI 2001: 34)³⁰⁷. L'archetipo non è, infatti, dedotto dalla ragione umana tramite complessi processi di astrazione, né è individuato tramite una ricostruzione analitica e sequenziale dei dati esperienziali, bensì è colto nella comprensione immediata e quasi inconscia delle relazioni fra i componenti di una totalità (la Natura in generale, i viventi,

³⁰⁴ Cfr. BREIDBACH 2002: 284 in cui l'autore afferma che Haeckel concepiva se stesso come la “reincarnazione intellettuale” di Goethe e amava a tal punto le opere del grande poeta tedesco da firmare le sue lettere all'amore platonico dei suoi ultimi anni di vita, Frida von Uslar, con la chiusa “il tuo Wolfgang”. Ricordiamo, inoltre, che egli scelse come luogo di costruzione dell'amata Villa Medusa proprio l'area che Goethe aveva descritto come la più bella di Jena.

³⁰⁵ Owen condivide con il poeta tedesco tale concezione dell'archetipo vertebrale. Egli scrive in una lettera indirizzata alla sorella Maria che esso è «il modello primario (quello che Platone avrebbe indicato come “idea divina”), sul quale la struttura ossea di tutti gli animali vertebrati – cioè tutti gli animali che hanno ossa – è stata costruita. Il motto è “uno solo nell'insieme multiforme” ed esprime l'unità del piano che può essere riconosciuta attraverso tutte le modificazioni del modello, a partire dal quale si adatta proprio a tutte le abitudini e i modi di vita di pesci, rettili, uccelli, mammiferi e anche all'uomo» (riportato in GOULD 2003: 402). Tale concetto, qui esposto in forma di scrittura privata, era stato reso pubblico già con l'opera del 1849 in cui il naturalista inglese scriveva che «la scienza dell'anatomia in generale rivela l'unità che impregna la diversità e dimostra che l'intero scheletro dell'uomo è la somma, dotata di armonia, di una serie di segmenti essenzialmente simili, anche se ciascun segmento differisce dall'altro e tutti variano a partire dal loro archetipo» (OWEN 1849: 119).

³⁰⁶ Nelle parole del poeta tedesco sembra riecheggiare un passo del §59 della *Kritik der Urteilskraft* di Kant laddove il filosofo affermava che se «si pretende che sia attestata la realtà oggettiva dei concetti razionali, cioè delle idee [...], allora si chiede qualcosa di impossibile, ché a essi non può assolutamente essere data alcuna intuizione che sia adeguata» (KANT 1999: 185).

³⁰⁷ Sul concetto goethiano d'archetipo cfr. SCHMITT 2001: 495-521.

le piante o gli animali) e porta, a sua volta, a un'immediata riconfigurazione della totalità stessa. In perfetta sintonia con la citazione poc'anzi riportata di Didi-Huberman e utilizzando un termine caro alla psicologia della *Gestalt*, potremmo quindi azzardare che l'*Urpheänomen* è colto per *insight*³⁰⁸, ipotesi che trova riscontro nel racconto goethiano delle osservazioni e delle sensazioni che condussero il poeta all'intuizione improvvisa del prototipo vegetale³⁰⁹.

³⁰⁸ Tale termine fu coniato dal padre dell'etologia W. Köhler (1887-1967), esponente della psicologia gestaltica. Studiò filosofia, psicologia e scienze naturali nelle Università di Tübingen, Bonn e Berlino e presso quest'ultima conseguì il dottorato nel 1909 con una dissertazione dal titolo *Akustische Untersuchungen* sotto la guida di C. Stumpf che sostituì nell'insegnamento dal 1922 al 1935, divenendo professore e direttore dell'istituto di psicologia sperimentale dell'Università di Berlino. Nel 1934, dopo aver espresso apertamente il proprio dissenso contro le teorie razziali propagandate dal nazismo, lasciò la Germania per trasferirsi come molti altri intellettuali dell'epoca negli Stati Uniti, dove trascorse il resto della vita insegnando dapprima a Harvard e, dal 1935, allo Swarthmore College. Celebri restano nell'immaginario collettivo e scientifico le ricerche da lui condotte su richiesta della Preußische Akademie der Wissenschaften dal 1913 al 1920 presso la stazione antropoide di Tenerife nelle Isole Canarie, allo scopo di studiare la capacità di risolvere i problemi dei primati in generale e degli scimpanzé in particolare. Gli esiti di tali ricerche, che culminarono nella scoperta e nella descrizione dell'apprendimento per *insight*, furono pubblicati nel volume del 1917 dal titolo *Intelligenzprüfungen an Anthropoiden*, tra le sue opere più celebri insieme alla *Gestalt Psychology* (1929) e *The place of value in a world of facts* (1938).

³⁰⁹ Già in una lettera inviata alla Signora von Stein il 9 luglio 1786, circa due mesi prima della partenza per l'Italia, il poeta confidava alla corrispondente le difficoltà incontrate nel tentativo di elaborare una teoria che gli consentisse d'intuire nella molteplicità di forme naturali «il duraturo, il permanente, quella forma archetipa con cui la natura gioca» (R. STEINER, riportato in FERRARIO 1996). Scrive, infatti, alla sua amata: «sono pervaso e oppresso da mille idee. Il mondo delle piante mi turbina di nuovo dentro, non riesco a liberarmene per un minuto, ma fa bei progressi. Siccome sto leggendo i miei vecchi scritti, riaffiorano in me anche parecchie vecchie pene [...]. Non si tratta né di un sogno, né di una fantasia: è la scoperta d'una forma essenziale, con cui la natura compie, direi, il suo gioco, e nel gioco produce la vita nelle sue semplici forme» (GOETHE 1986: 241-243). Goethe fa qui riferimento a un «gioco della natura», a una creazione delle forme che, come qualsiasi gioco umano, è un agire secondo regole che non pone però freno alle possibilità creative naturali. La forza plasmatrice della Natura, ci avverte il poeta stesso nella poesia *Metamorphose der Tiere*, sembra «elargire l'arbitrio alle forme» (*Willkür zu schaffen den Formen*), ma il suo è uno «sforzo vano» (IDEM 1989: 1015) poiché essa non può spezzare il cerchio, non può oltrepassare le barriere della forma organica: l'impulso alla formazione non ha un potere plasmativo assoluto, ma deve sempre sottostare a un *principio di economia* o *legge di bilanciamento degli organi*. I capitoli di spesa, in cui sono annoverate dettagliatamente le sue «uscite», le sono infatti prescritti ed essa è libera solo fino a un certo punto di stabilire quanto destinare a ciascun vivente e in che modo: se in un capitolo di spesa si rivela più magnanima nell'elargire doni, essa dovrà nondimeno sottrarre qualcosa a un altro perché «non può mai trovarsi in debito o fare bancarotta» (GUGLIELMINETTI 2000: 65). Proprio «questo bel concetto di potenza e di limite, di arbitrio e legge, di libertà e misura» è alla base del *mutevole ordine* delle forme della Natura (IBIDEM). L'idea

Dando luogo a una peculiare sintesi fra pensiero goethiano e darwinismo, denominata da Lynn Nyhart “*former synthesis*” e contrapposta dall'autrice al tentativo di accordo fra genetica ed evoluzionismo avanzato dalla Sintesi Moderna, Haeckel fa quindi propria la lezione morfologica goethiana: egli sostiene che l'osservazione empirica degli enti naturali permette al biologo di cogliere una forma *materialmente vincolata*, una forma in cui i vincoli *materiali* (o *carnali*, direbbe Newman) si rivelano condizione peculiare dell'apparire fenomenico degli enti naturali e di ogni loro metamorfosi. Il tipo promorfologico immaginato da Haeckel è la “matrice della forma” (ALLEGRA 2010: 80), il vincolo «fissato dall'interno in modo generico (*generisch von innen determiniert*)» (GOETHE 1999: 243) che consente di riconoscere il singolo ente naturale in ogni sua trasformazioni individuale e di individuare un operare unico della Natura, trasformandosi in «istanza di continuità capace di determinare la natura essenziale e la riproposizione dell'ente» (GUGLIELMINETTI 2000: 27 – modificato)³¹⁰.

dell'*Urpflanze*, di questa “impressione improvvisa” concernente la forma essenziale, con la quale la natura “gareggia in prove di creatività”, modificando, alterando, trasformando le sue componenti, lo assalì per la prima volta nel suo *Italienische Reise*, per l'esonterza nell'orto botanico di Padova, il 22 settembre 1786. Nel suo diario di viaggio Goethe affermava, infatti: «in questa varietà che mi viene incontro sempre nuova, acquista una nuova forza la congettura che tutte le forme vegetali abbiano potuto svilupparsi da un'unica pianta. Solo su questa base sarebbe possibile determinare esattamente i generi e le specie, il che, mi sembra, finora si è fatto molto arbitrariamente. A questo punto della mia filosofia botanica mi sono arenato, e non vedo ancora in che modo districarmi» (GOETHE 1993: 63). Qualche mese dopo, nel “giardino pubblico alla marina” di Palermo (l'attuale “Villa Giulia”), il poeta trovava conferma della propria “allucinazione”: il giardino si presentava ai suoi occhi come un'oasi botanica, come un meraviglioso laboratorio morfologico a cielo aperto in cui la variabilità delle forme vegetali s'imponeva all'osservatore. Convinto che ogni domanda che rivolgiamo alla natura racchiuda già in sé la garanzia della risposta, nei mesi successivi Goethe continuò a riflettere sul fenomeno della molteplicità formale e la testimonianza dell'esito positivo del suo lavoro intellettuale è rintracciabile in una lettera inviata da Napoli all'amico Herder il 17 maggio 1787: «ho da confidarti», scrive Goethe, «che sono prossimo a scoprire il segreto della genesi e dell'organizzazione delle piante (*dem Geheimnis der Pflanzen-zeugung und -organisation*) e si tratta della cosa più semplice che si possa immaginare (*es das einfachste ist*). Sotto questo cielo sono possibili osservazioni bellissime. Il punto fondamentale in cui si cela il germe, l'ho scoperto nel più chiaro indubbiabile dei modi; tutto il rimanente lo vedo nel suo insieme e soltanto pochi punti sono da definire meglio. La pianta originaria sarà la più straordinaria creazione del mondo (*die Urpflanze wird das wunderlichste Geschöpf von der Welt*), e la natura stessa me la invidierà» (IVI: 357).

³¹⁰ Per un'analisi del rapporto fra il concetto di tipo e quello di metamorfosi cfr. BREIDBACH, DI BARTOLO, 2005: 35-55; FERRARIO 1999; SCHMITT 2004: 87 ss. e STEIGERWALD 2002: 291-328. Per un'accurata analisi dell'idea di metamorfosi rinviamo al capitolo *L'idea della metamorfosi e la “morfologia idealistica”* in CASSIRER 1958: 219 ss.

Ricordiamo, inoltre, che nell'impostazione *morfodinamica* di Goethe, la singola specie può essere associata a una *funzione matematica* che nel suo trasformarsi può solo avvicinare il proprio argomento a un valore dato (il *limite* della funzione stessa, coincidente con il *Tipo*). Nel pensiero del poeta tedesco riscontriamo quindi «la centralità dell'idea del limite, [...] un'idea di esso come risultato di una scelta delimitata tra molti, come una delle (infinite) possibili variazioni entro una finitezza della natura vissuta comunque in modo del tutto positivo e non angoscioso» (GIACOMONI 1998: 200). Ogni forma deve essere pensata come il risultato di una metamorfosi che concilia un'originaria e interna comunanza formale con la *Versalität* morfologica. Questa è la legge fondamentale della formazione delle forme espressa con lucidità da Goethe laddove afferma che alla base della Natura

«sta una *comunione interna ed originaria* (*innere ursprüngliche Gemeinschaft*) di ogni organizzazione; la diversità delle forme (*die Verschiedenheit der Gestalten*) invece deriva dai rapporti necessari col mondo esterno, perciò si può supporre a buon diritto una originaria contemporanea diversità e una trasformazione incessante e continua per poter comprendere i fenomeni tanto costanti quanto divergenti» (GOETHE 1999: 247).

A partire da tale citazione comprendiamo perché per il morfologo austriaco Rupert Riedl il *tipo* goethiano e la *forma promorfologica* haekeliana debbano essere intesi come *principi esoterici*, non nel senso di un qualcosa di misterioso e trascendente, ma come il contrappunto di un principio essoterico: come una causa interna contrapposta alle cause esterne derivanti dall'adattamento ambientale (RIEDL 1985: 209).

Lo zoologo di Jena si propone quindi di condurre un'analisi che studi il mutamento formale a partire dall'individuazione di un “grado zero” della forma stessa, di un modello configurativo che rappresenti un vero e proprio “agglutinamento” della variazione nell'uguaglianza. In quest'ambito l'immaginazione gioca dunque un duplice ruolo: da un lato essa ha il compito d'individuare il «piano di composizione generatore di tutte le forme» (GAGLIASSO 2009: 98), l'unità degli assi direzionali e dei poli che giacciono a fondamento di una struttura formale (le linee direttive e i vertici del cambiamento), dall'altro si propone di “proiettare” tale schema compositivo su altre forme viventi, al fine di chiarire il legame filogenetico fra forme apparentemente diverse ma riconducibili alle stesse *Grundformen* in quanto derivate evolutive di uno stesso antenato³¹¹.

In altri termini, nelle trasformazioni evolutive delle singole componenti corporee i punti possono cambiare posizione e le linee curvatura ma punti e linee continueranno ad esistere, per quanto modificati, e ad essere

³¹¹ Cfr. DI GREGORIO 2005: 131 in cui l'autore precisa che il termine tedesco *Grund*, a differenza dell'inglese *ground* non indica solamente la “base” o il “fondamento” di qualcosa, ma anche il “motivo”, la “causa” che lo determina.

immediatamente riconoscibili, mantenendo il loro orientamento direzionale rispetto al tutto (DI NAPOLI 2011: 243).

Vertici e assi sono quindi i capisaldi di una strutturazione organica che nel tempo può assumere un'altra forma (*andersförmig*) in angolazione e lunghezza, ma che mantiene invariati i rapporti di reciprocità ascritti non solo all'operare di forze fisiche, ma anche alle vicissitudini storiche che hanno favorito l'imporsi di un piano corporeo su un altro³¹²: l'invariante fa quindi da contrappunto alla variabilità, non impedendo quest'ultima ma ponendole dei limiti. La dinamicità di tale processo è, però, ulteriormente complicata dal fatto che essa non ha luogo in un astratto iperuranio matematico, ma nel mondo reale e contingente. «Così», scrive Elena Gagliasso, «entro un unico apparato categoriale, s'incontrano spiegazione storica e spiegazione meccanica, o, altrimenti, *casualità storica non predittiva e insieme limiti alla stocasticità*» (GAGLIASSO 2009: 102).

Inoltre, grazie alla disciplina promorfologica “complessa e a tratti poco chiara” (CANADELLI 2006: 55)³¹³, la bellezza naturale si lega indissolubilmente alle leggi ideali di simmetria (*ideale Symmetrie-Gesetze*). Nelle sue *Lebenswunder* Haeckel aveva, infatti, precisato che il compito della scienza da lui proposta è di individuare le «modalità delle forme organiche che riguardano la difficile

³¹² È questo il meccanismo che ci consente di spiegare quanto è accaduto, ad esempio, alla fauna di Burgess, località della Columbia Britannica in cui fu rinvenuta una collezione di fossili in perfette condizioni e dalle fattezze molto particolari. Il giacimento fossilifero fu scoperto dal paleontologo americano C.D. Walcott per cause del tutto accidentali nel 1909; la sua ottica fortemente tradizionalista gli impedì tuttavia di comprendere l'importanza dei ritrovamenti: il paleontologo capì di trovarsi di fronte ai resti fossili di esseri viventi sconosciuti, ma tentò di classificarli all'interno dei gruppi tassonomici esistenti, cercando legami fra questi ultimi e le specie di più recente formazione attualmente esistenti sulla Terra. Solo nel corso di un nuovo studio condotto nella seconda metà degli anni sessanta i tre paleontologi britannici H. Whittington, S. Conway Morris e D. Briggs rovesciarono l'interpretazione di Walcott dimostrando che i fossili ivi rinvenuti non rientrano in nessuno dei *phyla* conosciuti: essi testimoniano l'esistenza di un intero ramo della vita scomparso per sempre, di un ramo che, per quanto ne sappiamo, non ha alcun collegamento con le forme di vita attualmente esistenti o con i loro antenati. I fossili di Burgess rappresentano, pertanto, un “tentativo” della vita, un mondo vivente la cui storia è stata improvvisamente e inspiegabilmente interrotta migliaia di anni fa. Per una trattazione più dettagliata rimandiamo a GOULD 2007 e al capitolo *Il Big Bang dell'evoluzione* in CARROLL 2006: 133-161.

³¹³ Cfr. anche TUNNER 1998 e soprattutto CASTELLANI 2000: 91-92 in cui l'autrice mette in luce che le caratteristiche di simmetria degli enti naturali hanno sempre attirato l'attenzione di studiosi e artisti e con l'osservazione di tali proprietà «si è formata la concezione della simmetria come *ideale*. Il fatto evidente che le forme di simmetria che si presentano alla nostra osservazione [...] non sono mai perfette (come sono invece i loro corrispettivi geometrici) ha infatti motivato la concezione secondo cui la simmetria sta dalla parte dell’“ideale”, non del “reale fenomenico”: forme esattamente simmetriche non esistono nel mondo dei fenomeni, si tratta sempre di realizzazioni imperfette di forme ideali».

questione delle loro forme fondamentali ideali, le leggi dei loro *rapporti di simmetria* e le loro relazioni con la *cristallizzazione*» (HAECKEL 1906b: 157 – corsivo nostro), sottolineando ancora una volta la necessità di considerare il mondo naturale come espressione di un'unica forza plasmatrice, capace di operare in maniera mirabile e artistica tanto nel mondo organico, quanto in quello minerale³¹⁴. Anzi, specifica il naturalista tedesco, nell'ambito dell'inorganico la cristallografia è giunta a notevoli risultati e la biologia deve tentare di applicarne i principi al proprio oggetto di studio per costruire, in parallelo, una *cristallografia organica* che abbia per oggetto i rapporti matematico-geometrici nella struttura degli esseri viventi più semplici che, come i radiolari, si pongono al confine fra vita e non vita e che, proprio per questo, si contraddistinguono per il carattere quasi cristallino delle loro strutture corporee³¹⁵. Entrambe le discipline perseguono, quindi, uno scopo comune:

³¹⁴ Cfr. DI GREGORIO 2005: 129 ss. e BREIDBACH 2006a: 111 ss.

³¹⁵ Gli scheletri dei radiolari riprodotti nelle tavole di Haeckel, sono infatti fondamentali per la promorfologia perché «tutte le diverse forme fondamentali che si possono nel sistema geometrico distinguere e matematicamente definire si trovano realizzate nell'elegante struttura silicea di questi unicellulari protozoi marini» (HAECKEL 1906b: 158). Il corpo di molti protisti, come quello dei cristalli si può, infatti, ricondurre a una forma fondamentale matematicamente determinabile, limitata da facce, spigoli e angoli geometricamente determinabili. «Nella mia *promorfologia generale o teoria delle forme fondamentali*», scrive Haeckel, «ne ho dato ampiamente le prove, stabilendo un sistema generale di forme, le cui forme fondamentali stereometriche ideali spiegano sia le forme reali dei cristalli inorganici sia quelle degli individui organici» (IDEM 1892b: 204). Partendo da tali premesse possiamo perciò affermare che Haeckel diede una forte risposta alternativa al modo in cui la Sintesi Moderna ha affrontato l'analisi dei viventi: egli riabilita, infatti, la matematica nello studio della vita, ma fa di essa uno strumento nelle mani dello studioso delle forme, un ausilio alla morfologia, non l'obiettivo principale della ricerca. Può far ciò perché, come abbiamo messo in luce nella seconda sezione della presente trattazione, le nozioni matematiche cui fa appello non sono di tipo aritmetico o algebrico bensì geometrico: ad affascinarlo non è il freddo calcolo, né il risultato numerico che ne consegue, bensì «da geometria secretata dai grumi di plasma» (CANADELLI 2006: 57), sulla base di una lunga tradizione di pensiero che risale alla scuola pitagorica e che ha trovato la sua formulazione più chiara nel *Timeo* platonico. A testimonianza di ciò riportiamo integralmente un breve brano della *Generelle Morphologie der Organismen* che mette chiaramente in luce la posizione dello zoologo di Jena nei confronti dell'applicazione del calcolo nello studio degli esseri viventi: «la maggior parte dei morfologi non aspira a una conoscenza della forma stereometrica fondamentale, ma a una conoscenza matematica assoluta delle complessive forme esteriori dei corpi, sulla base di una misurazione esatta e del calcolo di tutte le caratteristiche della sua superficie. Ciò, però, (nella maggior parte dei casi) o è del tutto impossibile o, dove esso è eseguibile, è di valore del tutto subordinato. Le ragioni di ciò le abbiamo già discusse in precedenza. Esse sono dovute in parte nella variabilità assoluta e illimitata degli organismi, in parte al loro stato di aggregazione semifluido. Se si dovesse, tuttavia, cercare un'accurata misurazione stereometrica e un calcolo di tutte le infinitamente complesse e varie superfici curve, linee e angoli che delimitano anche le

scoprire nelle forme naturali *attualmente esistenti* le forme pure e perfette (*reine und vollkommene Formen*), “cristallizzazioni delle forme passate”, individuando gli assi ideali e i punti di vertice (CANADELLI 2006: 559)³¹⁶.

Sulla base di tali presupposti Haeckel fu in grado di dar vita a un sistema suddiviso in quattro classi di forme fondamentali «determinate dai rapporti di posizione delle parti del corpo rispetto al centro naturale» (IBIDEM)³¹⁷: la classe delle *centrostigme* che ha come centro un punto³¹⁸; quella delle *centroassonie* che si costruisce intorno a una retta o asse³¹⁹; quella delle *centroplane*, organizzate

più semplici forme organiche semifluide, allora una tale determinazione geometrica non sarebbe né di alcun interesse teorico né di alcun significato pratico. Noi possiamo perciò rinunciare completamente a una tale determinazione matematica assoluta delle forme superficiali, soprattutto in considerazione della disuguaglianza individuale e della variabilità di tutti gli organismi» (HAECKEL 1866: vol. I, 388).

³¹⁶ Cfr. anche quanto l'autrice mette in luce poco dopo: «oltre al *Kunsttrieb* del plasma, il valore intrinsecamente artistico di un organismo si fonda sulle formule matematiche incarnate nei corpi reali» (IVI: 56).

³¹⁷ Cfr. anche HAECKEL 1904b: 159 e, per una lettura critica, KRAUBE 1995.

³¹⁸ La simmetria che caratterizza le *centrostigme* è quella che generalmente definiamo come *simmetria rotazionale* che si ha se si fa ruotare una forma, attorno a un punto fisso (detto “origine”). Essa è sintomo di semplicità organica: come già Parmenide aveva messo in luce, la forma sferica è la forma della perfezione, ma allo stesso tempo, è propria di un essere che non ha il movimento spontaneo nella sua natura (ARNHEIM 1998: 274). Per tale motivo, Portmann sostiene che «da struttura a simmetria bilaterale rappresenta una forma più complessa di simmetria», presente negli esseri viventi capaci di autonoma locomozione (PORTMANN 2013b: 45-46); Longo esplicita tutto ciò affermando che «dal punto di vista biologico la simmetria sferica significa che un simile tipo di organismo galleggia passivamente nell'acqua lasciandosi trasportare dai capricci delle correnti anziché muoversi in una determinata direzione, e può assorbire il nutrimento o espellere i rifiuti attraverso qualsiasi punto della superficie. L'alto grado di simmetria significa biologicamente: nessuna differenziazione funzionale» (LONGO 2001: 143). In PORTMANN 1989d: 21 ss. l'autore evidenzia inoltre la frequente relazione fra simmetria rotazionale e trasparenza: spesso gli organismi appartenenti al gruppo delle centrostigme sono traslucidi perché manifestano una perfetta concordanza fra struttura interna ed esterna. «La separazione fra interno ed esterno, la scissione di una struttura originariamente trasparente e integralmente simmetrica crea un nuovo livello di vita» (IVI: 25; cfr. anche IDEM 1989a: 66-67): il passaggio alla forma opaca segna pertanto la rottura di tale simmetria e l'opacità della pelle nasconde al nemico la posizione degli organi vitali nell'interiorità corporea.

³¹⁹ La simmetria che caratterizza le *centroassonie* è generalmente definita *simmetria di riflessione*. Essa si ha se, tracciando una retta lungo un asse di simmetria, ogni forma o punto su un lato di essa si trova alla stessa distanza dalla retta della forma o punto sul lato opposto di essa. Secondo tale concezione «la simmetria può essere definita come una trasformazione che lascia invariante una qualunque figura geometrica, cioè non altera la distanza tra una qualunque coppia di suoi punti» (SCHEURER 1973: 45). Tale “bilateralità” si rivela particolarmente interessante non solo perché riscontriamo in essa regole note da secoli agli artisti sull'equilibrio fra le varie componenti corporee, ma anche perché qui si introduce l'idea che i principi di costruzione fisica della forma facciano leva soltanto sulla duttilità della materia organica, in altri termini sulla sua

morfologicamente intorno a un piano e, infine, quella delle *centroaporie*, classe del tutto irregolare in cui non è possibile distinguere alcun centro, né fenomeni di simmetria (HAECKEL 1906b: 159-164)³²⁰.

La dotazione artistica (*Kunstbegabtheit*) dei viventi si mostra quindi come una proprietà naturale, come una *potenza ornamentale* che prende le mosse dal sentimento di simmetria (*Symmetriegefühl*) presente già in maniera ereditaria nel plasma di ogni singola cellula e, come sottolineerà un secolo dopo Riedl, in grado di manifestarsi a ogni livello tectologico (RIEDL 1978)³²¹.

capacità di essere plasmata dalle forze fisiche. La simmetria è il risultato dell'azione esercitata sulla materia dalla forza gravitazionale. Se la polarità destra-sinistra è sicuramente la simmetria di riflessione più evidente negli esseri viventi, ve ne sono altre due nascoste: la polarità testa/coda (che individua una metà anteriore da una metà posteriore) e la polarità dorso/ventre. Ne consegue che grosso modo «in un animale ci orientiamo usando quattro direzioni: avanti/dietro e sopra/sotto (un po' come nord/sud ed est/ovest). Anche le bestie hanno i loro punti cardinali» (LONGO 2001: 145). A essi occorre aggiungere l'individuazione di quel piano longitudinale mediano su cui si articola la distinzione fra destra e sinistra specularmente uguali, salvo irregolarità morfologiche sempre possibili. È qui che si fa strada quella che Portmann ha definito come la legge dell'opposizione fra interno ed esterno: egli afferma che il nostro corpo «è costruito secondo una simmetria bilaterale, il che significa che può essere diviso in due metà speculari da un unico piano. A ben guardare, però, questa definizione – applicabile a gran parte dei gruppi animali, che chiamiamo appunto “bilateralia” – vale soltanto per l'esterno e per i primissimi abbozzi degli organi interni. Per quanto riguarda gli esemplari adulti, invece, solo le forme più semplici di bilaterali possono mantenere la rigorosa simmetria di tutti gli organi. Un'organizzazione più elevata non può fondarsi su una disposizione complessiva regolare. [...] è vero che anch'esse, all'inizio, hanno quasi sempre organi interni simmetrici, ma ben presto, nel corso dello sviluppo, questa norma strutturale viene scalzata da un'altra che garantisce il completo sfruttamento dell'angusto spazio della cavità corporea: l'organizzazione interna diventa asimmetrica» (PORTMANN 2013b: 20).

³²⁰ Assodato che la simmetria possa qualificarsi quale linea guida per la comprensione del vivente, occorre chiedersi, sulla scia delle riflessioni condotte dal biologo israeliano contemporaneo A.C. Elitzur, perché la simmetria domina la maggior parte, se non addirittura la totalità, delle forme viventi e in che senso è corretto parlare di simmetrie organiche. Elitzur individua tale possibilità nel fatto che essa è un esempio d'invarianza morfologica (ELITZUR 1997: 42). Tuttavia, sottolinea l'autore, per divenire chiave esplicativa del mistero della forma, essa deve esser posta in relazione con altri due concetti: la *costanza* e l'*uniformità*. La costanza ci consente di parlare di una conformazione stabile nel tempo, l'uniformità manifesta la somiglianza reciproca degli individui appartenenti alla stessa specie (o al medesimo sesso della stessa specie). Solo se vi è costanza può esservi uniformità interspecifica e solo se vi è uniformità si può parlare di simmetria, intendendo con tale termine non la casuale presenza di configurazioni simmetriche, ma una proprietà che caratterizza e contraddistingue nelle sue configurazioni peculiari una data specie.

³²¹ Si tenga in considerazione, inoltre, il fatto che tale concezione è stata recentemente ripresa nell'analisi dei sistemi complessi. Loeb afferma, ad esempio, che questi ultimi, come anche gli organismi, «possono frequentemente essere considerati come la sovrapposizione gerarchica di numerosi livelli di simmetria» (LOEB 1986: 63).



Figura 23. *Asteridea. Seesterne*, particolare della Tavola 40 (HAECKEL 1899-1904: s.p.). Esempio della classe delle *centrostigme*.



Figura 24. *Copepoda. Ruderkrebse*, particolare della Tavola 56 (HAECKEL 1899-1904: s.p.). Esempio della classe delle *centroassonie*.

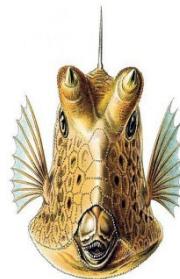


Figura 25. *Ostraciontes. Kofferfische*, particolare della Tavola 42 – *Ostracion* (HAECKEL 1899-1904: s.p.). Esempio della classe delle *centroplane*.



Figura 26. *Thalassicolla Zanclea*, particolare della Tavola II (HAECKEL 1862: vol. 2, s.p.). Esempio della classe delle *centroaporie*.

La promorfologia, inoltre, si rivela strettamente legata anche al terzo modo dell'attività immaginativa individuato da Emily Brady, l'*immaginazione amplificante*, che fa leva sulle “capacità inventive” dell’immaginazione poiché «amplifica ciò che viene attribuito alla percezione e, così facendo, va oltre la mera proiezione di immagini sugli oggetti» (BRADY 2009: s.p.). Tale uso dell’immaginazione si avvale della percezione e della visualizzazione per operare dei *salti immaginativi* che permettono di rivolgersi alle cose naturali da prospettive sempre nuove e di oltrepassare i limiti di ciò che è *empiricamente osservabile* per accedere al regno di ciò che è *scientificamente ipotizzabile*, cioè non esistente ma rispettoso delle regole di costruzione promorfologica. Essa in altri termini, ci consente di accedere a quell’ambito del morfospazio che, seppur non empiricamente rintracciabile, si qualifica come di principio possibile perché non in contrasto con le “forme fondamentali” sperimentate dalla natura.

Goethe, lo ricordiamo, nella lettera del 17 maggio 1787 scriveva a Herder proprio di tale possibilità e, in particolare, asseriva in riferimento all’*Urpflanze*:

«con questo modello (*Modell*) e con la relativa chiave si potranno poi inventare (*erfinden*) piante all’infinito, che debbono essere coerenti tra loro:

vale a dire che, anche se non esistono, potrebbero esistere, e non sono ombre o parvenze pittoriche o poetiche, ma hanno un'intima verità e necessità (*eine innerliche Wahrheit und Notwendigkeit*). E la medesima legge potrà applicarsi ad ogni essere vivente» (GOETHE 1993: 357)³²².

Anche per Haeckel gli “ordinamenti promorfologici” sono *protocolli che la natura deve seguire*, norme d’azione che non devono essere intese come un modello cianografico da rispettare rigidamente, ma come lo spazio delle possibilità di configurazione formale concesso dalla natura agli esseri viventi. Grazie a tale modalità immaginativa – che consente al filosofo di *pensare nuove alterazioni delle Grundformen*, di *prevedere possibili modificazioni future* e di *avanzare congetture sugli andamenti evolutivi delle forme* – la promorfologia può inoltre essere estesa ben al di là della mera classificazione degli enti naturali (organici e inorganici) divenendo, secondo il naturalista di Jena, principio per una classificazione sistematica concernente tutti gli enti dotati di forma, esistenti, attuabili o solamente pensabili. Così facendo la simmetria diviene il *sillogismo* alla base della *logica morfologica*, il principio comparativo che consente di

«classificare un vastissimo campionario di forme, riunendo nelle stesse classi oggetti apparentemente del tutto diversi, come sono ad esempio le corolle dei fiori, le stelle marine e i rosoni delle chiese. Ciò ha motivato l’idea, piuttosto diffusa nella letteratura sulla simmetria, che per mezzo di tali classificazioni si possa ottenere una *sistematica* di tutte le forme possibili» (CASTELLANI 2000: 60).

«Grazie a un gruppo ristretto di forme matematiche ideali», egualmente «alla base della natura e dell’arte, commenta Canadelli, lo zoologo collegò da vero monista i cristalli con gli organismi vegetali e animali, e questi con i prodotti dell’uomo» (CANADELLI 2006: 56): con il suo sistema di forme fondamentali, Haeckel sperava infatti di creare una “tavola periodica delle forme” (ALLEGRA 2010: 126), un sistema generale non solo *morfodinamico*, ma anche *morfogenetico*, in cui si lasciassero ordinare «le forme corporee in cui la Natura si origina e quindi anche le diverse forme dei prodotti artistici che si sviluppano nella sfera dell’attività artistica umana» (HAECKEL 1866: vol. 1, 554).

Infine solo nel momento in cui si prende coscienza dell’intimo legame fra arte e natura per lo sviluppo della cultura umana, si perviene alla quarta e ultima modalità dell’immaginazione, denominata da Emily Brady “*immaginazione rivelatrice*”.

«Quando l’immaginazione amplificante», scrive infatti la studiosa, «porta alla scoperta di una verità estetica, chiamo quest’attività rivelatrice. In questa modalità, l’invenzione porta al limite la forza dell’immaginazione e

³²² Lupo sottolinea che nel brano sopra riportato dell’*Italienische Reise* «è possibile attestare anche la convinzione goethiana che lo sguardo morfologico è lo sguardo di colui che è, appunto, ‘amico dei fenomeni’ in quanto destinatario, sul piano sensibile come sul piano intellegibile, del mostrarsi di essi nel loro essere» (LUPO 2015: 131).

quest'ultima spesso cede il passo ad una sorta di verità o conoscenza sul mondo – una sorta di rivelazione, in senso non-religioso. La mia contemplazione alternativa della vallata, dei ghiacciai e di tutto il resto, mi svela la grandiosa forza del mondo e in quel momento è come se fosse emersa una specie di verità, attraverso un'esperienza propriamente estetica» (BRADY 2009: s.p.).

Per cogliere tale verità basta che “gli occhi siano aperti e l'intelletto esercitato” (HAECKEL 1904b: 465): la natura che ci circonda, infatti, ci «offre una quantità ricchissima di oggetti belli ed interessanti di ogni specie; in ogni muschio ed in ogni erba, in ogni scarafaggio ed in ogni farfalla troviamo con un esame attento bellezze, presso le quali comunemente l'uomo passa senza badare» (*IBIDEM*) ma che, se osservate con spirito filosofico, ci rivelano un fascino inestinguibile, capace di così tante variazioni da generare in noi un'autentica *ammirazione estetica*. Bölsche parla quindi a ragione, in riferimento al pensiero haeckeliano, di *Estetica cosmica* (NÖTHLICH 2002: 118) poiché «sia che noi ammiriamo lo splendore delle alte montagne o il mondo meraviglioso del mare, sia che noi osserviamo con il telescopio le meraviglie infinitamente grandi del cielo stellato, o col microscopio le meraviglie ancora più sorprendenti della vita estremamente piccola, dappertutto la natura-dio ci apre una sorgente inesauribile di diletti estetici» (HAECKEL 1895b: 676): è la natura stessa che, nel vincolo delle sue leggi, esprime la propria creatività immaginativa.

5. INNOVAZIONE E ISPIRAZIONE: DALLE ILLUSTRAZIONI NATURALISTICHE ALL'ART NOUVEAU

1. Simmetrie su un foglio bianco

Delle oltre mille incisioni realizzate nell'arco della sua carriera, nel 1899 Haeckel scelse cento tavole, inizialmente pubblicate in dieci serie da dieci tavole ciascuna e raccolte nel 1904 in un unico volume³²³. Allo sguardo dell'osservatore non preparato ognuna di esse appare solo come un'immagine “altamente ornamentale” che riproduce animali per lo più sconosciuti; in realtà ogni tavola può essere considerata la «trasposizione visuale delle concezioni estetiche di Haeckel» (KOCKERBECK 2006a: 338), un esempio manifesto dell'unità di tutti i viventi, una prova del legame comune fra le specie³²⁴.

Si è deciso di analizzare a titolo di esempio una delle tavole delle *Kunstformen der Natur*. Per realizzare un confronto più accurato con le illustrazioni di altri celebri artisti dell'epoca, abbiamo scelto una delle poche pagine dell'opera in bianco e nero e una delle poche raffigurazioni in cui Haeckel rappresenta

³²³ In una lettera inviata da Haeckel a Bölsche il 20 gennaio 1898 lo zoologo di Jena aveva accennato al suo interlocutore di aver consegnato al genero, che lavorava presso il Bibliographische Institut di Leipzig, un certo numero di tavole, formato 20x28, con le quali si proponeva di «avvicinare il dilettante alle belle forme di vita degli organismi inferiori» (NÖTHLICH 2002: 80). A differenza della maggior parte dei naturalisti dell'epoca, Haeckel aveva la possibilità e le competenze artistiche per disegnare egli stesso le sue tavole; per la «realizzazione artistica delle illustrazioni e la loro esatta riproduzione litografica» egli si avvalse, come «fedele ed esperto collaboratore» del sig. Adolf Giltisch di Jena, grafico del Bibliographische Institut che si limitò, però, solamente a trasporre in tavole litografiche i suoi disegni a mano libera (cfr. HAECKEL 1899b). Circa un anno dopo, nella lettera inviata il 2 marzo 1899, lo zoologo comunica all'amico di avere spedito al suo indirizzo una copia del primo fascicolo delle sue *Kunstformen der Natur*, annunciando di aver quasi terminato la preparazione del secondo e sperando di riuscire a mettere insieme un'opera composta complessivamente di 100 tavole (cfr. NÖTHLICH 2002: 93). Questa speranza è espressa anche nella *Prefazione* all'opera in cui lo zoologo avverte il lettore che «in un primo momento appariranno 50 tavole (cinque fascicoli indipendenti di dieci tavole ciascuno) e ogni tavola sarà accompagnata da un testo esplicativo. In caso di accoglienza favorevole è prevista l'uscita di altri fascicoli. Con il raggiungimento di dieci fascicoli totali (cento tavole), spero di poter dare a quest'opera un'introduzione generale, che contenga l'ordine sistematico di tutti i gruppi di forme, un esame estetico della loro struttura artistica e le indicazioni bibliografiche più importanti» (HAECKEL 1900: s.p.)

³²⁴ Che le figure “parlino da sole” e siano in grado di testimoniare il pensiero del loro autore ancor meglio delle parole è testimoniato dal fatto che, seguendo la convenzione del genere letterario in cui le *Kunstformen der Natur* rientrano, le specie sono indicate da tavole tassonomiche, ma nessun altro testo accompagna le litografie.

organismi pluricellulari superiori, la tavola 67, dedicata ai pipistrelli³²⁵. Uno di essi giace con le ali spiegate al centro della pagina, rappresentato dettagliatamente, secondo la migliore tradizione dell'illustrazione naturalistica ottocentesca. Sopra di esso sono riprodotte due teste di pipistrello con enormi orecchie; al di sotto ritroviamo, invece, dodici teste, simmetricamente disposte su un foglio che non presenta nessun riferimento visivo all'ambiente in cui gli esemplari di tali specie vivono. Sullo sfondo non vi è, infatti, nessuna caverna o grotta, nessuno scenario notturno che potrebbe evocare le abitudini di vita delle creature rappresentate: la pagina è bianca, pulita.

Abbiamo scelto di confrontare l'opera haeckeliana con la tavola del gufo reale africano, riprodotta in un altro celebre saggio illustrativo, molto popolare in quegli anni, la *Illustrirtes Thierleben* (BREHM 1869) del biologo tedesco Alfred E. Brehm (1829-1884). La differenza stilistica fra le due tavole è immediatamente evidente: la rappresentazione haeckeliana ci colpisce subito per l'attenzione rivolta alla *forma del vivente*, tralasciando tutte quelle componenti naturali che, pur potendoci fornire delle informazioni interessanti dal punto di vista etologico, si rivelano tuttavia meno importanti per una considerazione morfologica dell'animale osservato e per l'individuazione del posto occupato da esso nella serie storica delle modificazioni formali della specie cui appartiene. Nell'osservazione della tavola 67 il nostro sguardo è, inoltre, colpito da tre aspetti: dalla composizione armoniosa della tavola, in cui le immagini sono collocate spazialmente sul foglio seguendo i principi di simmetria e ordine; dal focalizzarsi di Haeckel su un particolare (quello della testa) trascurando le altre componenti corporee e, infine, dalla ripetizione frattale di alcune forme geometriche (nella tavola in oggetto quelle triangolari) che ritornano sempre in maniera differente e a vari livelli di dettaglio. La forma allungata delle ali del pipistrello, raffigurato al centro della pagina e punto focale di essa, è infatti costantemente riproposta: essa ritorna variata e alterata

³²⁵ Nel *Supplement-Heft* alle *Kunstformen der Natur*, Haeckel confessa di aver «dato maggiore spazio rispetto alle altre classi ai radiolari, alle meduse, ai sifonofori e ai coralli», al cui studio si era dedicato per cinquant'anni e sulle quali aveva pubblicato in totale più di 400 tavole (HAECKEL 1899-1904: 4). Egli pone, però, l'accento sul fatto che la sua non è solamente una scelta di comodo, dovuta all'enorme quantità di materiale grafico già disponibile, e si preoccupa di spiegare al lettore le motivazioni che l'hanno spinto a trattare intenzionalmente in maniera disomogenea le diverse classi animali e, in particolare, a includere nell'opera solo poche tavole dedicate ai vertebrati. Egli afferma, infatti, che «le bellezze infinitamente molteplici che decorano le forme belle e generalmente conosciute delle piante e degli animali superiori sono da millenni familiari all'uomo e da millenni sono state utilizzate dalle arti figurative. Di contro, le forme non meno ricche e in parte del tutto singolari dei metafiti e dei metazoi inferiori sono per la maggior parte sconosciute nei circoli artistici e meritano, pertanto, il nostro interesse estetico e il nostro studio in misura ancora maggiore» (IVI: 3). Per tale motivo egli ha scelto di ripartire le cento tavole dei gruppi principali del mondo animale nella seguente maniera: «prototifiti 6, piante dotate di tessuti 12, protozoi 16, animali inferiori 30, vermi 5, animali radiali 10, molluschi 5, articolati 8, vertebrati 8» (IBIDEM).

nella forma delle orecchie e del muso, nella configurazione delle narici e persino nei ciuffi di pelo sul capo dell'animale, sottolineando le affinità morfologiche tra specie e sotto-specie e massimizzando l'impatto visivo che l'insieme ha sull'osservatore³²⁶. Ogni tavola è quindi una serie non “disposta in serie”, è la sequenza storica delle forme che si allarga, si distende sulla pagina e ci consente di riconoscere le variazioni organiche come legate da un'affinità omologica.

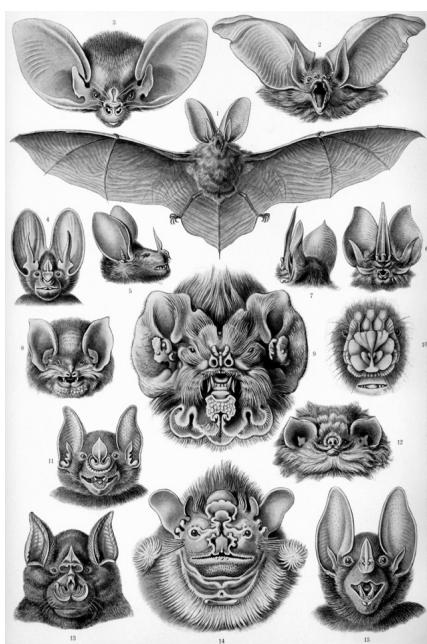


Figura 27. *Chiroptera. Fledertiere*, tavola 67 (HAECKEL 1899-1904: s.p.).



Figura 28. A.E. Brehm, *Gufo reale africano* (BREHM 1869).

Ogni tavola è quindi *documento* di una reale evoluzione (BREIDBACH 2004: 256).

«Quando guardo una forma di vita selvaggia o un soggetto naturale, non vedo le piume nelle ali, considero solo le ali. Vedo forme eccitanti, combinazioni di colori, patterns, motivi, comportamenti affascinanti e infinite possibilità di creare immagini interessanti. Considero l'immagine come un ecosistema in cui tutti gli elementi sono interconnessi, interdipendenti, perfettamente bilanciati, senza ornamenti e parti inutilizzate;

³²⁶ Cfr. BREIDBACH 2004: 264 in cui lo studioso sottolinea che le tavole haeckeliane presentano, secondo i canoni dell'illustrazione naturalistica dell'epoca, una forte componente ornamentale, rinforzata dal fatto che esse riproducono «la maggior parte delle forme su una tavola, in un ordine – per quanto concerne l'effetto ottico – simmetrico ed equilibrato». Ne consegue che per lo zoologo di Jena le simmetrie formali non solo sono presenti in natura, ma sono corrispettivamente presenti nella rappresentazione grafica della natura stessa.

e qui sta il richiamo della pittura: in un mondo di caos, il quadro è un piccolo rettangolo in cui l'artista può creare un universo ordinato»³²⁷.

La presente citazione, che sembra esprimere il vero significato delle *Kunstformen der Natur*, non è stata pronunciata da Haeckel, né tantomeno intende riferirsi alla sua opera. Sono, invece, le parole con cui l'illustratore americano Charley Harper³²⁸ si riferisce al proprio stile artistico, il *realismo minimale*, che si preoccupa di catturare l'essenza del soggetto rappresentato utilizzando il minor numero possibile di elementi visuali. Molto più proficuo, dal punto di vista concettuale, ci appare pertanto il confronto fra la tavola haeckeliana e un'opera di illustrazione naturalistica dello stesso Harper dal titolo *Galapagos finches studied by Darwin* (*Fringuelli delle Galapagos studiati da Darwin*), destinata a illustrare il meccanismo della divergenza dei caratteri nella sezione dedicata all'evoluzionismo del *Giant Golden Book of Biology* (AMES, WYLER, HARPER 1961), testo redatto nei primi anni sessanta del Novecento come manuale di biologia per le scuole americane³²⁹.

La tavola di Harper rappresenta tredici figure di fringuelli con le ali serrate, di colore nero, giallo, grigio e rosa. Come nell'opera haeckeliana, gli uccelli sono qui disposti sulla pagina in modo da riempire lo spazio bianco, senza alcun riferimento al loro habitat. Tutte le figure sono, inoltre, rappresentate nella stessa posizione e appaiono identiche salvo la variazione di piccoli particolari nella forma del becco o degli occhi, nel colore delle ali e nell'angolazione del collo. L'eliminazione del dettaglio dirige l'osservatore verso ciò che Harper ritiene essenziale dimostrando che, per l'illustratore, oggetto dell'opera non sono i singoli organismi ivi rappresentati, quanto piuttosto le *relazioni* fra essi, le somiglianze fra le diverse varietà di una stessa specie animale che, mostrate simultaneamente, consentono di cogliere il processo di riflessione che condusse Darwin all'elaborazione della teoria della divergenza dei caratteri.

Più di cinquant'anni separano Haeckel e Harper eppure dal confronto fra le due tavole siamo in grado di individuare, nella loro differenza stilistica, alcuni caratteri comuni: entrambi gli autori illustrano la teorizzazione dell'evoluzione in opere di carattere educativo; entrambi, nelle loro rappresentazioni, trasportano gli esseri viventi fuori dallo spazio e dal tempo per illustrare l'operare sulle forme di un principio scientifico; entrambi hanno in comune uno stile visivo immediatamente riconoscibile e, per quanto diverso, destinato a

³²⁷ Riportato nell'articolo *About Charley* consultabile *on-line* all'indirizzo web: <https://www.charleyharperprints.com/charley-harper/about-charley-harper/>

³²⁸ Charley Harper (1922-2007) fu un artista americano famoso per le sue pitture, per i suoi poster e per le illustrazioni editoriali in cui sono rappresentate per lo più immagini stilizzate di animali. Nato in una fattoria nel West Virginia, crebbe a stretto contatto con la natura e le sue manifestazioni, conoscenze che portò con sé quando si trasferì a Cincinnati per studiare belle arti all'Art Academy e che costituiscono il tratto distintivo del suo stile pittorico.

³²⁹ Cfr. HALPERN, STAR ROGERS 2013: 465-70.

fare scuola. Ambedue, infine, non si propongono di trasporre sul foglio ciò che vedono in natura, ma di interpretare le forme e di raffigurarle in conformità a criteri estetici prefissati.

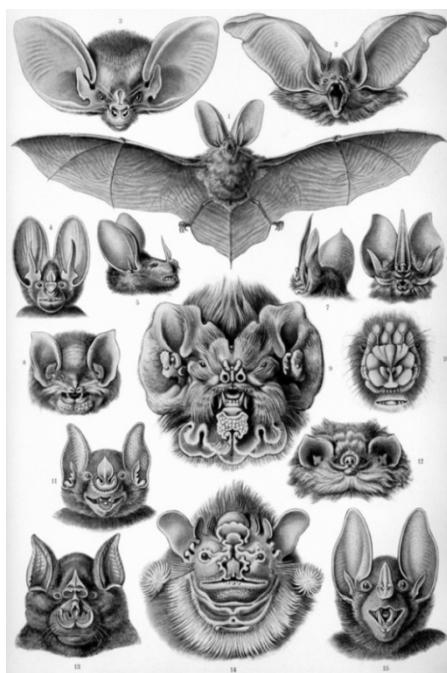


Figura 29. *Chiroptera. Fledertiere*, tavola 67 (HAECKEL 1899-1904: s.p.).



Figura 30. C. Harper, *Galapagos finches studied by Darwin*, 1961.

Sono per l'appunto tali criteri a sancire la differenza fra i due artisti: facendo proprio lo stile grafico dell'arte commerciale della seconda metà del XX secolo, Harper elimina il superfluo e ricerca l'«essenziale»; Haeckel, da buon biologo, prende al contrario le mosse dalla massima che Kant aveva riconosciuto nel §66 della *Kritik der Urteilskraft* secondo la quale in natura *niente esiste per caso* e ogni dettaglio corporeo, anche il più piccolo, ha la propria ragion d'essere nell'economia generale dell'organismo³³⁰. Il naturalista tedesco non elimina quindi i dettagli, ma seleziona accuratamente quali includere in relazione a ciò

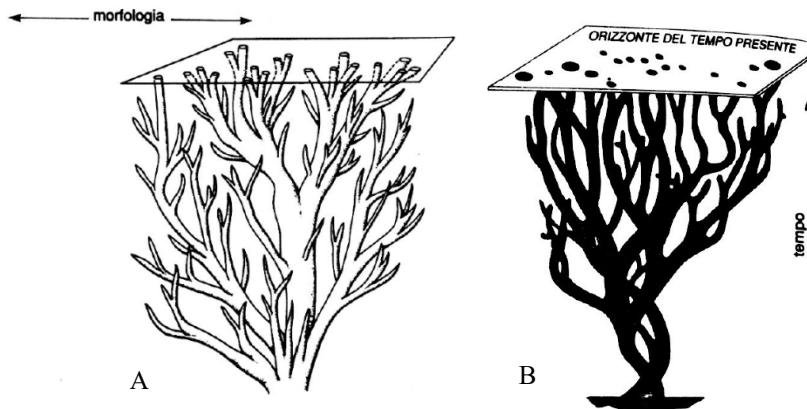
³³⁰ Cfr. KANT 1999: 210 in cui il filosofo tedesco scrive: «è noto che gli anatomisti di piante o di animali, per poter indagare la loro struttura e comprendere le ragioni perché e a quale fine sono state date loro proprio quelle parti e perché una tale posizione e composizione di parti e proprio questa forma interna», ammettono come inevitabilmente necessaria la massima: niente è *gratuito* in una tale creatura, e la fanno valere proprio come il principio della dottrina generale della natura: *niente accade per caso*. [...] come con l'abbandono di quest'ultimo non rimarrebbe nessuna esperienza in genere, così, con l'abbandono del primo principio, non rimarrebbe un filo conduttore per l'osservazione di un tipo di cose della natura che già abbiamo pensato teleologicamente sotto il concetto di scopi naturali».

che intende far risaltare, puntando l'attenzione su quei tratti morfologici che, simili a frattali, sono ripetuti a ogni scala.

Se tale procedere fa appello a un linguaggio visivo *teoreticamente* complesso e di difficile decifrazione, che cela in sé i presupposti dell'intera ipotesi evoluzionista, il messaggio che esso trasmette immediatamente al nostro occhio è invece chiaro: le stesse forme di base sono presenti ovunque in natura perché ogni ente individuale ha la propria identità, ma è storicamente legato a tutti gli individui che trovano posto nella stessa pagina e tale legge di unità, fondata sulla ripetizione del simile, non è una pura astrazione concettuale, ma può essere vista dall'occhio istruito alla *visione della teoria evolutiva*³³¹.

Come afferma infatti Didi-Huberman, certe immagini “bruciano”, “scottano”, “colpiscono” la nostra sensibilità e ci fanno acquisire conoscenza perché sono veri e propri “agglutinamenti temporali” (DIDI-HUBERMAN 2009: 251). Interessanti per chiarire tale aspetto si rivelano due rappresentazioni che Gould ha introdotto nella sua monografia dal titolo *Wonderful life. The Burgess shale and the nature of history* (GOULD 2007), testo in cui si confronta con il problema dell'utilizzo delle immagini nella pratica scientifica, soffermandosi in particolare sull'analisi delle iconografie legate all'evoluzionismo. Le due figure in questione rappresentano l'albero o “cono della diversità crescente”, immagine che, come messo in luce nella precedente sezione, fu introdotta in ambito scientifico dallo stesso Haeckel (GOULD 2007: 36). Da esse si evince graficamente il ruolo che la Morfologia gioca nell'indagine evolutiva: essa si propone d'indagare le forme viventi quale esito di un processo millenario di sviluppo, di cui rappresentano il culmine. Nel suo tentativo di comprendere il *processo* evolutivo attraverso l'analisi dei *prodotti* visibili dell'evoluzione, la morfologica è allora definibile come una prospettiva che si muove per *sineddoche*: ogni conformazione vivente è la punta di un iceberg, l'esito di un percorso di adattamento evolutivo che non possiamo cogliere visivamente se non attraverso il confronto con altre ramificazioni dell'albero della vita oggi esistenti o scomparse per sempre.

³³¹ Per una spiegazione più articolata del modo in cui vanno interpretate le tavole haeckeliane si veda BREIDBACH 1998: 9-18. Cfr. anche CANADELLI 2006: 43 in cui l'autrice afferma che rispetto a un testo, le immagini permettano a Haeckel «di paragonare tra loro forme diverse e di presentare quadri sintetici che ricomponevano in unità intuitiva ciò che si era diversificato nello spazio e nel tempo. Non solo. Le immagini mostravano anche la multiforme bellezza dei viventi. Il risultato non erano raffigurazioni naturalistiche, ma veri e propri diorami della natura».



Figura

31. S.J. Gould, *Iconografie del cono della diversità crescente* (GOULD 2007: part. della figura 1.16, 36).

Così facendo, Haeckel mostra che «non c'è storia senza tutte le complessità del tempo, tutti gli strati dell'archeologia, tutte le punteggiature del destino» (DIDI-HUBERMAN 2009: 250) e che ogni immagine riprodotta nel suo atlante illustrato non è “al presente” poiché rende visibili al lettore «rapporti di tempo più complessi che implicano la *memoria nella storia*» (IVI: 251). Gilles Deleuze esprimerà più tardi a suo modo lo stesso concetto:

«mi sembra evidente che l'immagine non sia al presente [...] L'immagine è un insieme di rapporti di tempo [...]» che «non sono mai visibili nella percezione ordinaria, ma lo sono nell'immagine, non appena essa diventa creatrice. L'immagine rende sensibili, visibili i rapporti di tempo, irriducibili al presente» (DELEUZE 2010: 238).

Ogni tavola delle *Kunstformen der Natur* è, quindi, il foglio bianco che si dispiega sull'orizzonte del tempo presente e su cui il biologo-artista riesce a “catturare” in immagine la legalità naturale, quella legge di costruzione delle forme che il lettore può conoscere non solo nel disincanto delle dettagliate trattazioni scientifiche, ma anche grazie a un'attività mentale che, come affermava Helmholtz, «si attua senza fatica, rapidamente e senza riflessione e che non sappiamo indicare altrimenti che con il nome d'*intuizione*, in particolare d'*intuizione artistica*» (HELMHOLTZ 1967: 760). Se, infatti, la conoscenza intuitiva tanto per Baumgarten quanto per Kant era preclusa all'uomo e relegata soltanto alla sfera del divino, Goethe aveva attribuito anche all'essere umano la possibilità di giungere a un'*anschauende Erkenntnis*, di pervenire cioè a una conoscenza intuitiva della totalità della natura e delle sue parti componenti, a quell'*Einsicht*, visione unificatrice e ordinatrice, che consente con un solo sguardo di cogliere l'insieme delle relazioni, delle azioni e dei mutamenti del reale³³². Fu tale conoscenza a condurre Goethe a elaborare le celebri teorie del

³³² Cfr. su tale tema GOETHE 2008: 140. Per un'analisi critica del ruolo dell'intuizione nell'ambito del pensiero goethiano cfr. CASSIRER 1966: 70 ss.; MENSCH 2011: 431-

tipo osteologico e della metamorfosi delle piante e fu, in pari modo, su tale modalità conoscitiva che Haeckel articolò la sua riflessione visuale.

Questa nuova forma di evidenza bioscientifica intende, infatti, mostrare che la molteplicità non è altro che la variazione di una semplice struttura d'ordine, il modificarsi di quello che, accogliendo la definizione proposta dal morfologo francese Henri Focillon nell'opera *Vie des formes* (FOCILLON 1987), indichiamo come uno *stile*³³³. Nelle prime pagine di tale scritto Focillon aveva, infatti, affermato che «i rapporti che legano le forme tra loro nella natura non possono essere semplice contingenza, e quel che noi chiamiamo vita naturale si valuta come rapporto necessario tra le forme, senza le quali non sarebbe» (IVI: 4). Le forme, tanto quelle artistiche quanto quelle naturali, sono, infatti, «sottomesse al principio di metamorfosi che le rinnova perpetuamente e al principio dello stile che, per mezzo di una progressione ineguale tende in seguito a testare, a fissare e a disfare i loro rapporti» (IVI: 10). La forma può cristallizzarsi in una formula matematica o in un canone divenendo *tipo esemplare*, ma – come Goethe aveva già messo in luce nelle sue analisi morfologiche – essa è in primo luogo l'espressione di una vita mobile in un mondo anch'esso in continuo cambiamento. Il *principio di stile*, in ambito artistico, è quindi il contraltare di tale tendenza al cambiamento, è ciò che tende a stabilizzare e a coordinare le forme nel loro perenne mutare: uno stile è per Focillon «uno sviluppo, un insieme coerente di forme unite da una reciproca convenienza, ma la cui armonia si cerca, si fa e si disfa in mille modi» (IVI: 13).

Per Souriau tale concezione è applicabile senza metafore né comparazioni anche al mondo dei viventi perché essi sono uniti da «una più intima e più esatta reciprocità di convenienza di quella di cui l'arte umana dona esempi nelle sue opere» (SOURIAU 1965: 15)³³⁴: la natura mette in ciascuna delle sue forme un numero di correlazioni spontanee superiore a quello che «l'architetto gotico

453. Da tali letture emerge la differenza fra Goethe e la tradizione tedesca di cui Kant è il culmine: il padre del criticismo non riconosce l'importanza dell'intuizione e del genio anche al di fuori dell'ambito strettamente artistico perché il genio è talento, dono di natura che non può essere insegnato, né appreso; «in fatto di scienza», afferma Kant, «[...] il più grande scopritore non si distingue specificatamente dal più laborioso imitatore e scolaro, se non per il grado, al contrario di chi la natura ha dotato per l'arte bella» (KANT 1999: 144). Per Goethe, invece, non esiste separazione fra questi due ambiti.

³³³ La parola stile, precisa infatti Focillon, indica la qualità che permette a un'opera d'arte di acquisire un valore eterno solo se è preceduta dall'articolo determinativo; quando, invece, essa è preceduta dall'articolo indeterminativo i suoi elementi formali hanno un “valore di indice” e divengono il vocabolario espressivo dello stile stesso. Rinviamo, per un'analisi del concetto di stile e delle sue implicazioni morfologiche al breve ma intenso saggio di CERVINI 2013: 66-71; per una riflessione sull'importanza di tale concetto nel pensiero di Focillon si consulti invece MAZZOCUT-MIS 1998: 57 ss.

³³⁴ Cfr. a tal proposito anche MAZZOCUT-MIS 1997 e BREIDBACH 2004: 255 ss. in cui lo studioso tedesco sottolinea la possibilità di accostare il pensiero visuale haeckeliano a metafore di tipo artistico, rileggendo il rapporto fra le specie o i generi come il rapporto che intercorre fra i diversi ordini architettonici.

ne metteva tra le volte, i pilastri, le ghimberghe, i pinnacoli, le guglie, gli archi di spinta di una cattedrale» (IVI: 15 – traduzione modificata).

2. L'artisticità della natura e la naturalità dell'arte

Le cento tavole delle *Kunstformen der Natur* rappresentano per Haeckel «un atlante biologico popolare che può servire da illustrazione alle *Storia della creazione naturale*» (HAECKEL 1899-1904: 4) articolandone visivamente le teorie; allo stesso tempo, però, egli stesso ammette di essersi proposto, con la loro pubblicazione, anche uno scopo prettamente *estetico*, se non addirittura *ornamentale*: «volevo», confessa lo zoologo, «aprire ai più ampi circoli artistici un accesso ai meravigliosi tesori della bellezza che negli animali marini sono nascosti o, a causa della loro piccola dimensione sono visibili solo per mezzo del microscopio» (IBIDEM). La possibilità di utilizzare le infinitamente piccole forme naturali che vivono nel mare come modelli per gli artisti è un pensiero che Haeckel matura già nel corso della sua *Italienfahrt*: in una lettera del 14 maggio 1860, poco dopo il suo ritorno a Berlino dall'Italia, egli scriveva infatti all'amico Allmers:

«forse potresti utilizzare queste graziose forme nelle decorazioni architettoniche del tuo atelier e chissà potresti anche inventare sulla base di esse un nuovo stile (!) che getterebbe l'intero mondo architettonico nello spavento e nell'ammirazione e che ti consegnerebbe l'immortale fama del fondatore di una nuova epoca nella storia dell'arte visuale!» (HAECKEL, ALLMERS 1941: 45).

Ciò che Haeckel si auspica non è, però, la mera realizzazione di un *Musterbuch*, cioè di un compendio di forme naturali che possa rendere più semplice a pittori e scultori l'imitazione della natura: il suo scopo manifesto con la divulgazione delle sue tavole è mostrare al mondo le leggi di formazione delle forme. È proprio tale processo di formazione che, a suo parere, gli artisti dovrebbero tener a mente nella fase di elaborazione delle proprie opere e far emergere nella loro realizzazione³³⁵. Lo zoologo di Jena si fa, quindi, promotore di un particolare nesso d'influenza della riflessione filosofico-scientifica sul fare artistico che già Goethe aveva colto nello scritto dal titolo *Schicksal der Druckschrift*. In questo breve saggio, redatto come testo di accompagnamento al *Die Metamorphose der Pflanzen*, il poeta tedesco afferma che un artista – di cui non riporta il nome, ma che comunica al lettore di aver conosciuto nel corso del suo soggiorno romano – incuriosito dalle critiche ricevute dal saggio goethiano sulle metamorfosi, lo lesse con attenzione e

«pur non comprendendone bene la struttura, ne afferrò con simpatia e senso artistico il nocciolo essenziale, e diede dell'esposto un'interpretazione

³³⁵ Cfr. BREIDBACH 2004: 255 e, soprattutto, KOCKERBECK 1986.

bizzarra, se si vuole, ma geniale: l'autore», affermava l'artista romano, «[...] ha un suo scopo segreto che però io vedo con grande chiarezza; egli vuole insegnare all'artista come ideare ornamenti floreali che, secondo la maniera degli antichi, sboccino e si arritino in uno sviluppo crescente. La pianta deve nascere dalle foglie più semplici; queste a grado a grado si articolano, s'intersecano, si moltiplicano e, mentre si fanno avanti, diventano sempre più complesse, esili e leggere, finché si raccolgono nella maggior ricchezza del fiore, espandono semi o ricominciano un nuovo ciclo di vita. Pilastri di marmo così ornati si vedono alla Villa Medici, ed ora per la prima volta capisco a che cosa con essi si mirava. L'infinita varietà delle foglie è poi superata dal fiore, finché spesso, invece di semi, escono figure di animali e genietti, senza che ciò appaia minimamente inverosimile; ed io mi lusingo, seguendo queste indicazioni di scoprire una quantità di fregi, visto che finora ho imitato inconsapevolmente gli antichi. [...] Più tardi, l'artista mi assicurò che, seguendo le leggi naturali così come le avevo poste io, gli era riuscito di combinare il naturale e l'impossibile e ottenerne qualcosa di piacevolmente verosimile» (GOETHE 2008: 85-86).

La seconda metà dell'Ottocento è un momento particolarmente fecondo per quanto riguarda l'instaurarsi di rapporti di reciproca affinità fra scienza e arte; sono anni in cui molti artisti si confrontano con temi scientifici d'attualità, non solo con la teoria evolutiva, ma anche con la scoperta di specie viventi in precedenza sconosciute, rese ora note grazie ai contributi degli esploratori e all'inaugurarsi, come abbiamo visto, delle ricerche di oceanografia (CANADELLI 2006: 63)³³⁶. «L'inatteso mondo delle piccole cose scoperto dai biologi entrava nella sfera di interesse degli artisti, che, come i loro colleghi naturalisti, guardavano la natura con occhio indagatore da distanze da microscopio» (IVI: 77): la semplicità e la mutevolezza delle monere o l'ondeggiare sinuoso dei tentacoli di meduse e sifonofori, esprimendo ideali di flessibilità e leggerezza, non potevano non attrarre l'attenzione degli esponenti dello *Jugendstil*, il movimento dell'Art Nouveau tedesco (IVI: 83)³³⁷. Non solo quindi il *Bildatlas*

³³⁶ Cfr. anche CANADELLI 2006: 77 in cui l'autrice afferma che «sotto l'impulso dell'evoluzione, le scienze della vita avevano cambiato il modo di vedere e di percepire esteticamente la natura degli uomini del XIX secolo, ampliandone gli orizzonti verso il piccolo e il piccolissimo da un lato, il grande e il grandissimo dall'altro. Per il monismo di Haeckel la vera arte dei tempi moderni non era altro che quella sviluppatisi in rapporto alle scienze naturali, come lo zoologo ricorda in maniera didascalica nei *Welträtsels*».

³³⁷ Cfr. anche MANN 1990: 1-11 in cui l'autrice si sofferma soprattutto sull'influenza che il *System der Medusen* di Haeckel avrà sullo *Jugendstil*. Gli esemplari rappresentati nei due atlanti che corredano l'opera raffigurano, infatti, meduse con «organi a volte anche di colore acceso, avvolti da campane gelatinose trasparenti» che sembravano «scivolare» sulla pagina bianca (IVI: 4). Quelle che Bölsche aveva definito nell'articolo *Im Reich der Quelle*, pubblicato in «Die Woche», n. 3, 1903 come «una favola dell'oceano» (riportato in IVI: 8), non potevano non stimolare la fantasia degli artisti dell'epoca con il loro «layout sontuosamente colorato, stilizzato e ornamentale» (IVI: 7).

delle *Kunstformen der Natur*, ma anche le monografie sistematiche su radiolari (HAECKEL 1862), spugne calcaree (IDEM 1872), coralli (IDEM 1876a) e meduse (IDEM 1879 e 1881) ebbero una grande risonanza presso gli artisti del tempo perché, come suggerisce Möbius in una lettera inviata a Haeckel il 23 novembre 1887 e oggi custodita presso la Ernst-Haeckel-Haus di Jena, tali creature «forniscono il meraviglioso materiale per un”Estetica animale” *Ästhetik der Tierwelt*» (citato in KRAUÆ 1995: 360).

Esempio del forte legame che s'instaura fra arte e scienza è sicuramente l'opera dell'architetto e teorico francese René Binet³³⁸, sul quale le opere haeckeliane ebbero un'enorme influenza³³⁹. Chi non riconoscerebbe un radiolare stilizzato nell'elegante costruzione in ferro da lui realizzata per accogliere a Place de la Concorde i visitatori dell'Esposizione Universale di Parigi?



Figura 32. Porta monumentale realizzata da R. Binet per l'Esposizione Universale di Parigi, Place de la Concorde, 1900.

Binet, che intratteneva un rapporto epistolare con Haeckel, il 21 marzo 1899, confida di aver studiato a lungo le opere del biologo tedesco e di essersi largamente ispirato ai disegni haeckeliani nella realizzazione delle opere

³³⁸ René Binet (1866-1911) fu un architetto, pittore e teorico francese. Dopo aver frequentato la scuola di belle arti, partecipò al concorso per la progettazione del Palais des Beaux Arts dell'Esposizione Universale che si sarebbe tenuta a Parigi nel 1900 con Henri Deglane (1855-1931), architetto più esperto e conosciuto che lo aveva voluto al proprio fianco riconoscendone l'estro. Al concorso ottennero il secondo premio e, sebbene la loro opera non fu realizzata, la commissione apprezzò l'originalità di Binet a cui fu proposto di presentare un progetto per la porta monumentale da erigere, sempre in occasione dell'Esposizione Universale, a Place de la Concorde. Il suo nome è inoltre legato alla costruzione dei celebri magazzini *Printemps* di Parigi che progettò e di cui curò la realizzazione. La vita e gli interessi dell'architetto francese sono dettagliatamente descritti in AA.VV. 2005.

³³⁹ Per quanto concerne le relazioni fra il pensiero haeckeliano e la produzione artistica di Binet si vedano: BERGDOLL 2005: 101-109; KRAUÆ 1993b: 347-372 e, soprattutto, PROCTOR 2006: 407-424.

pittoriche e architettoniche che gli avevano procurato la nomea di artista estroso e geniale (citato in KRAUË 1995: 364)³⁴⁰.

La vicinanza dell'architetto francese alle opere haeckeliane è, però, ancora più evidente e incisiva a livello teorico e ciò si nota, in particolare, negli *Esquisses décoratives* (BINET, 1902) un'opera che potremmo definire un vero e proprio *atlante architettonico*, che per esplicito intento di Binet, è da lui redatto come contraltare “artistico” delle *Kunstformen der Natur*³⁴¹.

«Nell’inviaLe i miei *Esquisses décoratives*», scrive l’architetto in una lettera a Haeckel, «ho voluto rendere omaggio (per quanto è in mio potere) al grande naturalista e filosofo ammirato in tutto il mondo. Dalle vostre scoperte, ho voluto trarre i meravigliosi principi di ordine e di equilibrio che appaiono nell’infinita varietà degli animali microscopici che voi avete riportato alla luce; ho pensato che lì, dove i naturalisti hanno trovato un oggetto di meraviglia, gli artisti devono anche cercare le cause di tale singolare bellezza.

³⁴⁰ «Circa sei anni fa», scrive l’architetto francese al celebre naturalista, «ho cominciato a studiare alla Biblioteca del Museo di Parigi i numerosi volumi della *Spedizione Challenger* e ho potuto così, grazie al vostro lavoro, raccogliere una grande quantità di documenti microscopici: Radiolari, Brizoidi, Idroidi, ecc. che ho studiato con gran cura per uno scopo artistico: nell’interesse dell’architettura o dell’ornamento. In questo momento sto realizzando la porta monumentale per l’esposizione del 1900, dove tutto, dalla composizione generale al più piccolo dettaglio, è ispirato ai vostri studi; sono felice di pensare che nella vostra nuova opera io possa trovare il completamento di ciò che ho trovato nella precedente» (citato in KRAUË 1995: 364). Cfr. a tal proposito anche EADEM, 1993b: 342-351.

³⁴¹ Nella lettera inviata al biologo tedesco il 13 marzo 1900, Binet presenta a Haeckel il piano dell’opera e lo informa che il libro che ha intenzione di pubblicare «mostrerà chiaramente l’alto valore dei vostri lavori e aiuterà chi conosce male la storia degli esseri infinitamente piccoli, a prendere coscienza delle *Kunstformen der Natur*» (IBIDEM). Tale intento è riproposto nell’ultima lettera che l’architetto francese indirizza al suo corrispondente tedesco il 9 novembre 1904 in cui annunzia il progetto di scrivere una nuova opera che non vedrà però mai la luce. «Mi è venuto in mente [...] che un piccolo libro con delle incisioni potrebbe essere da me realizzato per mostrare ciò che gli artisti vi devono per l’avvenire. [...] il suo titolo sarà pressappoco questo (semplificando): *une voie nouvelle ouverte aux artistes par les découvertes de Monsieur Ernst Haeckel* (una nuova via aperta agli artisti dalle scoperte del sig. Ernst Haeckel)». In essa «alcune incisioni mostreranno la relazione diretta tra gli esseri infinitamente piccoli e le arti decorative, ciò sarà molto vicino ai miei *Esquisses décoratives*, ma in una forma semplificata direttamente derivate dalle vostre *Kunstformen der Natur*. [...] questo piccolo libro costituirà la mediazione tra le *Kunstformen der Natur* e gli *Esquisses décoratives* e farà comprendere queste due opere perché ho potuto constatare intorno a me che questi libri non sono sempre ben compresi. Alcuni non vedono chiaramente l’applicazione delle vostre scoperte e altri non capiscono come io mi sia potuto ispirare ai vostri lavori». In una nota aggiunge poi che «il libro sarà a buon mercato, così da poter penetrare nell’ambiente artistico spesso poco fortunato. Ho fatto presente che il prezzo di 80 franchi per gli *Esquisses décoratives* era troppo alto» (cfr. per un’analisi più dettagliata BERGDOLL 2005: 101-109).

I miei *Esquisses décoratives* sono stati ispirati da quest'idea» (citato in KRAUË 1995: 364)³⁴².

Gli artisti devono cioè cercare le leggi che stanno alla base delle infinite possibilità formali e possono farlo proprio attraverso la pratica artistica. Ecco perché ad esempio quando Binet disegna in una delle tavole del suo libro undici immagini di *Lanterne électrique*, simili per design e scopi ornamentali ma differenti nel decoro, si propone innanzitutto uno scopo didattico: egli intende mostrare all'artista che si appresta alla lettura del suo trattato che è possibile ispirarsi nella realizzazione delle opere artistiche alla varietà e all'originalità delle microscopiche forme naturali.

Riabilitando quindi l'idea di *mimesis*, mediata però questa volta dal disegno del naturalista che si fa portavoce dell'essenziale nel reale da lui osservato, Binet intende porre l'accento sul fatto che l'imitazione è possibile perché le forze che stanno alla base dell'operare della natura e dell'artista sono le medesime: se si può rintracciare una serie evolutiva nel reale, perché ciò non dovrebbe essere egualmente possibile anche nell'universo artistico? «Se i principi biologici possono avere valore artistico, allora forse l'arte può essere descritta come sviluppantesi in termini biologici» (FRANK 2012: 100). Non è quindi un caso che le tavole di Binet si mostrino del tutto affini a quelle haeckeliane per disposizione delle immagini e intenti: in esse ritroviamo di nuovo simmetrie su una pagina bianca; in esse riscontriamo ancora una volta il disporsi delle sagome in relazione a una forma base che spesso è più *semplice* nella configurazione e che costituisce il punto focale della tavola stessa. Di nuovo, infine, rintracciamo in esse un'unità *filetica* in una

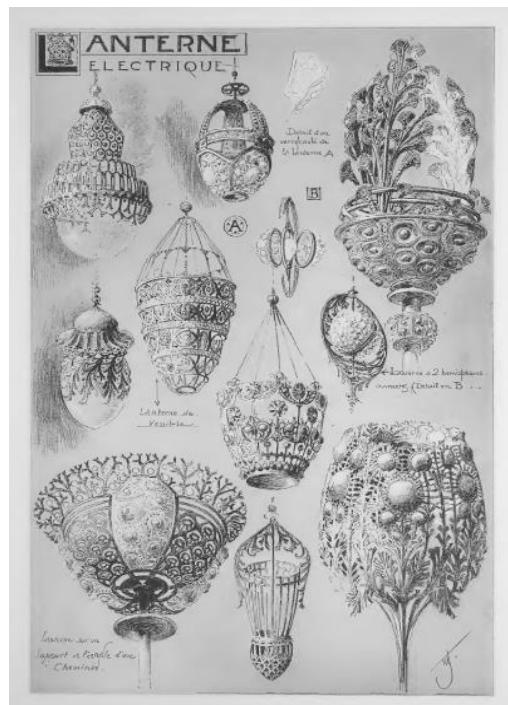


Figura 33. R. Binet, *Lanterne électrique*, (BINET 1902-1904: s.p.).

³⁴² Si noti il fatto che l'architetto inviò il suo lavoro a Haeckel con la seguente dedica: «à Monsieur le Professeur Ernst Haeckel, en témoignage de ma reconnaissance et de ma profonde admiration (al Professore Ernst Haeckel, in segno della mia riconoscenza e profonda ammirazione)» (citato in KRAUË 1995: 365). A tale lettera il naturalista tedesco rispose sottolineando la sua ammirazione per la stilizzazione estetica di Binet e per la sua bella utilizzazione delle *Kunstformen der Natur* (cfr. EADEM 1993b).

pluralità di stili che si sono originati da una matrice comune e che si sono differenziati per adattarsi al gusto e alle esigenze del tempo.

Si crea perciò una relazione di reciproca compenetrazione fra arte e scienza: da un lato, ci troviamo di fronte a un naturalista che guarda la natura con l'occhio dell'artista e le cui tavole diventano quadri da ammirare anche semplicemente per la loro valenza stilistica, opere d'arte a tutti gli effetti che a loro volta riproducono le opere d'arte naturali; dall'altra, ci confrontiamo con un artista che strizza l'occhio alla scienza e che nelle sue notazioni speculative intende innanzitutto porre l'accento sull'evoluzione degli stili architettonici e del design o, in altri termini, mostrare *l'evoluzione delle forme*, la successione seriale nello spazio dell'immaginazione artistica. In entrambi i casi l'obiettivo è il medesimo: «rivolgersi al grande laboratorio della natura, sempre in movimento, sempre in produzione, senza un istante di sosta né di esitazione» (GEOFFROY nella “Préface” a BINET 1902: 2).

CONCLUSIONI

«E voi andate! Il mondo è aperto davanti a voi./ La terra è vasta, il cielo è grande e sublime;/ osservate, studiate, raccogliete i dettagli/; che la natura in voi balbetti i suoi misteri».

J.W. GOETHE, *Elegie von Marienbad*, 1823.

«Dopo aver finora peregrinato per il meraviglioso territorio della storia dell’evoluzione e dopo aver imparato a conoscere le parti più importanti di esso», scrive Haeckel in chiusa alla sua *Anthropogenie*, «è ben conveniente per noi, giunti qui al termine della nostra peregrinazione, dare uno sguardo alla via percorsa» (HAECKEL 1895a: 604). Lo facciamo rivolgendoci ancora una volta a un’immagine, emblema dello spirito di ricerca che ha sempre accompagnato il naturalista tedesco.

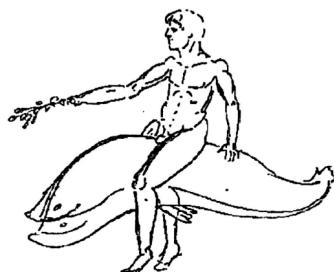


Figura 34. J.W. von Goethe, *Delphinreiter*. Inchiostro nero su carta, 147 x 185 mm, custodito presso il Goethe und Schiller Archiv di Weimer, 1788-1790.

indicando a quest’ultimo, con il braccio teso, la strada da seguire. L’immagine ci riporta alla mente un passaggio della *Notte classica di Valpurga* del *Faust* in cui si legge: «alla vita giova meglio l’onda; Proteo-Delfino ti porterà nelle sue acque eterne» (GOETHE 2014: 471). Affascinati da tale analogia e decisi a comprendere il mistero di quest’immagine, abbiamo intrapreso una vera e propria “caccia al tesoro” nel *corpus* goethiano trovando un riferimento prezioso in una lettera inviata da Goethe all’amico Friedrich Wilhelm Reimer il 1º marzo 1805 (RIEMER 1841: 696). Qui si legge: «per una società chimica un buon motto sarebbe il passo di Omero su Menelao e Proteo (Od. IV, 450). Proteo può essere un simbolo della natura, Menelao un simbolo [...] della ricerca naturalistica» (IBIDEM).

Proteo, infatti, non è una figura mitologica qualunque: figlio di Oceano e della ninfa Teti, è il dio mutevole, l’incarnazione stessa della teoria della metamorfosi, di una natura in eterno divenire. Nel mito omerico, Menelao era stato istruito da Eidotea, figlia del dio, la quale gli aveva rivelato che per ottenere dal padre il vaticinio tanto desiderato sulle sue sorti, era necessario

“domarlo”, afferrarlo e non lasciare la presa, resistendo alle sue continue trasformazioni.

La figura rappresentata da Goethe può quindi divenire l’emblema della prassi scientifica haeckeliana poiché il morfologo, per portare avanti le sue investigazioni, deve confrontarsi con una natura mutevole, deve addomesticarla senza manipolarla e deve tenere salde le “redini della ricerca”, cioè l’osservazione e la riflessione, la pratica artistica e quella scientifica. Solo promuovendo un’*Estetica naturalistica*, solo riscoprendo il valore della nostra sensibilità e della nostra immaginazione nel fare scientifico è, infatti, possibile per lo zoologo di Jena rispondere al «Grande Interrogativo, che», scriveva Darwin nei suoi *Taccuini*, «ogni naturalista dovrebbe avere di fronte a sé tanto nel dissezionare una balena, quanto nel classificare un acaro, un fungo o un infusorio, [...]: “quali sono le leggi della vita?”» (DARWIN 2008: 217).

Nei lunghi anni dedicati alla ricerca naturalistica Haeckel ha tentato di fornire una risposta a tale domanda, ha cercato di indagare le *qualità della natura* e di individuare una legalità nel farsi plastico delle forme viventi. Molte delle sue teorie sono state dimenticate nel cammino della scienza; altre, come abbiamo tentato di metter in luce nella nostra argomentazione, rappresentano il sostrato nascosto di alcune linee di ricerca attuali, «il terreno conquistato» che continua ad essere «davorato da centinaia di braccia diligenti e valorose» e dal quale «oggi noi cogliamo [...] ricchi frutti» (HAECKEL 1892b: 8); altre ancora rappresentano un esempio a cui guardare per gettare le fondamenta di «una biologia “estetica”, una biologia del visibile, del percepibile» (PIEVANI 2005b: XIII), in grado di apprezzare la bellezza artistica della Natura e delle sue forme.

Al termine di questo lungo cammino, difficile e tortuoso, non possiamo perciò che rivolgerci, parafrasando le parole del nostro autore, ai “naturalisti e amanti della natura”, affinché scusino l’incompletezza delle nostre argomentazioni e diffondano il messaggio di Haeckel, convinti che «ogni tentativo della nostra intelligenza di penetrare più profondamente nella spiegazione dei segreti della natura rinsaldi il nostro sentimento, apporti nuovo nutrimento alla nostra fantasia ed espanda il nostro concetto del bello» (HAECKEL 1895b: 675).

BIBLIOGRAFIA

A) OPERE DI ERNST HAECKEL

Nel corso del presente lavoro sono state utilizzate le seguenti edizioni delle opere haeckeliane. Si è tenuto conto, laddove presenti e sempre congiuntamente al testo tedesco originale, di eventuali traduzioni in lingua francese, inglese e italiana, traduzioni di cui riportiamo i dati editoriali subito dopo le indicazioni bibliografiche in lingua tedesca. Per le citazioni sono state utilizzate, qualora presenti, le versioni italiane disponibili che, solo di rado e quando si è ritenuto particolarmente opportuno, hanno subito delle modifiche. Tali variazioni sono state opportunamente segnalate in nota. Si è scelto, inoltre, di riportare tra parentesi quadre i termini tedeschi che svolgono un ruolo chiave nell'argomentazione haeckeliana o che, a nostro parere, si rivelano di notevole interesse ai fini della corretta comprensione dell'argomentazione sostenuta.

1. Monografie, articoli e conferenze

- HAECKEL, E. (1855). *Über die Eier der Scomberesoces*. "Archiv für Anatomie und Physiologie", pp. 23-32.
- HAECKEL, E. (1857). *De telis quibusdam astaci fluviatilis*. Berlin: G. Schade.
- HAECKEL, E. (1862). *Die Radiolarien (Rhizopoda radiaria). Eine Monographie*. Berlin: G. Reimer.
- HAECKEL, E. (1863). *Über die Entwicklungstheorie Darwin's*. In Idem, *Ernst Haeckel. Gemeinverständliche Werke*, vol. V – *Vorträge und Abhandlungen*, cit., pp. 3-32.
- HAECKEL, E. (1865). *On a new Form of Alternation of Generation in the Medusae, and on the Relationship of the Geryonidae und Aeginida* (1865). Eng. transl. by W.S. Dallas. "The Annals and Magazine of Natural History. Third Series", n. 90, 1865, pp. 437-444.
- HAECKEL, E. (1866). *Generelle Morphologie der Organismen der Organismen. Allgemeine Grundzüge der organischen Formen-Wissenschaft, Mechanisch begründet durch die von Charles Darwin reformierte Descendenz-Theorie*. Berlin: G. Reimer.
- HAECKEL, E. (1872). *Die Kalkschwämme*. Berlin: G. Reimer.
- HAECKEL, E. (1874). *Die Gastraea-Theorie, die phylogenetische Classification des Thierreichs und die Homologie der Keimblätter*. "Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft", 8, pp. 1-55

- HAECKEL, E. (1876a). *Arabische Korallen: ein Ausflug nach den Korallenbänken des Rothen Meeres und ein Blick in das Leben der Korallenthiere: populäre Vorlesung mit wissenschaftlichen Erläuterungen*. Berlin: G. Reimer.
- HAECKEL, E. (1876b). *Die Perigenesis der Plastidule, oder die Wellenzeugnung der Lebenstheilchen; ein Versuch zur mechanischen Erklärung der Elementaren Enwickelungs-Vorgänge*. Berlin: G. Reimer.
- HAECKEL, E. (1877). *La théorie de l'évolution dans ses rapports avec la Philosophie naturelle* (1877). "Revue Scientifique de la France et de l'étranger", 2^e Serie, n. 23, pp. 529-534.
- HAECKEL, E. (1878a). *Das Protistenreich. Kosmos. Zeitschrift für einheitliche Weltanschauung auf Grund der Entwicklungsgeschichte*. Eds. By C. Darwin e E. Haeckel, II Jahrgang, III Band. Leipzig: Ernst Günther's Verlag, pp. 10-21, 105-127, 215-227.
- HAECKEL, E. (1878b). *Das Protistenreich. Eine populäre Übersicht über das Formengebiet der niedersten Lebewesen. Mit einem wissenschaftlichen Anhange: System der Protisten*. Leipzig: Ernst Günther's Verlag.
- HAECKEL, E. (1878c). *Freie Wissenschaft und freie Lehre: eine Entgegnung auf Rudolf Virchow's Münchener Rede über "Die Freiheit der Wissenschaft im modernen Staat"*. Stuttgart.
- HAECKEL, E. (1878d). *Über die Individualität des Thierkörpers*. "Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft herausgegeben von der medicinisch-naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Jena", XII Band. Jena: Verlag von Gustav Fischer. pp. 1-20.
- HAECKEL, E. (1879). *Das System der Medusen. Erster Theil einer Monographie der Medusen. Mit einem Atlas von vierzig Tafeln*. Jena: Verlag von Gustav Fischer.
- HAECKEL, E. (1881). *Die Tiefsee-Medusen der Challenger-Reise und der Organismus der Medusen. Zweiter Theil einer Monographie der Medusen. Mit einem Atlas von 32 Tafeln*. Jena: Verlag von Gustav Fischer.
- HAECKEL, E. (1882a). *Darwin, Goethe et Lamarck* (1882). "Revue Scientifique de la France et de l'étranger", 3^e Serie, n. 23, pp. 705-716.
- HAECKEL, E. (1882b). *Entwurf eines Radiolarien-Systems auf Grund von Studien der Challenger-Radiolarien*. "Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft herausgegeben von der medicinisch-naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Jena", n. XV, pp. 418-472.
- HAECKEL, E. (1883). *The Pedigree of Man and Other Essays*. Eds. by E.B. Aveling. London: Freethought Publishing Company.
- HAECKEL, E. (1887). *Report on the Radiolaria collected by H.M.S. Challenger during the years 1873-76*. London: Longmans & Co.
- HAECKEL, E. (1888). *Report on the Siphonophorae collected by H.M.S. Challenger during the Years 1873-1876*. London: Longmans & Co.
- HAECKEL, E. (1890). *Goethe on evolution*. "The Open Court", n. 131, pp. 2111-2114.
- HAECKEL, E. (1892a). *Lettere di un viaggiatore nell'India* (1883). Trad. it. a cura di M. Lessona. Torino: UTET.

- HAECKEL, E. (1892b). *Storia della creazione naturale. Conferenze scientifico-popolari sulla teoria dell'evoluzione generale e specialmente su quella di Darwin, Goethe e Lamarck* (1868). Trad. it. di D. Rosa. Torino: UTET.
- HAECKEL, E. (1892c). *Our Monism. The principles of a consistent, unitary world-view.* "The Monist", vol. II, n. 4, pp. 481-486.
- HAECKEL, E. (1894-1896). *Systematische Phylogenie.* Berlin: G. Reimer.
- HAECKEL, E. (1895a). *Antropogenia o storia dell'evoluzione umana (Storia embriologica e genealogica)* (1874). Trad. it. a cura di D. Rosa. Torino: UTET.
- HAECKEL, E. (1895b). *Il Monismo quale vincolo fra religione e scienza. Professione di fede di un naturalista. Pronunciata il 9 ottobre 1892 ad Altenburg in occasione del 75º Giubileo della «Naturforschende Gesellschaft des Osterlandes»* (1893). Trad. it. a cura di A. Herlitzka. Torino: UTET.
- HAECKEL, E. (1899-1904). *Kunstformen der Natur. Einhundert Illustrationstafeln mit beschreibendem Text nebst Supplement-Heft. Allgemeine Erläuterung und systematische Übersicht.* Leipzig und Wien: Bibliographischen Institut.
- HAECKEL, E. (1900). *Forme artistiche della natura* (1899b). Trad. it. a cura di D. De Rosa. Torino: UTET.
- HAECKEL, E. (1904a). *Ernst Haeckels Wanderbilder. Nach eigenen Aquarellen und Ölgemälden. Erste und zweite Serie: die Naturkunde der Tropenwelt. Ceylon und Insulinde.* Gera-Untermhaus: W. Koehler Verlagsbuchhandlung.
- HAECKEL, E. (1904b). *I problemi dell'universo* (1899). Trad. it. a cura di A. Herlitzka con aggiunte di E. Morselli. Torino: UTET.
- HAECKEL, E. (1906a). *La lutte soulevée par l'idée de la création – théorie de la descendance et dogma de l'église* (1905). Trad. fr. par C. Bos. In Idem, *Religion et évolution. Trois conférences faites à Berlin les 14, 16 et 19 avril 1905*, Paris: Librairie C. Reinwald.
- HAECKEL, E. (1906b). *Le meraviglie della vita. Complemento ai problemi dell'universo* (1904). Trad. it. a cura di D. De Rosa, , Torino: UTET.
- HAECKEL, E. (1908). *Alte und neue Naturgeschichte. Festrede zur Übergabe des Phyletischen Museums an die Universität Jena. Bei Gelegenheit ihres 350 Jährigen Jubiläums am 30 Juli 1908.* Jena: Verlag von Gustav Fischer.
- HAECKEL, E. (1914). *The Boundaries of Natural Science* (1913). "The Open Court", n. 2, pp. 69-73.
- HAECKEL, E. (1924a). *Ernst Haeckel. Gemeinverständliche Werke.* A cura di H. Schmidt. Leipzig und Berlin: Alfred Kröner Verlag und Carl Henschel Verlag, voll. I-VI.
- HAECKEL, E. (1924b). *Ernst Haeckel. Eine autobiographische Skizze.* In Idem, *Ernst Haeckel. Gemeinverständliche Werke*, cit., vol. I, pp. IX-XXXII.
- HAECKEL, E. (1998). *Art Forms in Nature. The Prints of Ernst Haeckel.* Con testi di O. Breidbach e I. Eibl-Eibesfeldt. Munich – London – New York: Prestel Verlag.
- HAECKEL, E. (1999). *Crystal Souls. Studies of Inorganic Life* (1917). Eng. transl. by A.L. Mackay. "Forma", n. 14, Issue 1-2, pp. 1-146.
- HAECKEL, E. (2005). *Art Forms from the Ocean.* Eds. by O. Breidbach. Munich – London – New York: Prestel Verlag.

- HAECKEL, E. (2016a). *Forme in evoluzione. Morfologia del vivente e psicologia cellulare*. A cura di V. Maggiore. Milano-Udine: Mimesis Edizioni.
- HAECKEL, E. (2016b). *La Natura come artista* (1913). Trad. it. a cura di V. Maggiore. In IDEM, *Forme in evoluzione. Morfologia del vivente e psicologia cellulare*, cit., pp. 35-45.
- HAECKEL, E. (2016c). *Le anime cellulari e le cellule dell'anima* (1878). Trad. it. a cura di V. Maggiore. In IDEM, *Forme in evoluzione. Morfologia del vivente e psicologia cellulare*, cit., pp. 79-114.
- HAECKEL, E. (2016d). *Sulla divisione del lavoro nella vita naturale e umana* (1869). Trad. it. di V. Maggiore. In IDEM, *Forme in evoluzione. Morfologia del vivente e psicologia cellulare*, cit., pp. 47-77.

2. Scambi epistolari

- HAECKEL, E. (1921). *Italienfahrt. Briefe an die Braut, 1859-1869*. Hrsg. von H. Schmidt. Leipzig: K.F. Koehler.
- HAECKEL, E. (1923). *The story of development of a youth by Ernst Haeckel. Letters to his parents 1852-1856* (1921). Eng. transl. by G. Barry Gifford. New York and London: Harper & Brothers Publishers.
- HAECKEL, E. (1927). *Himmelboch Jauchzend: Erinnerungen und Briefe der Liebe*. Hrsg. von H. Schmidt. Dresden: Carl Reissner.
- HAECKEL E., ALLMERS H. (1941). *Die Geschichte der Freundschaft in Briefe der Freunde*. Hrsg. von R. Koop. Bremen: Arthur Geist Verlag.
- USCHMANN, G. hrsg. von (1961). *Ernst Haeckel. Forscher, Künstler, Mensch*. Leipzig – Jena – Berlin: Urania Verlag.
- NÖTHLICH, R. hrsg. von (2002). *Ernst Haeckel – Wilhelm Bölsche. Briefwechsel 1887–1919*. Berlin: Ernst-Haeckel-Haus-Studien. Monographien zur Geschichte der Biowissenschaften und Medizin, Bd. 6.1, Verlag für Wissenschaft und Bildung.

B) LETTERATURA PRIMARIA

- ARENKT, H., (2009). *La vita della mente* (1978). Trad. it. di G. Zanetti. Bologna: Il Mulino.
- ARISTOTELE (2002). *Le parti degli animali*. Trad. it. di A.L. Carbone. Milano: BUR.
- BATAILLE, G. (1929). *Le Langage des Fleurs. "Documents. Doctrines, Archéologie, Beaux-Arts, Ethnographie"*, n. 3, pp. 160-168.
- BAUMGARTEN, A.G. (1998). *Lettere filosofiche di Aletheophilus* (1741). Trad. it. di S. Tedesco. In AA. VV., *Baumgarten e gli orizzonti dell'estetica*, cit., pp. 77-86.
- BAUMGARTEN, A.G. (1999). *Riflessioni sulla Poesia* (1975). Trad. it. di Pimpinella, S. Tedesco. Palermo: Aesthetica Edizioni.

- BAUMGARTEN, A.G. (2000). *L'Estetica* (1750). Trad. it. di F. Caparrotta, A. Li Vigni, S. Tedesco. Palermo: Aesthetica Edizioni.
- BAUMGARTEN, A.G. (2013). *Metaphysics. A critical Translation with Kant's Elucidations, Selected Notes and Related Materials* (1779). Eng. transl. by C.D. Fugate. J. Hymers. London-New York: Bloomsbury.
- BENJAMIN, W. (1993). *Goethe*. In IDEM, *Ombre corte. Scritti 1928-1929*. Torino: Einaudi.
- BENJAMIN, W. (2002). *Breve storia della fotografia* (1931). Trad. it. di E. Canni. In IDEM, *Scritti 1930-1931*, Torino: Einaudi, pp. 476-491.
- BINET, R. (1902). *Esquisses Décoratives*. Paris: Librairie Centrale des Beaux-Arts.
- BREHM, A.E. (1869). *La vita degli animali. Descrizione generale del regno animale* (1864-67). Trad. it. di G. Branca. Torino: UTET.
- BRONN, H.G. (1841). *Handbuch einer Geschichte der Natur*. Stuttgart: E. Schweizerbart.
- BURDACH K.F. (1817). *Über die Aufgabe der Morphologie*, Leipzig. Trad. it. parziale, *La morfologia come ramo della scienza della natura*. In G. BEVILACQUA (a cura di), *I romantici tedeschi*, vol. III.2, cit., pp. 357-388.
- CAILLOIS, R. (1973). *Fecondità della dissimmetria* (1962). In E. AGAZZI. *La Simmetria*, cit, pp. 425-448.
- CAILLOIS, R. (1998). *L'occhio di Medusa. L'uomo, l'animale, la maschera* (1960). Trad. it. di G. Laghissa. Milano: Raffaello Cortina Editore.
- CANGUILHEM, G. (1976). *La conoscenza della vita* (1965). Trad. it. di F. Bassani. Bologna: Il Mulino.
- CANGUILHEM, G. (1989). *Vie. "Encyclopædia Universalis en ligne"*.
- CASSIRER, E. (1958). *Storia della filosofia moderna. Il problema della conoscenza nella filosofia e nella scienza*, vol. 4 – *I sistemi posthegeliani* (1957). Trad. it. di E. Arnaud. Torino: Einaudi.
- CASSIRER, E. (1966). *Le basi della conoscenza scientifica della natura* (1923). Trad. it. di E. Arnaud. In IDEM, *Filosofia delle forme simboliche*, vol. III.2 – *Fenomenologia della conoscenza*, tomo II, *Kant e la biologia moderna e altri scritti*. Scandicci (Firenze): La Nuova Italia Editrice.
- CASSIRER, E. (1984). *Critica del Giudizio* (1918). Trad. it. di G.A. De Toni. In IDEM, *Vita e dottrina di Kant*. Firenze: La Nuova Italia, pp. 324-428.
- CASSIRER, E. (1999a). *Libertà e forma. Studi sulla storia spirituale della Germania* (1961). Trad. it. di G. Spada. Firenze: Le Lettere.
- CASSIRER, E. (1999b). *Rousseau, Kant, Goethe* (1945). Trad. it. di G. Raio. Roma: Donzelli Editore.
- CASSIRER, E. (2014). *Kant e la biologia moderna e altri scritti*. Trad. it. di R. De Biase. Grumo Nevano (Na): Marchese editore.
- DARWIN, C. (1863). *Über die Entstehung der Arten Im Their- und Pflanzenreich durch natürlicher Züchtung oder Erhaltung der vervollkommenen Rassen im Kampfe um's Daseyn*. Hrsg. von H.G. Bronn. Stuttgart: E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung und Druckerei.
- DARWIN, C. (1985). *The Correspondence of Charles Darwin*. Eds. by F. Burkhardt, et. al. Cambridge: Cambridge University Press.

- DARWIN, C. (1988). *Beagle Diary*. Ed. by R.D. Keynes. Cambridge: Cambridge University Press.
- DARWIN, C. (1990). *L'origine dell'uomo e la selezione sessuale*, (1871). Trad. it. di Fiorentini, M. Migliucci. Roma: Newton Compton Editori.
- DARWIN, C. (2005). *Viaggio di un naturalista intorno al mondo* (1939). Trad. it. di M. Magistretti. Torino: Einaudi.
- DARWIN, C. (2006a). *L'origine delle Specie per selezione naturale o preservazione delle razze privilegiate nella lotta per la vita* (1859). Trad. it. di C. Balducci. Roma: Newton Compton Editori.
- DARWIN, C. (2006b). *Autobiografia 1809-1882 con l'aggiunta dei passi omessi nelle edizioni precedenti* (1958). Trad. it. di L. Fratini. Torino: Einaudi.
- DARWIN, C. (2008). *Taccuini 1836-1844 (Taccuino Rosso, Taccuino B, Taccuino E)*, *Charles Darwin's Notebooks, 1836-1844*. A cura di T. Pievani. Roma-Bari: Editori Laterza.
- DARWIN, C. (2009). *L'origine delle specie. Abbozzo del 1842. Lettere 1844-1858. Comunicazione del 1852* (1909). Trad. it. di I. Blum. Torino: Einaudi.
- DARWIN, C. (2011). *La variazione degli animali e delle piante allo stato domestico*. A cura di A. Volpone. Torino: Einaudi.
- DARWIN, C. (2012). *L'azione dei vermi* (1881). Trad. it. di G. Scarpelli. Milano-Udine: Mimesis Edizioni.
- DARWIN, E. (1794). *Zoonomia or the Laws of Organic Life*. London.
- DARWIN, E. (1805). *Gli amori delle piante. Poema con note filosofiche* (1879). Trad. it. di G. Gherardini. Milano: Pirotta e Maspero Stampatori Librai.
- DELEUZE, G. (2010). *Il cervello è lo schermo* (1986). Trad. it. di D. Borca. In IDEM, *Due regimi folli e altri scritti. Testi e interviste 1975-1995*. Torino: Einaudi, pp. 232-240.
- DESCARTES, R. (1969). *Discorso sul metodo* (1637). Trad. it. di B. Widmar. in IDEM, *Opere filosofiche di René Descartes*. Torino : UTET, pp. 129-185.
- DEWEY, J. (2007). *Arte come esperienza* (1934). Trad. it. di G. Matteucci. Palermo: Aesthetica Edizioni.
- DIDI-HUBERMAN, G. (2000). *La Matière Inquiète. (Plasticité, Viscosité, Étrangeté)*. "Lignes", n. 1, pp. 206-223.
- DIDI-HUBERMAN, G. (2002). *Image, matière: immanence*. "Rue Descartes", n. 4, pp. 86-99.
- DIDI-HUBERMAN, G. (2009). *L'immagine brucia* (2006). Trad. it. di S. Guindani. In A. PINOTTI, A. SOMAINI (a cura di), *Teoria dell'immagine*, cit., pp. 241-268.
- ECKERMANN, J.P. (2008) *Conversazioni con Goethe negli ultimi anni della sua vita* (1836-1848). Trad. it. di A. Vigliani. Torino: Einaudi.
- FIGUIER, L. (1866). *Tableau de La Nature. La Vie et Les Mœurs Des Animaux. Zoophytes et Mollusques*. Paris: Librairie de L. Hachette et C.
- FOCILLON, H. (1987). *Vita delle forme* (1943). Trad. it. di S. Bettini. Torino: Einaudi.
- FOUCAULT, M. (1970). *La situation de Cuvier dans l'histoire de la biologie*. In IDEM, *Dits et écrits. 1954-1988, vol. II. 1970-1975*. Paris: Éditions Gallimard, pp. 30-66.

- FOUCAULT, M. (2010). *Le parole e le cose. Un'archeologia delle scienze umane* (1966). Trad. it. di E. Panaitescu. Milano: BUR.
- GALILEI, G. (1970). *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo Tolemaico e Copernicano* (1632). A cura di L. Sosio. Torino: Einaudi.
- GEGENBAUR, K. (1870). *Grundzüge der vergleichenden Anatomie*. Leipzig: Wilhelm Engelmann.
- GEGENBAUR, K. (1876). *Die Stellung und Bedeutung der Morphologie. "Morphologisches Jahrbuch. Eine Zeitschrift für Anatomie und Entwicklungsgeschichte"*, Bd. I. Leipzig: Verlag von Wilhelm Engelmann, pp. 1-19.
- GOETHE J.W., SCHILLER F. (1946). *Goethe-Schiller. Carteggio* (1890). Torino: Einaudi.
- GOETHE, J.W. VON (1837). *Oeuvres d'histoire naturelle de Goethe. Traduits et annotés par Ch. Fr. Martins, avec un atlas contenant les planches originales de l'auteur, et enrichi de trois dessins, et d'un texte explicatif sur la métamorphose des plants par J.F. Turpin*. Paris.
- GOETHE, J.W. VON (1948-54). *Naturwissenschaftliche Schriften. Zweiter Teil*, vol. 17. Hrsg. von E. Bueutler. In Idem, *Gedenkausgabe der Werke, Briefe und Gespräche. 28 August 1949*. Zürich und Stuttgart: Artemis-Verlag.
- GOETHE, J.W. VON (1949). *Gesamtausgabe der Werke und Schriften, vol. XIX – Schriften zur Morphologie II*. Stuttgart: J. Cotta'sche Buchhandlung Nachf.
- GOETHE, J.W. VON (1955). *Goethes Werke. Hamburger Ausgabe*, vol. XIII – *Naturwissenschaftliche Schriften. Erster Teil*. Hrsg. von D. Kuhn. Hamburg: Christian Wegner Verlag.
- GOETHE, J.W. VON (1958). *Teoria della Natura*. Torino: Editore Paolo Boringheri.
- GOETHE, J.W. VON (1979). *La teoria dei colori. Lineamenti di una Teoria dei colori* (1810). Trad. it. di R. Troncon. Milano: Il Saggiatore.
- GOETHE, J.W. VON (1986). *Lettere alla Signora von Stein*. Trad. it. di R. Spaini Pisaneschi. Milano: Lettere.
- GOETHE, J.W. VON (1989). *Tutte le poesie*, vol. 1, tomo II. Milano: Arnoldo Mondadori Editore.
- GOETHE, J.W. VON (1992). *Scritti sull'arte e la letteratura*. Trad. it. di S. Zecchi. Torino: Bollati Boringhieri.
- GOETHE, J.W. VON (1993). *Viaggio in Italia*. Trad. it. di E. Castellani. Milano: Arnoldo Mondadori Editore.
- GOETHE, J.W. VON (1994). *Aforismi sulla natura*. Trad. it. di M. Montinari. Milano: Se.
- GOETHE, J.W. VON (1996). *Gli scritti scientifici. Morfologia I: Botanica*. A cura di E. Ferrario. Bologna: Il Capitello del Sole.
- GOETHE, J.W. VON (1999). *Gli scritti scientifici. Morfologia II: Zoologia*. A cura di E. Ferrario. Bologna: Il Capitello del Sole.
- GOETHE, J.W. VON (2007). *Evoluzione e forma*, a cura di G. Lacchin. Milano: Herrenhaus Edizioni.
- GOETHE, J.W. VON (2008). *La metamorfosi delle piante e altri scritti sulla scienza della natura*. A cura di S. Zecchi. Parma: Ugo Guanda Editore.

- GOETHE, J.W. VON (2009). *Gli scritti scientifici. Morfologia III: Per una scienza del vivente*. A cura di E. Ferrario. Bologna: Il Capitello del Sole.
- GOETHE, J.W. VON (2013). *Massime e riflessioni* (1907). Trad. it. di S. Giometta. Milano: BUR.
- GOETHE, J.W. VON (2014). *Faust e Urfanust*. Trad. it. di G.V. Amoretti. Milano: Feltrinelli.
- HEGEL, G.W.F. (2012). *Estetica. Secondo l'edizione di H.G. Hotho, con le varianti delle lezioni del 1820/1821, 1823, 1826* (1835). Trad. it. di F. Valagussa. Milano: Bompiani.
- HELMHOLTZ, H. VON (1967). *Opere di Hermann von Helmholtz*. A cura di V. Cappelletti. Torino: UTET.
- HUMBOLDT, A. VON (1847). *Cosmo o saggio di una fisica descrizione del mondo* (1845). Torino: G. Pomba e compagni Editori.
- HUMBOLDT, A. VON (1998). *Quadri della natura* (1808). Trad. it. di F. Farinelli, G. Melucci. Scandicci (Firenze): La Nuova Italia Editrice.
- HUXLEY, T.H. (1865). *On the Physical Basis of Life*. "Fortnightly Review", n. 1, pp. 257-277.
- HUXLEY, T.H. (2005). *Il posto dell'uomo nella natura* (1863). Trad. it. di G. Giacobini. Torino: UTET 2005.
- JONAS, H. (1999) *Organismo e libertà. Verso una biologia filosofica* (1994). Trad. it. di Becchi. Torino: Einaudi, 1999.
- KANT, I. (1807). *Geografia Fisica* (1801-05). Milano: Tipografia di Giovanni Silvestri.
- KANT, I. (1912). *Kant's gesammelte Schriften*, hrsg. von der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften, Bd. II – *Vorkritische Schriften II 1757-1777*, Berlin: G. Reimer.
- KANT, I. (1959). *Primi Principi Metafisici della Scienza della Natura*, (1786). Trad. it. di L. Galvani, Urbino: Cappelli Editore.
- KANT, I. (1968). *Prolegomeni ad ogni metafisica futura che vorrà presentarsi come scienza*, (1783). Trad. it. di Martinetti, Torino: Paravia.
- KANT, I. (1991). *Scritti sul criticismo*. Roma-Bari: Editori Laterza.
- KANT, I. (1995). *Scritti politici e di filosofia della storia e del diritto*. Trad. it. di G. Solari, G. Vidari. Torino: UTET.
- KANT, I. (1999) *Critica della facoltà di giudizio* (1790). Trad. it. di E. Garroni, H. Hohenegger. Torino: Einaudi.
- KANT, I. (2005). *Critica della ragion pura* (1781). Trad. it. di P. Chiodi. Torino: UTET.
- KANT, I. (2009). *Storia universale della natura e teoria del cielo ovvero saggio sulla costituzione e sull'origine meccanica dell'intero universo secondo i principi newtoniani* (1755). Trad. it. di G. Scarpelli, S. Velotti. Roma: Bulzoni Editore.
- KANT, I. (2012). *Prima introduzione alla Critica del Giudizio*, Trad. it. di F. Valagussa. Milano-Udine: Mimesis Edizioni.
- LAMARCK, J.-B. (1802). *Recherches sur l'organisation des corps vivants*, consultabile online alla pagina web: <http://www.lamarck.cnrs.fr/>

- LAMARCK, J.-B. (1969). *Opere di Jean-Baptiste Lamarck*. A cura di Omodeo, Torino: UTET.
- LAMARCK, J.-B. (1976). *Filosofia Zoologica* (1809). Trad. it. parziale a cura di G. Barsanti. Firenze: La Nuova Italia.
- LEIBNIZ, G.W. (1997). *Monadologia* (1714). Trad. it. di S. Vanni Rovighi. Brescia: La Scuola.
- LESSONA, M. (1862). *Gli acquari*. Torino: Tipografia Scolastica di S. Franco e figli.
- LESSONA, M. (1864). *Il mare*. Torino: Tipografia Scolastica di S. Franco e figli.
- LYELL, C. (1830-1833). *Principles of Geology: being an attempt to explain the former changes of the Earth's surface, by reference to causes now in operation*. London: John Murray.
- MACH, E. (1982) *Conoscenza ed errore. Abbozzi per una psicologia della ricerca* (1905). Trad. it. di S. Barbera. Torino: Einaudi.
- MALABOU, C. (2015). *After the flesh*. In T. SPARROW, *Plastic Bodies: Rebuilding Sensation After Phenomenology*, cit., pp. 13-20.
- MILNE-EDWARDS, H. (1827a). Art. *Nerfs*. In J.B. BORY DE SAINT-VINCENT (édité par), *Dictionnaire classique d'histoire naturelle*. Paris: Rey et Gravier, vol. XI, pp. 529-534.
- MILNE-EDWARDS, H. (1827b). Art. *Organisation*. In J.B. BORY DE SAINT-VINCENT (édité par), *Dictionnaire classique d'histoire naturelle*. Paris: Rey et Gravier, vol. XII, pp. 332-344.
- MÖBIUS, K. (2008). *Ästhetik der Tierwelt. mit zeitgenössischen Rezensionen und einem Vorwort von Christoph Kockerbeck* (1905). Stuttgart: Franz Steiner Verlag.
- MORIN, E. (2001). *Il metodo. 1. La natura della natura* (1977). Trad. it. di G. Bocchi (Parte prima) e A. Serra (Parte seconda e terza). Milano: Raffaello Cortina Editore.
- MÜLLER, J. (1826). *Zur vergleichenden Physiologie des Gesichtssinnes des Menschen und der Thiere nebst einem Versuch über die Bewegung der Augen und über den menschlichen Blick*. Leipzig: C. Cnobloch.
- MÜLLER, J. (1838). *Handbuch der Physiologie des Menschen für Vorlesungen*. Coblenz: J. Hölscher.
- MÜLLER, J. (1996). *Fisiologia e filosofia* (1825). Trad. it. parziale. In G. BEVILACQUA (a cura di), *I romantici tedeschi*, vol. III.2, cit., pp. 407-453.
- NOVALIS (1976). *Frammenti di estetica*. Trad. it. di E. Paci, E. Pocar. In IDEM, *Frammenti*. Rizzoli: Milano, pp. 278-353.
- OKEN, L. (1803). *Uebersicht des Grundrisses des Sistems der Naturphilosophie und der damit entstehenden Theorie der Sinne*. Frankfurt am Main: P. W. Eichenberg.
- OKEN, L. (1805). *Die Zeugung*. Bamberg/Würzburg: Joseph Anton Goebhardt.
- OKEN, L. (1809-1811). *Lehrbuch der Naturphilosophie*. Jena: Frommann.
- OWEN, R. (1843). *Lectures on the comparative anatomy and physiology of the invertebrate animals*. London: Longman, Green & Longmans, Brown.
- OWEN, R. (1848). *The Archetype and Homologies of the Vertebrate Skeleton*. London: John van Voorst.
- OWEN, R. (1849). *On the Nature of the Limbs*. London: John van Voorst.

- PIAGET, J. (1994). *Lo strutturalismo* (1968). Trad. it. di A. Bonomi. Milano: Il Saggiatore.
- PLATONE (1999). *Teeteto*. Trad. it. di M. Valgimigli. Roma-Bari: Editori Laterza.
- PORTMANN, A. (1949). *Nachwort*. In J.W. GOETHE, *Gesamtausgabe der Werke und Schriften*, vol. XIX – *Schriften zur Morphologie II*, Stuttgart: J. Cotta'sche Buchhandlung Nachf., pp. 797-826.
- PORTMANN, A. (1989a). *I principi ordinatori della vita nell'interpretazione della biologia* (1961). Trad. it. a cura di B. Porena. In IDEM, *Le forme viventi*, cit., pp. 239-286.
- PORTMANN, A. (1989b). *Illuminazione e apparizione dei viventi* (1956). Trad. it. a cura di B. Porena. In IDEM, *Le forme viventi*, cit., pp. 45-73.
- PORTMANN, A. (1989c). *L'interpretazione come problema biologico* (1957). Trad. it. a cura di B. Porena. In IDEM, *Le forme viventi*, cit., pp. 75-113.
- PORTMANN, A. (1989d). *La formazione come processo vitale* (1960). Trad. it. a cura di B. Porena. In IDEM, *Le forme viventi*, cit., pp. 189-237.
- PORTMANN, A. (1989e). *Le forme viventi. Nuove prospettive della biologia*, (1965). Trad. it. di B. Porena. Milano: Adelphi Edizioni.
- PORTMANN, A. (1989f). *Lotta e pace in una prospettiva biologica* (1958). Trad. it. a cura di B. Porena. In IDEM, *Le forme viventi*, cit., pp. 115-149.
- PORTMANN, A. (1989g). *La vita come rapporto preordinato* (1955). Trad. it. a cura di B. Porena. In IDEM, *Le forme viventi*, cit., pp. 19-43.
- PORTMANN, A. (2013a). *L'autopresentazione come motivo della configurazione formale del vivente* (1958). Trad. it. di P. Conte, in A. PINOTTI, S. TEDESCO (a cura di), *Estetica e scienze della vita*, cit., pp. 139-172.
- PORTMANN, A. (2013b). *La forma degli animali. Studi sul significato dell'apparenza fenomenica degli animali* (1960). Trad. it. di P. Conte. Milano: Raffaello Cortina Editore.
- PORTMANN, A. (2016). *Omologia e analogia. Un problema fondamentale per la comprensione della vita* (1975). Trad. it. di P. Conte. "Rivista di estetica", n. 62, issue 2, pp. 5-26.
- RIEGL, R. (1978). *Order in Living Organisms. A System Analysis of Evolution* (1975). Eng. transl. by R.S. Jefferies. Chichester – New York – Brisbane – Toronto: John Wiley & Sons.
- RIEGL, R. (1985). *The role of morphology in the theory of evolution*. In M. GRENE (ed.), *Dimensions of Darwinism: Themes and Counterthemes in Twentieth-Century Evolutionary Theory*. Cambridge (Mass.) – London: Cambridge University Press, pp. 205-238.
- RIEMER, F.W. (1841). *Mittheilungen über Goethe. Aus mündlichen und schriftlichen, gedruckten und ungedruckten Quellen*, Berlin: Verlag von Duncker und Humblot.
- ROSENKRANZ, J.K.F. (1853). *Ästhetik des Häßlichen*. Königsberg: Bornträger.
- SCHAFFER, J.-M. (2002). *Addio all'estetica* (2000). Trad. it. di M. Puleo, Palermo: Sellerio Editore.
- SCHLEICHER, A. (1873). *Die Darwinsche Theorie und die Sprachwissenschaft* (1863). Weimer: H. Böhlau.
- SCHLEIDEN, M.J. (1848). *Die Pflanze und ihr Leben: populäre Vorträge*. Leipzig: Engelmann.

- SCHLEIERMACHER, F. (1986a). *Dialektik* (1839). Hrsg. von A. Arndt. Hamburg: Meiner.
- SCHLEIERMACHER, F. (1986b). *Kritische Gesamtausgabe*. Hrsg. von H.-J. Birkner, G. Ebeling, H. Fischer, K.V. Selge. Berlin: Walter de Gruyter.
- SCHLEIERMACHER, F. (1988). *Estetica* (1842). Trad. it. a cura di P. D'Angelo. Palermo: Aesthetica.
- SCHLEIERMACHER, F. (1989). *Sulla religione. Discorsi a quegli intellettuali che la disprezzano* (1799). Trad. it. a cura di S. Spera. Brescia: Queriniana.
- SCHLEIERMACHER, F. (1996). *Ermeneutica* (1838). Trad. it. a cura di M. Marassi. Reggio Emilia: Diabasis.
- SCHLEIERMACHER, F. (2011). *Monologhi. Un dono di Capodanno* (1800). Trad. it. a cura di F. Andolfi. Reggio Emilia: Diabasis.
- SIMMEL, G. (2008). *Kant e Goethe. Una storia della moderna concezione del mondo* (1906). Trad. it. di A. Iadicicco. Como – Pavia: Ibis.
- SIMONDON, G. (2001). *L'individuazione psichica e collettiva* (1989). Trad. it a cura di P. Virno. Roma: DeriveApprodi.
- SMITH, A. (1975). *La Ricchezza delle Nazioni* (1776). Trad. it. di A. Bagiotti, T. Bagiotti. Torino: UTET.
- SOURIAU, É. (1965). *Le sens artistique des animaux*. Paris: Hachette.
- STEINER, R. (1866). *Grundlinien einer Erkenntnistheorie der Goetheschen Weltanschauung mit besonderer Rücksicht auf Schiller*. In IDEM, *Rudolf Steiner Gesamtausgabe, Abteilung A: Schriften, I. Werke, Band GA 2*. Rudolf Steiner Verlag.
- STEINER, R. (1913). *Haeckel, gli Enigmi dell'Universo e la Teosofia*. Roma: Casa editrice “Luce e Ombra”.
- TATARKIEWICZ, W. (2006). *Storia di sei Idee. L'arte il Bello la Forma la Creatività l'Imitazione l'Esperienza estetica* (1975). Trad. it. di K. Jaworska. Palermo: Aesthetica Edizioni.
- THOMPSON, D'ARCY W. (2013). *Crescita e forma. La geometria della natura* (1961). Trad. it. di J.T. Bonner. Torino: Bollati Boringhieri Editore.
- THOMSON SIR C.W., MURRAY J. (1880-95). *Report on the scientific sesults of the soyage of H.M.S. Challenger during the years 1873–1876 under the command of Captain George S. Nares, R.N., F.R.S., and the late Captain Frank Tourle Thomson, R.N.* Edinburgh: Neill.
- TREVIRANUS, G.R. (1996). *La scienza della vita* (1802-1822). Trad. it. parziale in G. BEVILACQUA (a cura di), *I romantici tedeschi*, vol. III.2, cit., pp. 331-356.
- VIRCHOW, R. (1877). *La liberté de la science dans l'État moderne* (1877). “Revue Scientifique de la France et de l'étranger”, 2^e Serie, n. 23, pp. 534-543.
- VIRCHOW, R. (1969). *Vecchio e nuovo vitalismo*. A cura di V. Cappelletti. Roma-Bari: Editori Laterza.
- VIRCHOW, R. (2010). *Atomi e Individui. Conferenza tenuta il 12 Febbraio 1859 a Berlino presso l'associazione scientifica della Singakademie* (1962). Trad. it. di S. Caianiello. “Laboratorio dell'ISPF”, VII, 1/2, pp. 19-36.
- VISCHER, F.T. (1846). *Aesthetik oder Wissenschaft des Schönen : zum Gebrauche für Vorlesungen*. Reutlingen und Leipzig: Carl Mäcken's Verlag.

WEIZSÄCKER, V. VON (2016). *La dottrina dei sensi come compito della biologia* (1926). Trad. it. di F. Marelli. In A. PINOTTI, S. TEDESCO (a cura di), *Estetica e scienze della vita*, cit., pp. 83-121.

C) LETTERATURA SECONDARIA

- AA.VV. (1993). *L'âme au corps. Arts et sciences 1793-1993*. Catalogo della mostra tenutasi alle Galeries nationales du Grand Palais dal 19 ottobre 1993 al 24 gennaio 1994 realizzato sotto la direzione di J. Claire. Paris: Éditions de la Reunion des musées nationaux e Éditions Gallimars.
- AA.VV. (1998). *Baumgarten e gli orizzonti dell'estetica*. Palermo: Aesthetica Preprint.
- AA.VV. (2005a). *Arte, scienza e natura*. Torino: Trauben.
- AA.VV. (2005b). *René Binet 1866-1911. Un architecte de la Belle Epoque*. Paris: Musées de Sens.
- AESCHT, E. hrsg. von (1998). *Welträtsel und Lebenwurder. Ernst Haeckel – Werk, Wirkung und Folgen*. Linz: Staphia, Bd. 56, zugleich Kataloge des Oberösterreichischen Landesmuseums, Neue Folge 131.
- AFEISSA H.-S., LAFOLIE Y. édité par (2015). *Esthétique de l'environnement. Appréciation, connaissance et devoir*. Paris: Librairie Philosophique J. Vrin.
- AGAZZI, E. (1973). *La Simmetria*. Bologna: Il Mulino.
- ALLEGRA, A. (2010). *Metamorfosi: enigmi filosofici del cambiamento*. Milano-Udine: Mimesis Edizioni.
- AMES G., WYLER R., HARPER C. a cura di (1961). *The Giant Golden Book of Biology: An Introduction to the Science of Life*. New York: Golden Press.
- AMODIO P. (2012). *Di profondità filosofiche e superficialità rivinti tra Hannah Arendt e Adolf Portmann*. In P. AMODIO, C. FUSCHETTO, F. GAMBARDELLA, *Underscores. Darwin_Nietzsche_von Uexküll_Heidegger_Portmann_Arendt*. Napoli: Giannini Editore, pp. 81-122.
- AMOROSO, L. (1988). *La "sorella minore" della logica*. In AA. VV., *Baumgarten e gli orizzonti dell'estetica*, cit., pp. 9-22.
- AMOROSO, L. (2000). *Ratio & aesthetica. La nascita dell'estetica e la filosofia moderna*. Pisa: Ets.
- AMRINE F., ZUCKER F.J. a cura di (1987). *Goethe and the sciences: a reappraisal*. Dordrech (Holland): D. Reidel Publishing Company.
- AMRINE, F. (1998). *The Metamorphosis of the Scientist*. In D. SEAMON, A.G. ZAJONC (eds.), *Goethe's way of science. A Phenomenology of Nature*, cit., pp. 33-54.
- ARNHEIM, R. (1998). *Symmetry and the organization of form: a review article*. "Leonardo", vol. 21, n.3, pp. 273-276.
- BAKER, J.R. (1948). *The Cell-theory: a Restatement, History, and Critique*. "Quarterly Journal of Microscopical Science", Part I, n. 89, pp. 103-125.
- BAKER, J.R. (1949). *The Cell-theory: a Restatement, History, and Critique*. "Quarterly Journal of Microscopical Science", Part II, n. 90, pp. 87-108.

- BAKER, J.R. (1952). *The Cell-theory: a Restatement, History, and Critique*. "Quarterly Journal of Microscopical Science", Part III: *The Cell as a Morphological Unit*, n. 93, pp. 157-190.
- BARSANTI, G. (1992). *La scala, la mappa, l'albero. Immagini e classificazioni della natura fra Sei e Ottocento*, Firenze: Sansoni editore.
- BARSANTI, G. (1994). *Lamarck and the birth of biology 1740-1810*. In S. POGGI, M. BOSSI (eds.), *Romanticism in science. Science in Europe, 1790-1840*, cit., pp. 47-71.
- BARSANTI, G. (1995). *Dalla storia naturale alla storia della natura, alla biologia*. In G. CIMINO, B. FANTINI, *Le rivoluzioni nelle scienze della vita*. Firenze: Leo S. Olschki Editore, pp. 85-90.
- BARTALESI, L. (2009). *La nascita dell'animale estetico. Indagine preliminare a una filogenesi della relazione estetica*. In L. RUSSO (a cura di), *Premio Nuova Estetica della Società Italiana d'Estetica. Aesthetica Preprint: Supplementa*, Palermo, n. 23, pp. 41-64.
- BARTALESI, L. (2012). *Estetica evoluzionista: Darwin e l'origine del senso estetico*. Roma: Carocci Editore.
- BARTALESI, L. (2013). *Quale storia naturale per l'estetico? L'ipotesi darwiniana rivisitata*. "Rivista di estetica", n. 54, issue 3, pp. 7-26.
- BAYERTZ, K. (1990). *Biology and beauty: science and aesthetics in fin-de-siècle Germany*. In M. TEICH, R. PORTER (eds.), *Fin de siècle and its legacy*. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 278-295.
- BERGDOLL, B. (2005). *Les Esquisses décoratives de René Binet*. In AA. Vv., *René Binet 1866-1911. Un architecte de la Belle Epoque*, cit., pp. 101-109.
- BERLEANT, A. (1993). *The Aesthetic of Art and Nature*. In S. KEMAL, I. GASKELL (eds.), *Landscape, Natural Beauty and the Arts*. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 228-243.
- BERLEANT, A. (1998). *Environmental Aesthetics*. In M. KELLY (ed.), *Encyclopedia of Aesthetics*, vol. 2. New York: Oxford University Press, pp. 114-120.
- BEVILACQUA, G. a cura di (1996). *I romantici tedeschi*, vol. III.2 – *Psicologia e scienze naturali. Scelta, introduzione e traduzioni di S. Poggi*. Milano: Rizzoli.
- BIANCHI, L. (2003). *Analogia e storia in Kant*. Napoli: Guida.
- BÖLSCHE, W. (1906). *Haeckel. His life and works* (1900). Eng. transl. by J. McCabe. Philadelphia: George W. Jacobs and Co.
- BONIOLI G., GIAIMO S. (2008). *Omologia e Analogia*. In IDEM *Filosofia e scienze della vita. Un'analisi dei fondamenti della biologia e della biomedicina*. Milano: Bruno Mondadori Editore.
- BONIOLI, G. (2003). *Filosofia della biologia: che cos'è?* In L. FLORIDI (a cura di), *Linee di ricerca. "SWIF-Sito web italiano per la filosofia"*, pp. 350-393, consultabile on-line alla pagina web <http://www.swif.it/biblioteca/public/lr/boniolo-1.0.pdf>
- BRADY, E. (2009). *L'immaginazione e l'apprezzamento estetico della natura* (2004). Trad. it. di S. Fandavelli. In P. D'ANGELO (a cura di), *Estetica e paesaggio*, ebook cit., s.p.
- BRADY, R.H. (1987). *Form and Cause in Goethe's Morphology*. In F. AMRINE, F.J. ZUCKER (eds.), *Goethe and the sciences: a reappraisal*, cit., pp. 257-300.

- BRAIN, R.M. (2009). *Protoplasm. Huxley, Haeckel and the vibratory organism in the late nineteenth century science and art*. In B.J. LARSON, F. BRAUER (eds.), *The Art of Evolution: Darwin, Darwinismus and visual culture*, cit., pp. 92-123.
- BREIDBACH O., DI BARTOLO M. (2005). "Metamorfosi e tipo" in *Goethe*. In AA.VV., *Arte, scienza e natura*, cit., pp. 35-55.
- BREIDBACH O., DI BARTOLO M., VERCELLONE F. (2004). *La seppia e il sublime. sulla naturalizzazione dell'estetica contemporanea*. "Estetica", n. 2, pp. 5-32.
- BREIDBACH O., JOST J. (2006). *On the gestalt concept*. "Theory in Biosciences", n. 125, pp. 19-36.
- BREIDBACH O., VERCELLONE F. (2010). *Pensare per immagini. Tra arte e scienza*. Milano: Bruno Mondadori.
- BREIDBACH, O. (1998). *Brief Instruction to Viewing Haeckel's Pictures*. In E. HAECKEL, *Art Forms in Nature. The Prints of Ernst Haeckel*, cit., pp. 9-18.
- BREIDBACH, O. (2002). *The former synthesis – Some remarks on the typological background of Haeckel's ideas about evolution*. "Theory in Biosciences", n. 121, pp. 280-296.
- BREIDBACH, O. (2004). *Naturkristalle – zur Architektur der Naturordnungen bei Ernst Haeckel*. In S. CLAUS, M. GNEHM, B. MAURER, L. STALDER (eds.), *Architektur weiterdenken. Werner Oechslin zum 60. Geburtstag*. Zürich: gta Verlag, pp. 254-275.
- BREIDBACH, O. (2005a). *Monismo, positivismo e ideologia tedesca*. In G.F. FRIGO, O. BREIDBACH (a cura di.), *Scienza e filosofia nel positivismo italiano e tedesco*, cit., 13-30.
- BREIDBACH, O. (2005b). *The Most Charming Creatures. Haeckel's 1862 Monograph on Radiolarians*. In E. HAECKEL, *Art Forms from the Ocean*, cit., pp. 7-23.
- BREIDBACH, O. (2006a). *Visions of Nature. The Art and Science of Ernst Haeckel, Ernst Haeckel*. München – Berlin – London – New York: Prestel.
- BREIDBACH, O. (2006b). *Goethes Metamorphosenlehre*. München: Wilhelm Fink Verlag.
- BREIDBACH, O. (2006c). *The conceptual framework of evolutionary morphology in the studies of Ernst Haeckel and Fritz Müller*. "Theory in Biosciences", n. 124, pp. 265-280.
- BREIDBACH, O. (2008). *Concepts of Morphology. Some historical remarks*. In O. BREIDBACH, F. VERCELLONE, *Concepts of Morphology*. Milano-Udine: Mimesis Edizioni, pp. 9-25.
- BRIGANDT I., GRIFFITHS E. (2007). *The Importance of Homology for Biology and Philosophy*. "Biology and Philosophy", n. 22, pp. 633-641, consultabile *on-line* alla pagina web: <http://philsci-archive.pitt.edu/3524/>.
- BUCK R.C., HULL D.L. (1966). *The Logical Structure of the Linnaean Hierarchy*. "Systematic Zoology", XV, pp. 97-111.
- BUSCALIONI A., DE LA IGLESIAS A., DELGADO-BUSCALIONI R., DEJOAN A. (2005). *Modularity at the Boundary Between Art and Science*. In W. CALLEBAUT, D. RASSKIN-GUTMAN (eds.), *Modularity. Understanding the Development and Evolution of Natural Complex Systems*, cit., pp. 283-304.
- CAIANIELLO, S. (2003). *Collettività ed individuo nell'Ottocento: il ruolo della teoria cellulare*. "Giornale Critico della Filosofia Italiana", n. III, pp. 402-419.

- CAIANIELLO, S. (2006). *Corpi biologici e corpi sociali: il caso della divisione del lavoro. "Laboratorio dell'ISPF"*, III, n. 1, pp. 20-48.
- CAIANIELLO, S. (2010). *La federazione delle parti. Sul concetto di individuo in Rudolf Virchow. "Laboratorio dell'ISPF"*, VII, 1/2, pp. 1-18.
- CALLEBAUT W., RASSKIN-GUTMAN D. eds. (2005). *Modularity. Understanding the Development and Evolution of Natural Complex Systems*, Cambridge (Mass.) – London: The MIT Press.
- CANADELLI, E. (2003a). *Forme artistiche della natura. Ernst Haeckel e Karl Blossfeldt*. "Itinera – Rivista di Filosofia e di Teoria delle Arti e della Letteratura", consultabile *on-line* alla pagina web: http://www.filosofia.unimi.it/itinera/mat/saggi/canadelli_natura.pdf.
- CANADELLI, E. (2003b). *Un caso di estetica della natura. Le Kunstformen der Natur di Ernst Haeckel. "Immagini per la filosofia"*, 2003, consultabile *on-line* alla pagina web: http://www.lettere.unimi.it/imago/haeckel/elenacanadelli_main.html
- CANADELLI, E. (2005). *Radiolari come ornamenti: l'estetica monistica di Ernst Haeckel*. In G.F. FRIGO E O. BREIDBACH (a cura di), *Scienza e filosofia nel positivismo italiano e tedesco*, cit., pp. 31- 45.
- CANADELLI, E. (2006). *Icone organiche. Estetica della natura in Karl Blossfeldt ed Ernst Haeckel*. Milano-Udine: Mimesis Edizioni.
- CANADELLI, E. (2009). *Pop-Darwin. Evoluzionismo e cultura popolare*. In C. PAGETTI (a cura di), *Darwin nel tempo. Modernità letteraria e immaginario scientifico*. Milano: Cisalpino. Istituto Editoriale Universitario, pp. 265-278.
- CANADELLI, E. (2010). *Per un'estetica del mondo sottomarino. Viaggio tra scienza, arte e cinema*. In S. GRASSELLI, S. MURRI (eds.), *La Realtà dopo il cinema. Percezione, senso, azione del mondo visto*, Roma: Edizioni Fondazione ente dello spettacolo, pp. 59-70.
- CANADELLI, E. (2011). *Tra evoluzione e morfologia. Ernst Haeckel e le forme artistiche della natura*. "Elefant & Castle. Laboratori dell'immaginario. Rivista elettronica", n. 3, pp. 5-30.
- CANADELLI, E. (2013). *Mondi acquatici. Viaggio tra scienza, arte, immaginario*. In V. FIORINO, G. FRUCI, A. PETRIZZO (a cura di), *Il Lungo Ottocento e le sue immagini. Politica, media, spettacolo*. Pisa: Edizioni ETS, pp. 103-14.
- CAPPELLETTI, V. (1988). *La simmetria e il principio della forma*. in E. AGAZZI (a cura di), *La Simmetria*, cit., pp. 13-26.
- CAPPELLETTI, C. (2002). *La formazione della forma. Note su come partire da un elefante e arrivare a una tartaruga*. "Itinera – Rivista di Filosofia e di Teoria delle Arti e della Letteratura", consultabile *on-line* alla pagina web: http://www.filosofia.unimi.it/itinera/mat/saggi/cappelletto_forma.pdf
- CAPROTTI, E. (2010). *La meraviglia della vita sottomarina attraverso le illustrazioni dei libri di divulgazione scientifica tra Otto e Novecento*. In P. REDONDI (a cura di), *L'acqua e la sua vita*, cit., pp. 69-99.
- CARCHIA G., D'ANGELO (1999), *Dizionario di estetica*. Roma-Bari: Editori Laterza.

- CARLSON, A. (1998). *Aesthetic Appreciation of the Natural Environment*. In R.G. BOTZLER, S.J. ARMSTRONG (eds.), *Environmental Ethics: Divergence and Convergence*. Boston: Mc Graw-Hill, pp. 121-133.
- CARLSON, A. (2007). *Environmental aesthetics*. ‘Stanford Encyclopedia of Philosophy’, consultabile *on-line* alla pagina web: <http://plato.stanford.edu/entries/environmental-aesthetics/>.
- CARLSON, A. (2009). *L'apprezzamento dell'ambiente naturale* (1979). Trad. it. di S. Fandavelli. In P. D'ANGELO (a cura di), *Estetica e paesaggio*, ebook cit., s.p.
- CARROLL, S.B. (2006). *Infinite forme bellissime. La nuova scienza dell'Evo-Dero* (2005). Trad. it. di S. Boi. Torino: Codice Edizioni.
- CARUS (1906). *Professor Haeckel as an artist*. “The Open Court”, pp. 428-433.
- CASTELLANI, E. (2000). *Simmetria e natura. Dalle armonie delle figure alle invarianze delle leggi*. Roma-Bari: Editori Laterza.
- CERUTI, M. (1997). *Evoluzione. Sviluppi del darwinismo e prospettive postdarwiniane*. In L. GEYMONAT (a cura di), *Storia del pensiero filosofico e scientifico. Vol. X: Il Novecento (4)*. Milano: Garzanti Editore.
- CERUTI, M. (2014). *La fine dell'onniscienza*. Roma: Edizioni Studium.
- CERVINI, A. (2013). *Stile: natura ed evoluzione di un'idea estetica*. In P. D'ANGELO, E. FRANZINI, G. LOMBARDO, S. TEDESCO (a cura di), *Costellazioni estetiche. Dalla storia alla neoestetica. Studi in onore di Luigi Russo*, cit., pp. 66-71.
- CHANSIGUAD, V. (2009). *Histoire de l'illustration naturaliste. Des gravures de la Renaissance aux films d'aujourd'hui*, Paris: Delachaux et Niestlé.
- CHIUSANO, I.A. (1986). *Goethe in Italia: un bilancio*. In J. GÖRES (a cura di), *Goethe in Italia. Catalogo della mostra presentata nell'ambito delle “Giornate delle Genti e delle Regioni d'Europa”*. Milano: Edizioni Electa.
- CISLAGHI, F. (2008). *Goethe e Darwin. La filosofia delle forme viventi*. Milano-Udine: Mimesis Edizioni.
- COLEMAN, W. (1967). *Interpretation of animal form. Essays by Jeffries Wyman, Carl Gegenbaur, E. Ray Lancaster, Henri Lacaze Duthiers, Wilhelm His and H. Newell Martin. 1868-1888*. New York and London: Johnson Reprint Corporation.
- COLEMAN, W. (1984). *La biologia nell'Ottocento* (1971). Trad. it. di S. Marino. Bologna: Il Mulino.
- COMETA, M. (2006). *L'età di Goethe*. Roma: Carocci Editore.
- CONTE, P. (2013), *Fanerologia*. In A. PORTMANN, *La forma degli animali. Studi sul significato dell'apparenza fenomenica degli animali*. Milano: Raffaello Cortina Editore.
- CONTINENZA B., GAGLIASSO E. (1996). *Giocchi aperti in biologia. Una riflessione critica su adattamento, struttura, specie*. Milano: Franco Angeli.
- CONTINENZA, B. (1997). *La biologia tra legge e storia*. “Aperture. Rivista di cultura arte e filosofia”, n. 2, pp. 76-82.
- CORLISS, J.O. (1998). *Haeckel's Kingdom Protista and Current Concepts in Systematic Protistology*. In E. AESCHT (hrsg.), *Welträtsel und Lebenswunder: Ernst Haeckel - Werk, Wirkung und Folgen*, cit., pp. 85-104.
- COSTA, G. (2010). *La nascita dell'oceano*. In P. REDONDI (a cura di), *L'acqua e la sua vita*, cit., pp. 41-67.

- COSTAZZA, A. (2007). *Alla ricerca dell'“essentialis formalis” in “rebus singolaris”: il metodo scientifico di Goethe tra “scientia intuitiva” e contemplazione estetica*. In J.W. GOETHE, *Evoluzione e forma*, cit., pp. 33-51.
- COZZOLI, L. (1996). *Simbolo, analogia e bellezza*, in IDEM, *Il linguaggio senza nome. Estetica, analogia e belle arti in Kant*. Bologna: CLUEB, pp. 131-175.
- D'ANGELO P., FRANZINI E., LOMBARDO G., TEDESCO S. a cura di (2013). *Costellazioni estetiche. Dalla storia alla neoestetica. Studi in onore di Luigi Russo*. Milano: Edizioni Angelo Guerini.
- D'ANGELO, P. (2001). *Estetica della natura. Bellezza naturale, paesaggio, arte ambientale*. Roma-Bari: Editori Laterza.
- D'ANGELO, P. (2010a). *Tre modi (più uno) di intendere l'estetica*. In L. RUSSO (a cura di), *Dopo l'Estetica*, cit., pp. 25-49.
- D'ANGELO, P. (2010b). *Estetica ambientale*. “Enciclopedia Treccani del XXI secolo”, s.p. consultabile *on-line* alla pagina web: [http://www.treccani.it/enciclopedia/estetica-ambientale_\(XXI-Secolo\)/](http://www.treccani.it/enciclopedia/estetica-ambientale_(XXI-Secolo)/).
- D'ANGELO, P. a cura di (2009), *Estetica e paesaggio*. Bologna: Il Mulino, ebook.
- DAYRAT, B. (2003). *The Roots of Phylogeny: how did Haeckel build his trees? “Systematic Biology”*, n. 52, issue 4, pp. 515-527.
- DE BIASE, R. (2011). *I saperi della vita. Biologia, analogia e sapere storico in Kant, Goethe e W. V. Humboldt*. Napoli: Giannini Editore.
- DE GENNES P.-G. (1991). *Soft Matter*, Nobel Lecture, December 9.
- DE WIT, H.C.D. (1994). *Histoire du développement de la biologie*. Lausanne: Presses Polytechniques et Universitaires Romandes.
- DEGROOD, D.H. (1982). *Haeckel's Theory of the Unity of Nature. A Monograph in the History of Philosophy*. Amsterdam: B. R. Grüner Publishing Co.
- DESIDERI, F. (2004). *Forme dell'estetica. Dall'esperienza del bello al problema dell'arte*. Roma-Bari: Editori Laterza.
- DESIDERI, F. (2005). *Del senso dell'estetica (e della sua non identità con la filosofia dell'arte)*. In A. DI BARTOLO, F. FORCIGNANÒ (a cura di), *Estetica e filosofia dell'arte. Un'identità difficile*. Milano: Edizioni Albo Versorio, pp. 13-18.
- DESIDERI, F. (2013a). *Hotspot. Estetica e biodiversità*. In IDEM, *La misura del sentire*. Milano-Udine: Mimesis Edizioni, pp. 143-164.
- DESIDERI, F. (2013b). *On the epigenesis of the aesthetic mind. The sense of beauty from survival to supervenience*. “Rivista di estetica”, n. 54, issue 3, pp. 63-82.
- DI BARTOLO, M. (2007). *Bios e anthropos: “immagine” del vivente e “forma” dell’umano in J.W. Goethe*. In G.F. FRIGO (a cura di), *Bios e Anthropos: Filosofia, Biologia e Antropologia*. Milano: Edizioni Angelo Guerini, pp. 173-206.
- DI BERNARDO, M. (2011). *I sentieri evolutivi della complessità biologica nell'opera di S.A. Kauffman*. Milano-Udine: Mimesis Edizioni.
- DI GREGORIO, M. (1992). *Entre Méphistophélès et Luther: Ernst Haeckel et la réforme de l'univers*. In P. TORT (édité par), *Darwinisme et société*. Paris: Presses Universitaires de France, pp. 237-283.
- DI GREGORIO, M. (2005). *From Here to Eternity. Ernst Haeckel and Scientific Faith*. Göttingen: Vandenhoeck Ruprecht.

- DI GREGORIO, M. (2008). *Under Darwin's Banner: Ernst Haeckel, Carl Gegenbaur and Evolutionary Morphology*. In E.-M. ENGELS, T.F. GLICK (eds.), *The Reception of Charles Darwin in Europa*. London – New York: Continuum, vol. 1, pp. 79-97.
- DI NAPOLI, G. (2011). *I principi della forma. Natura, percezione e arte*. Torino: Einaudi, 2011.
- DIELI, A.M. (2014). *Il problema dell'individualità nelle scienze biologiche*. “Rivista Italiana di Filosofia Analitica Junior”, n. 5, pp. 32-48.
- DIODATO, R. (2010). *Il futuro anteriore dell'estetica*. In L. RUSSO (a cura di), *Dopo l'Estetica*, cit., pp. 91-102.
- DOMBROWSKI, P. (2003). *Ernst Haeckel's Controversial Visual Rhetoric*. “Technical Communication Quarterly”, n. 12, issue 3, pp. 303-319.
- DOSE, K. (1981). *Ernst Haeckel's concept of an evolutionary origin of life*. “BioSystems”, 13, pp. 253-258.
- DUVIOLS J.-, MINGUET C. (1994). *Humboldt savant-citoyen du monde*. Paris: Gallimard.
- DYCK, M. (1958). *Goethe's Thought in the Light of His Pronouncements on Applied and Misapplied Mathematics*. “PMLA”, n. 73, n. 5, Part 1, pp. 505-515.
- EIBL-EIBESFELDT, I. (1998). *Ernst Haeckel – The Artist in the Scientist*. In E. HAECKEL, *Art Forms in Nature. The Prints of Ernst Haeckel*, cit., pp. 19-29.
- ELITZUR, A.C. (1997). *Constancy, uniformity and symmetry of living systems: the computational functions of morphological invariance*. “Biosystems”, vol. 43, pp. 41-53.
- ENGELHARDT, D. VON (1992). *Virchow, Haeckel e la libertà della scienza*. “Scienza & Politica”, vol. 4, n. 6, pp. 27-33.
- ENGELS E.-M., GLICK T.F. eds. (2008). *The Reception of Charles Darwin in Europe*. London – New York: Continuum.
- ENGELS, E.-M. hrsg. (1995). *Die Rezeption von Evolutionstheorien im 19. Jahrhundert*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- FANTINI, B. (1988). *La costituzione della biologia come scienza autonoma* In P. ROSSI (a cura di), *Storia della scienza moderna e contemporanea. Vol. 2 – Dall'età romantica alla società industriale*, cit., pp. 109-116.
- FARA, P. (2008). *Alexander von Humboldt: a revolutionary explorer*. “Endeavour”, n. 32, n. 1, pp. 3-4.
- FARINELLI, F. (1998). *Introduzione. Il pappagallo degli autures*. In A. VON HUMBOLDT, *Quadri della natura*, cit., pp. VII-XXVI.
- FERRARIO, E. (1996). *Sviluppo biografico della concezione della natura in Goethe fino al viaggio in Italia e genesi della morfologia botanica*. In J.W. GOETHE, *Gli scritti scientifici. Morfologia I: Botanica*, cit., pp. 321-340.
- FERRARIO, E. (1999). *Dalla metamorfosi al tipo: lo sguardo di Goethe sulla natura animale*. In J.W. GOETHE, *Gli scritti scientifici. Morfologia II: Zoologia*, cit., pp. 295-306.
- FERRARIO, E. (2009). *L'essere nell'apparire. Postfazione agli scritti goethiani di morfologia*. In J.W. GOETHE, *Gli scritti scientifici. Morfologia III: Per una scienza del vivente*, cit., pp. 143-175.
- FERRARIS, M. (1996). *L'immaginazione*, Bologna: Il Mulino.

- FLAK, V. (2002). *Adolf Portmann: il significato delle forme animali*. “Itinera – Rivista di Filosofia e di Teoria delle Arti e della Letteratura”, consultabile *on-line* alla pagina web: <http://www.filosofia.unimi.it/itinera/mat/saggi/?ssectitle=Saggi&authorid=flakv&docid=portmann&format=html>.
- FLAK, V. (2004). *Dissimmetria e morfologia*. “Leitmotif. Topics in aesthetics and in philosophy of art”, n. 4, 153-169, consultabile *on-line* alla pagina web: <http://www.ledonline.it/leitmotiv/Allegati/leitmotiv040410.pdf>.
- FLANNERY, M.C. (1991). *Science and Aesthetic: A Partnership for Science Education*. “Science Education”, n. 75, Issue 5, pp. 577-593.
- FLANNERY, M.C. (1999). *The Conservation Aesthetic and the Microscopic Aesthetic*. “Biosciences”, vol. 49, n. 10, pp. 801-808.
- FRANK, M. B. (2012). *Recapitulation and evolution in German Artwriting*. In M.B. FRANK, D. ADLER (eds.), *German art history and scientific thought. Beyond formalism*. Farnham (England): Ashgate, pp. 97-116.
- FRANZINI E., MAZZOCUT-MIS M. (2010). *Estetica*. Milano-Torino: Pearson Italia.
- FRIGO G.F., BREIDBACH O. a cura di (2005) *Scienza e filosofia nel positivismo italiano e tedesco*. Padova: Il Poligrafo.
- GAGLIASSO, E. (1990). *Naturismo o pensiero ecologico*. In P. DEGLI ESPINOSA (a cura di), *La società ecologica*. Milano: Franco Angeli, pp. 283-330.
- GAGLIASSO, E. (2009). *Baupläne e vincoli di struttura: da ostacoli a strumenti*. “Discipline Filosofiche”, anno XIX, n. 1, pp. 93-110.
- GARRONI, E. (1974-1975). *Estetica ed Epistemologia. Riflessioni sulla “Critica del Giudizio”*. “Studi di Estetica. Bollettino annuale della sezione di estetica dell’istituto di filosofia dell’Università di Bologna”, n. 2, pp. 39-147.
- GAYET, M. (2006). *Alexandre von Humboldt. Le dernier savant universel*. Paris: Vuibert.
- GEMBILLO, G. (2007). *Dove va la vita? L’eterna dinamica tra il Tutto e le sue parti*. Milano: Rizzoli.
- GEMBILLO, G. (2008). *Le polilogiche della complessità. Metamorfosi della ragione da Aristotele a Morin*. Firenze: Le lettere.
- GHISELIN, M.T. (1980). *The Failure of Morphology to assimilate Darwinism*. In E. MAYR, W.B. PROVINE (eds.), *The Evolutionary Synthesis*, cit., pp. 180-193.
- GHISELIN, M.T. (2004). *Ernst Haeckel and the Genealogy of Scientific Travel Mystique*. “Proceedings of the California Academy of Sciences”, n. 55, Supplement II, n. 5, pp. 42-56.
- GHISELIN, M.T. (2006). *The Failure of Morphology to Contribute to the Modern Synthesis*. “Theory in Biosciences”, n. 124, pp. 309-316.
- GIACOMONI, P. (1993a). «*Vis superba formae*». Goethe e l’idea di organismo tra estetica e morfologia. In G. GIORELLO, A. GRIECO (a cura di), *Goethe scienziato*, cit., pp. 194-229.
- GIACOMONI, P. (1993a). *Antropologia humboldtiana e morfologia goethiana: interiorità e superficie*. In AA. Vv., *Wilhelm von Humboldt e il dissolvimento della filosofia nei saperi positivi*. Napoli: Morano, pp. 189-217.

- GIACOMONI, P. (1993b). *Le forme e il vivente. Morfologia e filosofia della natura in J.W. Goethe*. Napoli: Guida Editori.
- GIACOMONI, P. (1999). *Goethe: visione e conoscenza della natura*. In AA.VV., *L'occhio, il volto: per un'antropologia dello sguardo*. Trento: Università degli Studi di Trento, pp. 161-174.
- GIACOMONI, P. (2001). *Il laboratorio della natura. Paesaggio montano e sublime naturale IN età moderna*. Franco Angeli, Milano.
- GIACOMONI, P. (2002). *Goethe e Helmholtz sulla percezione*, in S. POGGI (a cura di), *Le leggi del pensiero tra logica, ontologia e psicologia. Il dibattito austro-tedesco (1830-1930)*. Milano: Edizioni Unicopli, pp. 13-33.
- GIORELLO G., GRIECO A. a cura di (1998). *Goethe scienziato*. Torino: Einaudi.
- GLIFFORD, S. (2008). *H.G. Bronn, Ernst Haeckel and the Origins of German Darwinism. A Study in Translation and Transformation*. Cambridge (Mass.) – London: The MIT Press.
- GONOD, M. (2013). *Le vivant, l'organisme et la morphologie: repenser la forme au début du XIX^e siècle. L'exemple de Goethe “Épistémocritique. Littérature et savoir”*, n. 13 – *Littérature et savoirs du vivant*, consultabile on-line alla pagina web: www.epistemocritique.org/spiphp?article325
- GOODWIN, B. (1998). *Goethe e la scienza qualitativa*. In G. GIORELLO, A. GRIECO (a cura di), *Goethe scienziato*, cit., pp. 426-455.
- GOULD, S.J. (2003). *La struttura della teoria dell'evoluzione* (2002). Trad. it. di T. Pievani. Torino: Codice Edizioni.
- GOULD, S.J. (2007). *La vita meravigliosa. I fossili di Brugess e la natura della storia* (1989). Trad. it. di L. Sosio. Milano: Feltrinelli.
- GOULD S.J., LEWONTIN R.C. (2001). *I Pennacchi di san Marco e il paradigma di Pangloss. Critica del programma adattazionista* (1979). Trad. it. di M. Ferraguti, Torino, Einaudi, consultabile online alla pagina web: http://www.sinistrauniversitaria.net/attachments/273_I%20pennacchi%20di%20San%20Marco%20e%20il%20paradigma%20di%20Pangloss.pdf.
- GRAMMER K., VOLAND E. (2003). *Evolutionary Aesthetics*. Berlin: Springer.
- GRENE, M. (1974). *The Understanding of Nature. Essays in the Philosophy of Biology*. Dordrecht-Holland/Boston-U.S.A: D. Reidel Publishing Compan.
- GUGLIELMINETTI, E. (2000). *Metamorfosi nell'immobilità*. Milano: Jaca Book.
- GUSDORF, G. (1993). *Le romantisme II. L'homme et la nature*. Paris: Éditions Payot & Rivages.
- HAECKEL, W. ed. (1914), *Ernst Haeckel im Bilde, eine physiognomische Studie zu seinem 80. Geburtstage*. Berlin: G. Reimer.
- HALPERN M.K., STAR ROGERS H., (2013). *Inseparable Impulses: The Science and Aesthetics of Ernst Haeckel and Charley Harper*. “Leonardo”, n. 46, pp. 465-70.
- HAMMERMEISTER, K. (2002). *Baumgarten, Mendelssohn*. In IDEM, *The German Aesthetic Tradition*, Cambridge: Cambridge University Press, pp. 3-20.
- HEIE, N. (2008). *Ernst Haeckel and the Redemption of Nature*. Ph.D. Dissertation, Queen's University, consultabile on line alla pagina web: <https://qspace.library.queensu.ca/bitstream/handle/>

- 1974/1016/Heie_Nolan_D_200801_PhD.pdf;jsessionid=FB04C74D881611C611E82E4EF49C8BB5?sequence=1
- HEPBURN, R. (1966). *Contemporary Aesthetics and the Neglect of Natural Beauty*. In B. WILLIAMS, A. MONTEFIORE (eds.), *British Analytical Philosophy*. London: Routledge & Kegan Paul, pp. 285-310.
- HEYMANS, P. (2012). *Beauty with a Past. Evolutionary Aesthetics in Erasmus Darwin's The Temple of Nature*. In IDEM, *Animality in British Romanticism. The aesthetics of species*. New York – London: Routledge, pp. 169-183.
- HOPWOOD, N. (2006). *Pictures of Evolution and Charges of Fraud Ernst Haeckel's Embryological Illustrations*. "Isis", n. 97, pp. 260-301.
- HOPWOOD, N. (2015). *Haeckel's Embryos: Images, Evolution, and Fraud*. Chicago – London: The University of Chicago Press.
- HORKHEIMER, M. (1981). *Kant: la Critica del Giudizio*. Napoli: Liguori Editore.
- HÖFFELD U., OLSSON L., BREIDBACH O. (2003). *Carl Gegenbaur (1826-1903) and his Influence on the Development of Evolutionary Morphology*. "Theory in Biosciences", n. 122, pp. 105-108.
- HUNEMAN, P. (2006). *Naturalising Purpose: From comparative anatomy to the "adventure of reason*. "Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences", n. 37, pp. 649-674.
- HUNEMAN, P. (2008). *Métafysique et biologie. Kant et la constitution du concept d'organisme*. Paris: Éditions Kimé.
- JAHN, I. (2003). *L'Ottocento: biologia. Le origini della morfologia in Germania*. In *Storia della scienza, consultabile on-line alla pagina web*: [http://www.treccani.it/enciclopedia/l-ottocento-biologia-le-origini-della-morfologia-in-germania_\(Storia-della-Scienza\)/](http://www.treccani.it/enciclopedia/l-ottocento-biologia-le-origini-della-morfologia-in-germania_(Storia-della-Scienza)/)
- KAUFFMAN, S.A. (1991). *Anticaos ed evoluzione biologica* (1991). "Le scienze", n. 278, pp. 82-91.
- KLEEBERG, B. (2003). *Evolutionare Ästhetik. Naturanschauung und Naturerkenntnis im Monismus Ernst Haeckels*. In R. Lachmann, S. Rieger (eds.), *Text und Wissen: technologische und anthropologische Aspekte*. Tübingen: Gustav Narr, pp. 153-179.
- KNOBLOCH, E. (2007). *Alexander von Humboldt – The Explorer and the Scientist. "Centaurus"*, n. 49, pp. 3-14.
- KOCKERBECK, C. (1986). *Ernst Haeckels „Kunstformen der Natur“ und ihr Einfluss auf die deutsche bildende Kunst der Jahrhundertwende. Studie zum Verhältnis von Kunst und Naturwissenschaften in Wilhelminischen Zeitalter*. Frankfurt am Main – Bern – New York: Peter Lang.
- KOCKERBECK, C. (1997a). *Die Schönheit des Lebendigen. Ästhetische Naturwahrnehmung im 19. Jahrhundert*. Wien – Köln – Weimar: Böhlau Verlag.
- KOCKERBECK, C. (1997b). *Karl Möbius: Ästhetik Der Tiere (1905)*. "NTM International Journal of History and Ethics of Natural Sciences, Technology and Medicine", n. 5/1, pp. 160-73.
- KOCKERBECK, C. (1997c). *The Aesthetic construction of Darwin's Theory*. In A.I. TAUBER, (ed.), *The Elusive Synthesis: Aesthetics and Science*, cit., pp. 13-48.
- KOCKERBECK, C. (2006a). *Ernst Haeckels „Kunstformen der Natur“*. "Philosophia Naturalis", n. 23, pp. 337-348.

- KOCKERBECK, C. (2006b). *Ernst Haeckels Wanderbilder (1905) und Ihre Rezeption*. “Archiv Für Kulturgeschichte”, n. 94, issue 2, pp 365-80.
- KOCKERBECK, C. (2006c). *Naturästhetik bei Bölsche und Haeckel*. In R. NÖTHLICH (ed.), *Ernst Haeckel – Wilhelm Bölsche. Kommentarband zum Briefwechsel (1887–1919)*, cit., pp. 107-133.
- KOCKERBECK, C. (2010). *Ernst Haeckel*. “Biologie in Unserer Zeit”, n. 40, issue 3, pp. 212-13.
- KRAUßE, E. (1984). *Ernst Haeckel. Biographien hervorragender Naturwissenschaftler*. Leipzig: BSB B.G. Teubner.
- KRAUßE, E. (1993a). *Haeckel e l'Italia. La vita come scienza e come storia*. Brugine: Cisst – Centro Internazionale di Storia della Nozione e della Misura dello Spazio e del Tempo.
- KRAUßE, E. (1993b). *L'influence de Ernst Haeckel sur l'Art nouveau*. In AA. VV., *L'âme au corps. Arts et sciences 1793-1993*, cit., pp. 342-351.
- KRAUßE, E. (1995). *Haeckel: Promorphologie und «evolutionistische» ästhetische Theorie – Konzept und Wirkung*. In E.-M. Engels (hrsg.), *Die Rezeption von Evolutionstheorien im 19. Jahrhundert*, cit., pp. 347-372.
- LA VERGATA, A. (1995). *Filosofia e biologia*. In P. ROSSI (a cura di), *La Filosofia*, vol. II – *La filosofia e le scienze*, cit., pp. 99-182.
- LANIEL-MUSITELLI, S. (2014) *La poésie d'Erasmus Darwin entre science, mythe et pastorale*. In M. LOUÂPRE, H. MARCHAL, M. PIERSSENS (édité par), *La Poésie scientifique, de la gloire au déclin*. Paris: Epistémocritique, littérature et savoirs, pp. 113-131, consultabile on line alla pagina web: <http://www.epistemocritique.org>.
- LARSON B.J., BRAUER F. eds. (2009). *The Art of Evolution: Darwin, Darwinismus and visual culture*. Lebanon (New Hampshire): Dartmouth College Press.
- LE GUYADER, H. (2000). *Le concept de plan d'organisation: quelques aspects de son histoire*. “Revue d'histoire des sciences”, n. 53, issue 3-4, pp. 339-380.
- LOEB, A.L. (1986). *Symmetry and Modularity*. “Computers and Mathematics with Application”, vol. 12B, n. 1/2, pp. 63-75.
- LONGO, C. (2001). *Anche le bestie hanno i loro punti cardinali*. In P. BELLINGERI, M. DEDÒ, S. DI SIENO, C. TURRINI (a cura di), *Il ritmo delle forme. Itinerario matematico (e non) nel mondo della simmetria*, Milano-Udine: Mimesis Edizioni, pp. 143-148.
- LOTSCH, B. (1998). *Gibt es Kunstformen der Natur? Radiolarien, Haeckels biologische Ästhetik und ihre Überschreitung*. In E. Aescht (hrsg.), *Welträtsel und Lebenwunder. Ernst Haeckel – Werk, Wirkung und Folgen*, cit., pp. 339-372.
- LOVE, A.C. (2013). *Morfologia evoluzionistica, innovazione e sintesi della biologia evoluzionistica e dello sviluppo*. (2003). Trad. it. di A. Cervini. In A. PINOTTI E S. TEDESCO (a cura di), *Estetica e scienze della vita. Morfologia, biologia teoretica, evo-dero*, cit., pp. 289-323.
- LUPO, R.M. (2015). *Materia e metamorfosi. A partire dalla morfologia goethiana*. In A. LE MOLI, A. CICATELLO (a cura di), *Understanding Matter. Vol. I – Perspectives in Modern Philosophy*. Palermo: New Digital Frontiers, pp. 125-142.
- MACKAY, A. (1999). *Introduction of “Crystal Souls – Studies of Inorganic Life”*. “Forma”, n. 14, issue 1-2, pp. 11-29.

- MADONNA, L.C. (2011). *The Eighteenth-Century Rehabilitation of Sensitive Knowledge and the Birth of Aesthetics: Wolff, Baumgarten and Mendelssohn*. In R. MUNK (ed.), *Moses Mendelssohn's Metaphysics and Aesthetics*. Dordrecht – Heidelberg – London – New York: Springer 2011, pp. 279-297.
- MAGGIORE, V. (2013). *Il sistema vivente: unità e modularità organica*. “Complessità – Rivista semestrale del Centro Studi di Filosofia della Complessità Edgar Morin”, anno VIII, n. 1-2, pp. 267-279.
- MAGGIORE, V. (2014). *Lo Stato cellulare e i suoi cittadini: metafore bio-politiche sulla questione dell'individualità cellulare*. “Aisthesis. Pratiche, Linguaggi e Saperi dell'Estetico”, n. 7, issue 2 – *Formare per metafore. Arte, scienza, natura*, pp. 161-176.
- MAGGIORE, V. (2016). *Forma esteriore e vita interiore: Ernst Haeckel e la morfologia del vivente*. In E. HAECKEL, *Forme in evoluzione. Morfologia del vivente e psicologia cellulare*, cit., pp. 7-30.
- MANN, R. (1990). *Ernst Haeckel, Zoologie und Jugendstil*. “Berichte Zur Wissenschaftsgeschichte”, n. 13, pp. 1-11.
- MARCUCCI, S. (1972). *Aspetti epistemologici della finalità in Kant*. Firenze: Felice Le Monnier.
- MARCUCCI, S. (1988a). *Kant e i primi principi “metafisici” della scienza della natura: dai Metaphysische Anfangsgründe del 1789 all'Opus Postumum*. In IDEM, *Studi Kantiani. Vol. I – Kant e la conoscenza scientifica*. Lucca: Maria Pacini Fazzi Editore, pp. 15-42.
- MARCUCCI, S. (1988b). “*Naturbeschreibung*” e “*Naturgeschichte*” in Kant. *Alcune “riflessioni” sul rapporto tra Popper e Kant*. In IDEM, *Studi Kantiani*, vol. I – *Kant e la conoscenza scientifica*. Lucca: Maria Pacini Fazzi Editore, pp. 109-123.
- MARCUCCI, S. (1992). *Kant e Linneo. Un “superamento” scientifico-filosofico di una visione “descrittiva” della natura*. “Archivio di storia della cultura”, n. V, pp. 9-32.
- MARCUCCI, S. (1996a). *Analoga, bellezza e moralità nel §59 della Critica del giudizio*. In IDEM, *Studi Kantiani*, vol. VII. Pisa – Roma: Giardini Editore e Stampatori, pp. 11-21.
- MARCUCCI, S. (1996b). *Kant e il concetto di Natura*. In IDEM, *Studi Kantiani*, vol. IX. Pisa – Roma: Istituti editoriali e poligrafici internazionali, pp. 11-25.
- MARCUCCI, S. (2000). Le «scienze della vita» nella *Physische Geographie* di Kant. In AA. VV., *Atti delle «celebrazioni del bicentenario della geo-astrofisica Kantiana 1797-1997» e Annali del Dipartimento di scienze storiche, filosofiche e geografiche. XII, 1999-2000*. Lecce: Lacaita Editore, pp. 91-110.
- MARCUCCI, S. (2007). *Kant e le scienze della vita*. In M. MILLUCCI, R. PERINI (a cura di), *Percorsi kantiani nel pensiero contemporaneo*. Perugia: Morlacchi Editore, pp. 23-33.
- MARELLI, F. (2012). *Fisica dell'anima. Estetica e antropologia in J.G. Herder*. Milano-Udine: Mimesis Edizioni.
- MAYR E., PROVINE W.B. eds. (1980), *The Evolutionary Synthesis. Perspectives on the Unification of Biology*. Cambridge (Mass.) – London: Harvard University Press.
- MAYR, E. (2011). *Storia del pensiero biologico. Diversità, evoluzione, eredità* (1982). Trad. it. di P. Corsi. Torino: Bollati Boringhieri Editore.

- MAZZARELLO, P. (1999). *A unifying concept: the history of cell theory*. “Nature Cell Biology”, vol. 1, pp. E13-E15.
- MAZZOCUT-MIS, M. (1994). *La contingenza della forma*. In IDEM (a cura di), *Pratica filosofica* 4. Milano: Cuem, pp. 77-150.
- MAZZOCUT-MIS, M. (1995a). *Forma e Trans-morfosi tra arte e scienza*. In AA. Vv., *Il canto di Seikilos*. Milano: Guerini, pp. 119-129.
- MAZZOCUT-MIS, M. (1995b). *Gli enigmi della Forma*. Un’indagine morfologica tra biologia ed estetica a partire dal pensiero di D’Ary W. Thompson. Milano: Edizioni dell’Arco.
- MAZZOCUT-MIS, M. (1996). *Contingenza morfologica e autonomia della forma. Una riflessione su La vita delle forme di Henri Focillon*. In M. VENTURI FERROLO (a cura di), *La polifonia estetica. Specificità e raccordi*. Milano: Guerini, pp. 139-144.
- MAZZOCUT-MIS, M. (1997). *“La vita è l’artista, il pavone è l’opera”*. In S. ZECCHI (a cura di), *Estetica 1996*. Bologna: Il Mulino, pp. 209-222.
- MAZZOCUT-MIS, M. (1998). *Forma come destino. Henri Focillon e il pensiero morfologico nell'estetica francese della prima metà del Novecento*. Firenze: Alinea editrice.
- MAZZOCUT-MIS, M. (2013). *La fondazione dell’Estetica e il Settecento a partire da una Notte di luce*. In P. D’ANGELO, E. FRANZINI, G. LOMBARDO, S. TEDESCO (a cura di), *Costellazioni estetiche*, cit., pp. 253-262.
- MC SHEA D.W., ANDERSON C. (2005). *The Remodularization of Organism*. In W. CALLEBAUT E D. RASSKIN-GUTMAN (eds.), *Modularity. Understanding the Development and Evolution of Natural Complex Systems*, cit., pp. 185-206.
- MENEGONI, F. (2008). *La Critica del giudizio di Kant: introduzione alla lettura*. Roma: Carocci Editore.
- MENNINGHAUS, W. (2008). *Kunst als «Beförderung des Lebens»*. *Perspektiven transzendentaler und evolutionärer Ästhetik*. München: Carl Friedrich von Siemens Stiftung.
- MENSCH, J. (2011). *Intuition and Nature in Kant and Goethe*. “European Journal of Philosophy”, n. 19, pp. 431-453.
- MICHELETTI, S. (2004). *Le formazioni naturali irregolari nella morfologia goethiana. “Leitmotiv”*, n. 4, pp. 195-206.
- MILANESI G. a cura di (2002). *L’albero, il bruco e la farfalla. Sulla metamorfosi dei sistemi (da Goethe a Marx)*. Milano-Udine: Mimesis Edizioni.
- MINELLI, A. (2007). *Forme del divenire. Evo-dovo: la biologia evoluzionistica dello sviluppo*. Torino: Einaudi.
- MINELLI, A. (2013a). *Origini, specie e individui di fronte al divenire dei processi biologici. “Aisthesis. Pratiche, linguaggi e saperi dell'estetico*. Rivista on-line del seminario permanente di Estetica”, anno VI, n. 2, pp. 5-19.
- MINELLI, A. (2013b). *Un “modello zero” in biologia dello sviluppo*. In B. CONTINENZA, E. GAGLIASSO, F. STERPETTI (a cura di), *Confini aperti. Il rapporto esterno/interno in biologia*. Milano: FrancoAngeli, pp. 94-102.
- MISSANA, B. (2015). *La natura si fa arte: il “bio-romanticismo”*. *Il caso esemplare di Ernst Haeckel*. ‘Scienze e Ricerche’, n. 9, pp. 7-12.
- MOISO, F. (1992). *Morfologia e filosofia*. “Annuario filosofico”, n. 8, pp. 79-139.

- MOISO, F. (1998a). *Individuo e ambiente. L'eredità del romanticismo*. In P. GIACOMONI, W. MÜLLER-FUNK, G.F. FRIGO, *Pensare la natura dal romanticismo all'ecologia. Konzepte der Natur: von der Romantik zur Ökologie*. Milano: Edizioni Angelo Guerini, pp. 63-89.
- MOISO, F. (1998b). *La scoperta dell'osso intermascellare e la questione del tipo osteologico*. In G. GIORELLO, A. GRIECO (a cura di), *Goethe scienziato*, cit., pp. 298-337.
- MOISO, F. (2002). *Goethe: La natura e le sue forme*. Milano-Udine: Mimesis Edizioni.
- MONASTRA, G. (1985). *Goethe: un'idea della Natura*. "I Quaderni di Avallon", n. 7.
- MONDELLA, F. (1981). *La scienza tedesca nel periodo romantico e la Naturphilosophie*. In L. GEYMONAT (a cura di), *Storia del pensiero filosofico e scientifico*, Vol. IV - L'ottocento (I). Milano: Garzanti Editore, pp. 225-258.
- MONTANI, P. (2007). *Bioestetica. Senso comune, tecnica e arte nell'età della globalizzazione*. Roma: Carocci Editore.
- MONTANI, P. (2010). *L'immaginazione intermediale. Perlustrare, rifigurare, testimoniare il mondo visibile*. Roma-Bari: Editori Laterza.
- MOORE, R. (1999). *Appreciating Natural Beauty as Natural*. "The Journal of Aesthetic Education", vol. 33, n. 3, 1999, pp. 42-60.
- MORPURGO – TAGLIABUE, G. (1958). *La finalità in Kant e le scienze empiriche della natura*. "Rivista Critica di storia della Filosofia", anno XIII, fascicolo III, pp. 305-318.
- MORTON, M. (2009). *From Monera to Man: Ernst Haeckel, Darwinismus and nineteenth century german art*. In B.J. LARSON, F. BRAUER (eds.), *The Art of Evolution: Darwin, Darwinismus and visual culture*, cit., pp. 59-91.
- MÜLLER G.B., NEWMAN S.A. (2003). *Origination of organismal form. Beyond the Gene in Developmental and Evolutionary Biology*. Cambridge (Mass.) – London: The Mit Press.
- MÜLLER, G.H. (1983). *First use of "biologie"*. "Nature", n. 302, p. 744.
- NANNINI, A. (2014a). *Autonomia o eteronomia dell'estetica? Apologia di un sapere liminare*. Relazione presentata al convegno "L'immagine dell'Estetica" promosso dalla Società Italiana d'Estetica, Arcavacata di Rende.
- NANNINI, A. (2014b). *L'idea estetica di "chiarezza estensiva" e la sua genesi nella filosofia wolffiana*. "Rivista di storia della filosofia", n. 3, 2014, pp. 421-442.
- NEWMAN S.A., COMPER W.D. (1990). *"Generic" physical mechanisms of morphogenesis and pattern formation*. "Development", n. 110, pp. 1-18.
- NEWMAN S.A., MÜLLER G.B. (1999). *Morphological evolution: Epigenetic mechanisms*. "Encyclopedia of Life Sciences", Chichester, John Wiley and Sons, consultabile on-line alla pagina web: http://homepage.univie.ac.at/Gerhard.Mueller/pdfs/1999_Encyclopdf
- NEWMAN, S.A. (1988). *Idealist biology*. "Perspectives in Biology and Medicine", vol. 31, issue 3, pp. 353-368.
- NEWMAN, S.A. (2003). *From Physics to Development: The evolution of Morphogenetic Mechanism*. In G.B. MÜLLER, S.A. NEWMAN (eds.), *Origination of organismal form. Beyond the Gene in Developmental and Evolutionary Biology*, cit., pp. 3-10.

- NEWMAN, S.A. (2011). *The evolution of evolutionary mechanism: a new perspective*. In G. AUSETTA, M. LECLERC, R.A. MARTINEZ (eds.), *Biological Evolution: Facts and Theories. A critical Appraisal 150 Years after "The Origin of Species"*. Roma: Gregorian & Biblical Press, pp. 169-191.
- NEWMAN, S.A. (2013). *Confini carnali. La commistione della carne nella teoria e nella pratica* (1995). Trad. it. di L.Vargiu, in A. PINOTTI, S. TEDESCO (a cura di), *Estetica e scienze della vita*, cit., pp. 193-240.
- NEWMAN, S.A. (2016). "Biogeneric" developmental processes: drivers of major transitions in animal evolution. *Philosophical Transactions of the Royal Society – B biological sciences*, vol. 371.
- NICHOLSON, D.J. (2010). *Biological atomism and cell theory*. "Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences", n. 41, pp. 202-211.
- NORDENSKIÖLD, E. (1936). *The History of Biology. A survey*. New York: Tudor Publishing Co.
- NÖTHLICH, R. (2006). *Ernst Haeckel – Wilhelm Bölsche. Kommentarband zum Briefwechsel (1887–1919)*, Berlin: Verlag für Wissenschaft und Bildung.
- NYHART L.K. (2003). *The Importance of "Gegenbaur School" for German Morphology. "Theory in Biosciences"*, n. 122, pp. 162-173.
- NYHART L.K. (2012). *Wissenschaft und Kunde: The General and the Special in Modern Science. "Osiris"*, n. 27, pp. 250-275.
- NYHART, L.K. (1995). *Biology Takes Form. Animal Morphology and the German Universities, 1800-1900*. Chicago and London: The University of Chicago Press.
- NYHART, L.K. (2001). *Learning from history: Morphology's Challenges in Germany ca. 1900. "Journal of Morphology"*, n. 251, pp. 1-14.
- ONIANS, R.B. (1998). *La cognizione. I cinque sensi* (1951). Trad. it. di L. Perilli. In IDEM, *Le origine del pensiero europeo intorno al corpo, la mente, l'anima, il mondo, il tempo e il destino*. Milano: Adelphi, pp. 91-107.
- OTIS, L. (2007). *Müller's Lab*. Oxford – New York: Oxford University Press.
- PAGANO, P. (2013). *Storia del pensiero biologico evolutivo con riflessioni di filosofia ambientale*. ENEA consultabile on-line alla pagina web: <http://www.enea.it/it/seguici/pubblicazioni/pdf-volumi/V2013PensieroBiologicoEvolutivo.pdf>.
- PARSONS, G. (2007). *The Aesthetics of Nature*. "Philosophy Compass", n. 2/3, pp. 358-372.
- PECERE, P. (2009). *Il problema formale della legalità fisica nella Kritik der Urteilskraft*. In IDEM, *La filosofia della natura di Kant*. Bari: Edizioni di pagina, pp. 795-821.
- PERLETTI, G. (2011). *Infinite forme*. *La natura in trasformazione nella cultura ottocentesca*. "Elefant & Castle. Laboratori dell'immaginario. Rivista elettronica", n. 3, pp. 5-44.
- PERNIOLA, M. (1997). *L'estetica del Novecento*. Bologna: Il Mulino.
- PICHOT, A. (1995). *Histoire de la notion de vie*. Paris: Éditions Gallimard.
- PIETSCH, T.W. (2012). *Trees of Life. A visual history of evolution*. Baltimore: The John Hopkins University Press.
- PIEVANI, T. (2005a). *Introduzione alla filosofia della biologia*. Roma-Bari: Editori Laterza.

- PIEVANI, T. (2005b). *L'architettura della vita*. In S.B. Carroll, *Infinite forme bellissime*, cit., pp. xi-xvi.
- PIEVANI, T. (2012). *Introduzione a Darwin*, Roma-Bari: Editori Laterza.
- PIGLIUCCI M., MÜLLER G.B. (2010). *Elements of an Extended Evolutionary Synthesis*. In IDEM (ed.), *Evolution—the extended synthesis*. Cambridge (Mass.) – London: The MIT Press, pp. 3-17.
- PIMPINELLA, P. (1998). *Rileggendo ancora Baumgarten*. In AA. Vv., *Baumgarten e gli orizzonti dell'estetica*, cit., pp. 23-40.
- PINOTTI A., SOMAINI A. a cura di (2009). *Teoria dell'immagine. Il dibattito contemporaneo*. Milano: Raffaello Cortina Editore.
- PINOTTI A., TEDESCO S. (2016). *Omologia e analogia: relazioni e sintesi concettuale fra filosofia, scienze della vita e arti*. "Rivista di estetica", n. 62, issue 2, pp. 3-4.
- PINOTTI A., TEDESCO S. a cura di (2013). *Estetica e scienze della vita. Morfologia, biologia teoretica, evo-dovo*. Milano: Raffaello Cortina Editore.
- PIRRO, M. (2014). *Biopoetiche/Bioestetiche*. "Prospéro. Rivista di letteratura e di culture straniere", pp. 5-12.
- POGGI S., BOSSI M. eds. (1994). *Romanticism in science. Science in Europe, 1790-1840*. Dordrecht: Springer.
- POGGI, S. (2008). *Il genio e l'unità della natura. La scienza della Germania romantica (1790-1830)*. Bologna: Il Mulino.
- PORTERA, M. (2015). *L'evoluzione della bellezza. Estetica e biologia da Darwin al dibattito contemporaneo*. Milano-Udine: Mimesis Edizioni.
- PRATT V., HOWARTH J., BRADY E. (2000). *Aesthetic of the natural Environment*. In EIDEM, *Environment and Philosophy*. London and NewYork: Routledge, pp. 134-155.
- PRÉVOST, B. (2009). *L'élégance animale. Esthétique et zoologie selon Adolf Portmann*. "Images Re-vues", n. 6, consultabile on-line alla pagina web: <https://imagesrevues.revues.org/379>.
- PROCTOR, R. (2006). *Architecture from the Cell-Soul: René Binet and Ernst Haeckel*. "The Journal of Architecture", n. 11, pp. 407-24.
- REDONDI, P. a cura di (2010). *L'acqua e la sua vita. All'alba dell'ecologia: la stazione di biologia e idrobiologia applicata di Milano*. Milano: Edizioni Angelo Guerini.
- REISS, H. (1997). *The rise of aesthetics: Baumgarten's radical innovation and Kant's response*. "Journal for Eighteenth-Century Studies", n. 20, issue 1, pp. 53-61.
- REYNOLDS, A.S. (2007). *The theory of Cell State and the Question of Cell Autonomy in Nineteenth and Early Twentieth-Century*. "Science in Context", n. 20, issue 1, pp. 71-95.
- REYNOLDS, A.S. (2008a). *Amoebae as Exemplary Cells: The Protean Nature of an Elementary Organism*. "Journal of the History of Biology", n. 41, pp. 307-337.
- REYNOLDS, A.S. (2008b). *Ernst Haeckel and the Theory of the Cell State: Remarks on the History of a Bio-political Metaphor*. "History of Science", vol. XLVI, pp. 123-152.
- RICHARDS, R.J. (1999). *Darwin's Romantic Biology. The Foundation of His Evolutionary Ethics*. In J. MAIENSCHEN, M. RUSE (eds.), *Biology and the Foundation of Ethics*. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 113-153.

- RICHARDS, R.J. (2002). *The Romantic Conception of Life. Science and philosophy in the age of Goethe*. Chicago and London: The University of Chicago Press.
- RICHARDS, R.J. (2004). *If This Be Heresy. Haeckel's Conversion to Darwinism*. In A. LUSTIG, R.J. RICHARDS, M. RUSE (eds.), *Darwinian Heresies*. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 101-130.
- RICHARDS, R.J. (2005). *The Aesthetic and Morphological Foundations of Ernst Haeckel's Evolutionary Project*. In M. KEMPERINK, P. DASSEN (eds.), *The Many Faces of Evolution in Europe, 1860-1914*. Amsterdam: Peeters, pp. 25-50.
- RICHARDS, R.J. (2008a). *Ernst Haeckel*. In M. RUSE, J. TRAVIS (eds.), *Evolution: The First Four Billion Years*, cit., pp. 622-626.
- RICHARDS, R.J. (2008b). *The Tragic Sense of Life. Ernst Haeckel and the Struggle over Evolutionary Thought*, Chicago and London: The University of Chicago Press.
- RICHARDS, R.J. (2009). *The Tragic Sense of Ernst Haeckel: his scientific and artistic struggles*, in catalogue of the exhibition “Darwin – Art and the Search for Origins”. Frankfurt: Shirn Kunsthalle, pp. 92-105.
- RICHARDS, R.J. (2013a). *The German Reception of Darwin's Theory, 1860-1945*. In M. RUSE (ed.), *The Cambridge Encyclopedia of Darwin and Evolutionary Thought*, cit., pp. 235-242.
- RICHARDS, R.J. (2013b). *The Impact of German Romanticism on Biology in the 19th Century*. In K. AMERIKS, NICHOLAS BOYLE (eds.), *The Impact of Idealism: The Legacy of PostKantian German Thought. Volume I. Philosophy and Natural Sciences*. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 1-41.
- RIEPPEL, O. (2011). *Ernst Haeckel (1834-1919) and the monophyly of life*. “Journal of Zoological Systems and Evolutionary Research”, n. 49 (1).
- ROSCIGLIONE C. (2016). *La flessibilità dell'organizzazione biologica. Strutture e funzioni alla luce di un modello gerarchico e pluralista dell'omologia*. “Rivista di estetica”, n. 62, issue 2, pp. 56-68.
- ROSSI, P. a cura di (1988). *Storia della scienza moderna e contemporanea. Vol. 2 – Dall'età romantica alla società industriale*. Torino: UTET.
- ROSSI, P. a cura di (1995). *La Filosofia*, Vol. II – *La filosofia e le scienze*, Torino: UTET.
- RUPP-EISENREICH, B. (1996). *Haeckel*. In IDEM (édité par), *Dictionnaire du Darwinisme et de l'évolution. Vol. 2 (F-N)*. Paris: Presses Universitaires de France, pp. 2072-2090.
- RUSE M., TRAVIS J. eds. (2008), *Evolution: The First Four Billion Years*. Cambridge (Mass.) – London: Harvard University Press.
- RUSE, M. (1996). *Monad to Man. The Concept of Progress in Evolutionary Biology*, Cambridge (Mass.) – London: Harvard University Press.
- RUSE, M. ed. (2013). *The Cambridge Encyclopedia of Darwin and Evolutionary Thought*, Cambridge: Cambridge University Press.
- RUSSELL E.S. (1916). *Form and Function. A Contribution to the History of Animal Morphology*. London: John Murray.
- RUSSO, L. (2013). *Notte di luce. Il Settecento e la nascita dell'estetica*. In IDEM (a cura di), *Verso la Neoestetica. Un pellegrinaggio disciplinare*. Palermo: Aesthetica Preprint. Supplementa, pp. 269-288.

- RUSSO, L. a cura di (2010). *Dopo l'Estetica*, Aesthetica Preprint: Supplementa, Palermo, n. 25.
- RUSSO, L. a cura di (2012). *Estetica e morfologia. Un progetto di ricerca*. Palermo, Aesthetica Preprint.
- SANDMANN, J. (1995). *Ernst Haeckels Entwickelungslehre als Teil seiner biologistischen Weltanschauung*. In E.-M. ENGELS (hrsg.), *Die Rezeption von Evolutionstheorien im 19. Jahrhundert*, cit., pp. 326-346.
- SCARAVELLI, L. (1973). *Osservazioni sulla "Critica del Giudizio"*. In IDEM, *Scritti kantiani*. Firenze: La Nuova Italia Editrice, pp. 337-528.
- SCHEURER, B. (1973). *Simmetria ed evoluzione dei sistemi fisici*, in E. AGAZZI, *La Simmetria*, cit., 43-64.
- SCHMIDT, H. hrsg. von (1914). *Was wir Ernst Haeckel verdanken. Ein Buch der Verehrung und Dankbarkeit*. Leipzig: Verlag Unesma G.m.b.H.
- SCHMITT, S. (2001). *Type et métamorphose dans la morphologie de Goethe, entre classicisme et romantisme*. "Revue d'histoire des sciences", tome 54, n. 4, pp. 495-521.
- SCHMITT, S. (2004). *Histoire d'une question anatomique: la répétition des parties*. Paris: Publications Scientifiques du Muséum national d'Histoire naturelle.
- SCHWARZ, H. (2009). *Darwinism between Kant and Haeckel*. "Comptes Rendus Biologies", n. 332, pp. 110-118.
- SEAMON D., ZAJONC A.G. eds. (1998). *Goethe's way of science. A Phenomenology of Nature*. New York: State University of New York.
- SINI, C. (1998). *Della progressione nell'infinito attraverso il finito*. In G. GIORELLO, A. GRIECO (a cura di), *Goethe scienziato*, cit., pp. 51-70.
- SITTE P. (1992). *A modern concept of "cell theory". A perspective on competing hypotheses of structure*. "International journal of Plant Sciences", N. 153(3) part 2, pp. S1-S6.
- SNAEVARR, S. (2004). *Talk to the Animals: a short comment on Wolfgang Welsch's "Animal Aesthetics"*. "Contemporary Aesthetics", n. 2.
- SOMENZI, V. a cura di (1971). *L'evoluzionismo. Una antologia di scritti di Lamarck Darwin Huxley Haeckel con saggi storico-critici di Montalenti Omodeo Cassirer Farrington Medawer*. Torino: Loescher.
- SPARROW, T. (2015). *On Aesthetic plasticity*. In IDEM, *Plastic Bodies: Rebuilding Sensation After Phenomenology*. London: Open Humanities Press.
- STEIGERWALD, J. (2002). *Goethe's Morphology: Urphänomenon and Aesthetic Appraisal*. "Journal of the History of Biology", n. 35, pp. 291-328.
- ŠUSTAR, P. (2001). *La generazione e l'impresa critica. La costituzione della filosofia kantiana della "biologia"*. "Verifiche. Rivista Trimestrale di scienze umane", n. 30, issue 1, pp. 75-136.
- ŠUSTAR, P. (2009). *Il colibrì kantiano contro il picchio darwiniano: L'approccio normativo alla nomicità biologica*. "Verifiche: Rivista Trimestrale di Scienze Umane", n. 38, pp. 55-83.
- TALBOTT, S.L. (2014). *How does an organism get its shape? The causal role of biological forme*. "Rediscovering Life", consultabile on-line all'indirizzo web: http://natureinstitute.org/txt/st/org/comm/ar/2014/brady_24.htm

- TARDITI, G. (2010). *Ernst Haeckel e la visione monistica del mondo*. Tesi di laurea consultabile gratuitamente on-line all'indirizzo web: www.pikaia.eu/EasyNe2/Notizie/ERNST_HAECKEL_e_la_visione_monistica_del_mondo.aspx
- TARIZZO, D. (2010). *La vita, un'invenzione recente*, Roma-Bari: Editori Laterza.
- TAUBER, A.I ED. (1997). *The Elusive Synthesis. Aesthetics and Science*. Dordrecht – Boston – London: Kluwer Academic Publishers.
- TEDESCO, S. (1998). *Studi sull'estetica dell'illuminismo tedesco*. Palermo: Edizioni della Fondazione Nazionale “Vito-Fazio- Allmayer”.
- TEDESCO, S. (2000). *L'estetica di Baumgarten*. Palermo: Aesthetica Preprint Supplementa, n. 6.
- TEDESCO, S. (2010). *Morfologia estetica. Alcune relazioni fra estetica e scienza naturale*. Palermo: Aesthetica Preprint.
- TEDESCO, S. (2012). *Vincoli ed esperienza: la metodologia morfologica, fra estetica ed Ero-Dero*. In L. RUSSO (a cura di), *Estetica e morfologia. Un progetto di ricerca*, cit., pp. 83-89.
- TEDESCO, S. (2014a). *L'origine come materia comune*. In IDEM, *Forma e Forza. Cinema, soggettività, antropologia*. Cosenza: Luigi Pellegrino Editore, pp. 105-132.
- TEDESCO, S. (2014b). *Morfologia estetica. Qualche riflessione su forma e funzione in estetica alla luce della teoria dell'evoluzione*. ‘Studi di Estetica. Bollettino annuale della sezione di estetica dell'istituto di filosofia dell'Università di Bologna’, n. 5, issue 2, pp. 323-338, consultabile on-line alla pagina web: <http://mimesisedizioni.it/journals/index.php/studi-di-estetica/article/view/146>.
- TEDESCO, S. (2016). *La costruzione del concetto di omologia e i vincoli materiali della forma*. ‘Rivista di estetica’, n. 62, issue 2, pp. 27-39.
- TEMKIN, O. (1949). *Metaphors of Human Biology*. In R.C. STAUFFER (ed.), *Science and Civilization*. Madison: University of Wisconsin Press, pp. 167-194.
- THOM, R. (1980). *Qualità/quantità*. In Aa.Vv., *Enciclopedia Einaudi*. Torino: Einaudi, vol. XI, pp. 460-476.
- TORT, P. (1996). *Haeckel – Liste chronologique des travaux publiés avec la traduction littérale des titres originaux et la date des premières traductions françaises et anglaises*. In IDEM (édité par), *Dictionnaire du Darwinisme et de l'évolution*. Paris : Presses Universitaires de France, vol. 2 (F-N), cit., pp. 2114-2121.
- TUNNER, H. (1998). *Symmetrien, Asymmetrien, Ernst Haeckel und die Malerei*. In E. Aesch (hrsg.), *Welträtsel und Lebenwurder. Ernst Haeckel – Werk, Wirkung und Folgen*, cit., pp. 317-338.
- VAN EYNDE, L. (1999). *Goethe lecteur de Kant*, Paris: Presses Universitaires de France.
- VARGIU, L. (1998). *Il bello naturale nell'estetica contemporanea*. In AA. Vv., *Hortus Artis. Natura & artificio*. Cagliari: Catalogo della manifestazione Origamudi, pp. 22-23.
- VASCONI, P. (1999). *Metafora e analogia nella chimica tedesca del Settecento: una prospettiva kantiana*. ‘Lingua e Stile. Rivista trimestrale’, anno XXXII, n. 2 –

- Prospettive sulla metafora* a cura di C. Bazzanella, C. Casadio. Bologna: Il Mulino, pp. 22-23.
- VELASCO, J.D. (2013). *The tree of life*. In M. RUSE (ed.), *The Cambridge Encyclopedia of Darwin and Evolutionary Thought*, cit., pp. 340-345.
- WAGNER, G. (1989). *The biological homology concept*. "Annual Review of Ecology and Systematics", n. 20, pp. 51-69, consultabile *on-line* alla pagina web: <http://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev.es.20.110189.00041>.
- WANLIN, N. (2011). *La poétique évolutionniste, de Darwin et Haeckel à Sully Prudhomme et René Ghil. ‘Romantisme’*, n. 154, issue 4, pp. 91-104.
- WEBSTER G.C., GOODWIN B.C. (1988). *Il problema della forma in biologia*, Roma: Armando Editore.
- WEBSTER, G. (1998). *La lotta con Proteo. Goethe, Cassirer e il concetto di forma*. In G. GIORELLO, A. GRIECO (a cura di), *Goethe scienziato*, cit., pp. 456-478.
- WEISS, P. (1955). *Beauty and the Beast: Life and the Rule of Order*. "The Scientific Monthly", vol. 81, n. 6, pp. 286-299.
- WELLS, J. (2000). *Haeckel's Embryos*. In IDEM, *Icons of evolution. Science or Myth? Why much of what we teach about evolution is wrong*. Washington: D.C., Regnery Publishing, pp. 81-109.
- WELSCH, W. (1997). *Aesthetics Beyond Aesthetics: Towards a New Form of the Discipline*. "Literature and Aesthetics", n. 7, pp. 7-24.
- WELSCH, W. (2004). *Animal Aesthetics*. "Contemporary Aesthetics", n. 2.
- WELSCH, W. (2013). *L'origine animale dell'estetica*. "Rivista di estetica", n. 54, issue 3, pp. 181-205.
- WHYTE, L.L. (1977). *Aspetti della forma nella natura e nell'arte* (1968). Trad. it. di G. Marchianò. Bari: Dedalo Libri.
- ZECCHI, S. (2008). *Il tempo e la metamorfosi*. In J.W.GOETHE, *La metamorfosi delle piante e altri scritti sulla scienza della natura*, cit., pp. 7-28.
- ZIEGLER, R. (1998). *Matematica come scienza dello spirito*. In G. GIORELLO, A. GRIECO (a cura di), *Goethe scienziato*, cit., pp. 361-390.

D) FILMOGRAFIA

- LELOUCH T., PRESLES A. scritto e diretto da (2003a). *Life Forms – a tribute to the scientist and artist Ernst Haeckel*. Musiche di Yom and Wang, First Run/Icarus Films, 2003. Visionabile *on-line* alla pagina web: <http://www.polymorphart.net/16-life-forms-a-tribute-to-the-scientist-and-artist-ernst-haeckel>.
- LEBRUN D. scritto e diretto da (2003b). *Proteus: A Nineteenth Century Vision*, First Run/Icarus Films.

INDICE DEI NOMI

- Afeissa, H.S.; 50; 292
Agrippa, M.; 128
Allegra, A.; 256; 263; 292
Allmers, H.; 24; 37; 216; 217; 236; 273; 284
Allmers, H.; 215
Ames; 268; 292
Amodio, P.; 55; 69; 292
Amoroso, L.; 43; 45; 46; 292
Amrine, F.; 95; 292; 293
Anderson, C.; 133; 135; 304
Arendt, H.; 16; 55; 56; 57; 69; 70; 156; 284; 292
Argan, G.C.; 78
Aristotele; 60; 98; 146; 169; 176; 284; 299
Bacone, R.; 58; 162; 218
Baer, K.E. von; 144; 204
Baker, J.R.; 123; 292; 293
Barsanti, G.; 78; 94; 188; 190; 289; 293
Bartalesi, L.; 41; 293
Bataille, G.; 16; 209; 284
Baumgarten, A.G.; 9; 14; 15; 42; 43; 44; 45; 46; 47; 48; 89; 90; 91; 92; 200; 220; 271; 284; 285; 292; 300; 303; 307; 310
Benjamin, W.; 221; 223; 285
Bergdoll, B.; 275; 276; 293
Berleant, A.; 50; 246; 249; 251; 293
Bianchi, L.; 174; 293
Binet, R.; 218; 237; 275; 276; 277; 278; 285; 292; 293; 307
Bismarck, O. von; 22
Bloch, I.; 13
Blumenbach, J.F.; 11
Bölsche, W.; 19; 38; 152; 215; 216; 223; 227; 228; 230; 264; 265; 274; 284; 293; 302; 306
Bonjoli, G.; 49; 176; 293
Brady, E.; 166; 249; 250; 251; 252; 262; 263; 264; 293; 307
Brady, R.H.; 166
Brain, R.M.; 110; 294
Brâncusi, C.; 247
Brehm, A.E.; 232; 266; 285
Breidbach, O.; 24; 33; 50; 103; 156; 186; 187; 190; 192; 194; 222; 225; 245; 254; 256; 259; 267; 270; 272; 273; 283; 294; 295; 299; 301
Brigandt, I.; 178; 294
Briggs, D.; 258
Bronn, H.G.; 34; 35; 36; 184; 238; 285; 300
Bronowski, J.; 58
Buchanan, J.Y.; 234
Buck, R.C.; 149; 294
Buffon, G.-L.; 11; 28; 168
Burdach, K.F.; 16; 77; 144; 145; 150; 151; 159; 160; 166; 169; 171; 200; 201; 202; 203; 285
Buscalioni, A.D.; 134; 294
Caianiello, S.; 58; 124; 128; 131; 132; 291; 294; 295
Caillois, R.; 245; 285
Callebaut, W.; 156; 294; 295; 304
Canadelli, E.; 38; 39; 131; 191; 210; 222; 225; 229; 231; 233; 239; 240; 244; 245; 258; 259; 263; 270; 274; 295
Canguilhem, G.; 78; 122; 285
Cappelletto, S.; 166; 295
Carchia, G.; 49; 295
Carlson; 50; 243; 246; 247; 248; 249; 250; 251; 296
Carroll, S.B.; 258; 296; 307
Carus, C.G.; 35; 296
Carus, J.V.; 34
Cassirer, E.; 45; 57; 58; 76; 78; 83; 84; 94; 115; 133; 151; 164; 166;

- 168; 170; 172; 173; 190; 191; 224; 228; 256; 271; 285; 309; 311
- Castellani, E.; 244; 258; 263; 287; 296
- Ceruti, M.; 55; 57; 63; 97; 296
- Cervini, A.; 272; 296; 302
- Chansiguad, V.; 232; 296
- Chiusano, I.A.; 237; 296
- Cislaghi, F.; 88; 93; 95; 143; 189; 194; 296
- Coleman, W.; 78; 296
- Comper, W.D.; 110; 305
- Conte, P.; 66; 68; 70; 290; 296
- Continenza, B.; 54; 78; 296; 304
- Conway M.; 258
- Copernico, N.; 56; 197
- Corliss, J.O.; 235; 296
- Costa, G.; 130; 233; 296
- Costazza, A.; 89; 297
- Cozzoli, L.; 174; 297
- Cuvier, G.; 64; 196; 286
- D'Alembert, J.-B.; 88
- D'Angelo, P.; 43; 47; 48; 49; 213; 219; 227; 291; 293; 296; 297; 304
- Da Vinci, L.; 58
- Darwin, C.; 6; 9; 11; 13; 15; 25; 26; 27; 28; 33; 34; 35; 36; 37; 38; 39; 53; 64; 65; 72; 79; 80; 81; 99; 112; 115; 119; 120; 121; 146; 173; 174; 176; 177; 179; 181; 184; 185; 190; 191; 193; 194; 195; 197; 205; 210; 211; 212; 213; 239; 268; 280; 281; 282; 283; 285; 286; 292; 293; 294; 295; 296; 298; 301; 302; 305; 307; 308; 309; 311
- Darwin, E.; 25
- Dayrat, B.; 191; 297
- De Biase, R.; 59; 75; 78; 79; 84; 279; 285; 297
- De Gennes, P.-G.; 64; 110; 297
- De La Iglesia, A.; 134; 294
- De Wit, H.C.D.; 19; 29; 189; 297
- Deglane, H.; 275
- DeGrood, D.H.; 103; 297
- Dejoan, A.; 134; 294
- Deleuze, G.; 271; 286
- Delgado-Buscalioni, R.; 134
- Democrito; 59; 61
- Descartes, R.; 44; 45; 188; 286
- Desideri, F.; 41; 44; 48; 297
- Di Bartolo, M.; 50; 158; 256; 294; 297
- Di Bernardo, M.; 111; 297
- Di Gregorio, M.; 19; 24; 35; 38; 39; 109; 111; 137; 186; 191; 196; 216; 257; 259; 297; 298
- Di Napoli, G.; 116; 126; 150; 258; 298
- Didi-Huberman, G.; 60; 68; 162; 165; 214; 253; 255; 270; 271; 286
- Diodato, R.; 47; 298
- Dose, K.; 112; 298
- Du Bois-Reymond, E.; 22; 29
- Duchamp, M.; 248
- Eberhard, J.A.; 20
- Eckermann, J.P.; 76; 93; 157; 218; 286
- Eibl-Eibesfeldt, I.; 214; 283; 298
- Ejzenstejn, S.M.; 12
- Elitzur, A.C.; 261; 298
- Fantini, B.; 78; 82; 293; 298
- Farinelli; 80; 288; 298
- Fechner, G.F.; 230
- Ferrario, E.; 71; 166; 192; 255; 256; 287; 288; 298
- Figuier, L.; 232; 286
- Fisher, K.; 53
- Fisher, R.A.; 53; 164
- Fitzroy, R.; 25
- Flak, V.; 71; 245; 299
- Flannery, M.; 42; 299
- Focillon, H.; 272; 286; 304
- Forbes, E.; 233
- Forster, G.; 80
- Foucault, M.; 78; 145; 189; 286; 287
- Fox Talbot, W.; 222
- Frank, M.B.; 277; 291; 299
- Gagliasso, E.; 49; 54; 156; 257; 258; 296; 299; 304
- Galileo, G.; 56; 59; 90; 218

- Gayet, M.; 20; 299
 Gegenbaur, C.; 24; 26; 38; 143; 162;
 164; 181; 287; 296; 301; 306
 Gembillo, G.; 18; 49; 65; 299
 Ghiselin, M.T.; 55; 216; 299
 Giacomoni, P.; 76; 79; 85; 87; 88;
 95; 104; 105; 145; 152; 162; 165;
 166; 183; 195; 220; 253; 257; 299;
 300; 305
 Giltisch, A.; 29; 265
 Glifford, S.; 35; 300
 Goethe, J.W. von; 3; 10; 14; 15; 16;
 19; 28; 29; 31; 35; 38; 39; 51; 62;
 67; 69; 70; 71; 73; 75; 76; 77; 78;
 80; 81; 84; 85; 86; 87; 88; 89; 91;
 92; 93; 94; 95; 97; 99; 100; 104;
 105; 107; 112; 113; 126; 134; 137;
 141; 143; 144; 145; 149; 150; 151;
 154; 157; 160; 162; 164; 165; 166;
 168; 173; 174; 181; 189; 191; 193;
 194; 195; 196; 197; 199; 200; 201;
 202; 204; 205; 207; 209; 213; 214;
 218; 220; 223; 224; 228; 230; 231;
 236; 246; 251; 253; 254; 255; 256;
 257; 262; 263; 271; 272; 273; 274;
 279; 280; 282; 283; 285; 286; 287;
 288; 290; 291; 292; 293; 294; 296;
 297; 298; 299; 300; 304; 305; 308;
 309; 310; 311
 Gonod, M.; 144; 300
 Goodwin, B.C.; 69; 155; 200; 300;
 311
 Gould, S.J.; 12; 29; 53; 65; 66; 80;
 119; 120; 121; 138; 139; 187; 189;
 190; 254; 258; 270; 271; 300
 Grammer, K.; 41; 213; 300
 Grene, M.; 53; 57; 290; 300
 Griffiths, E.; 178; 294
 Gude, C.; 21
 Guglielminetti, E.; 255; 256
 Gusdorf, G.; 35; 300
 Haeckel, C.; 19
 Haeckel, E.; 5; 7; 9; 11; 12; 13; 14;
 15; 16; 19; 21; 22; 23; 24; 25; 26;
 27; 28; 29; 30; 33; 34; 35; 36; 37;
 38; 39; 50; 51; 62; 67; 71; 75; 76;
 77; 78; 79; 80; 81; 82; 83; 84; 85;
 88; 92; 94; 95; 97; 98; 99; 100;
 101; 102; 103; 105; 106; 107; 108;
 109; 110; 111; 112; 113; 114; 119;
 121; 122; 124; 125; 126; 127; 128;
 129; 130; 131; 132; 133; 135; 136;
 137; 140; 143; 146; 147; 150; 151;
 152; 153; 154; 155; 156; 157; 158;
 159; 160; 161; 163; 164; 165; 166;
 169; 176; 177; 178; 179; 181; 183;
 184; 185; 186; 187; 191; 193; 194;
 195; 196; 197; 198; 199; 200; 201;
 202; 203; 204; 205; 209; 211; 213;
 214; 215; 216; 217; 218; 220; 221;
 222; 223; 224; 225; 227; 228; 229;
 230; 231; 232; 233; 234; 235; 236;
 237; 238; 239; 240; 241; 243; 244;
 245; 246; 247; 252; 253; 254; 256;
 258; 259; 260; 263; 264; 265; 266;
 268; 269; 270; 271; 272; 273; 274;
 275; 276; 277; 279; 280; 281; 282;
 283; 284; 291; 292; 293; 294; 295;
 296; 297; 298; 299; 300; 301; 302;
 303; 304; 305; 306; 307; 308; 309;
 310; 311
 Haldane, J.B.S.; 53
 Haller, A. von; 11
 Halpern, M.K.; 268; 300
 Hammermeister, K.; 44; 300
 Harper, C.; 268; 269; 284; 292; 300
 Hegel, G.W.F.; 78; 227; 228; 288
 Heie, N.; 103; 300
 Helmholtz, H.; 22; 162; 197; 224;
 271; 288; 300
 Henslow, J.S.; 25
 Hepburn, R.W.; 50; 301
 Herder, J.G.; 9; 10; 35; 46; 86; 89;
 256; 262; 303
 Hering, E.; 240
 Hooke, R.; 122
 Hoßfeld, U.; 24; 157; 301
 Howarth, J.; 249; 251; 307
 Hugo, V.; 213
 Hull, D.; 149; 294

- Humboldt, A. von; 14; 15; 19; 22; 80; 99; 216; 223; 224; 229; 230; 288; 297; 298; 299; 301
- Humboldt, W. von; 80
- Huneman, P.; 132; 180; 301
- Huschke, A.; 27
- Huschke, E.; 27
- Huxley, T.H.; 26; 35; 37; 53; 97; 109; 288; 294; 309
- Jäger, G.; 238
- Jonas, H.; 130; 132; 133; 288
- Kant, I.; 6; 14; 15; 16; 46; 48; 51; 56; 57; 58; 60; 61; 62; 65; 67; 75; 76; 78; 92; 94; 97; 98; 99; 100; 101; 112; 115; 116; 117; 118; 119; 120; 123; 128; 132; 133; 163; 164; 166; 167; 168; 170; 172; 174; 175; 176; 177; 178; 179; 180; 181; 183; 199; 204; 211; 213; 214; 224; 229; 232; 233; 251; 252; 254; 269; 271; 272; 285; 288; 291; 293; 297; 301; 303; 304; 305; 306; 307; 309; 310
- Kauffman, S.; 63; 64; 65; 110; 111; 297; 301
- Kleeberg, B.; 243; 301
- Knebel, K.L.; 104; 218
- Kockerbeck, C.; 19; 223; 224; 227; 228; 230; 231; 233; 239; 265; 273; 289; 301; 302
- Köhler, W.; 255
- Kohn, D.; 212
- Kölliker, A.; 22; 24; 35; 209
- Krauße, E.; 19; 155; 214; 215; 217; 229; 231; 238; 260; 275; 276; 277; 302
- Kuhn, D.; 71; 287
- La Vergata, A.; 38; 77; 78; 201; 203; 302
- Lafolie, Y.; 50; 292
- Lamarck, J.-B.; 13; 15; 28; 38; 39; 51; 77; 105; 106; 126; 132; 162; 163; 170; 171; 196; 197; 203; 205; 282; 283; 288; 289; 293; 309
- Laniel-Musitelli, S.; 210; 302
- Le Guyader, H.; 109; 302
- Lebrun, D.; 234; 311
- Leewenhoek, A.; 123
- Lehmann, O.; 111
- Leibniz, G.W.; 45; 116; 289
- Lelouch, T.; 240; 311
- Lessona, M.; 232; 282; 289
- Linneo, C. von; 27; 51; 149; 161; 164; 167; 188; 210; 303
- Livio, T.; 128
- Loeb, A.L.; 261; 302
- Longo, C.; 260; 261; 302
- Lotsch, B.; 227; 302
- Lotze, R.H.; 230
- Love, A.; 66; 135; 302
- Lupo, R.M.; 18; 71; 263; 302
- Lyell, C.; 25; 26; 27; 289
- Mach, E.; 175; 289
- Mackay, A.L.; 109; 283; 302
- Madonna, L.C.; 46; 48; 303
- Maggiore, V.; 9; 11; 124; 132; 221; 284; 303
- Malabou, C.; 66; 289
- Malthus, T.R.; 25
- Mann, R.; 274; 303
- Marcucci, S.; 58; 76; 115; 117; 118; 119; 161; 163; 164; 167; 170; 172; 180; 211; 303
- Marelli, F.; 46; 292; 303
- Mayr, E.; 53; 57; 119; 120; 299; 303
- Mazzarello, P.; 123; 304
- Mazzocut-Mis; 43; 47; 54; 55; 59; 69; 71; 117; 151; 188; 209; 253; 272; 299; 304
- McShea, D.W.; 133; 135
- Meier, G.F.; 46
- Mendel, G.; 14; 53; 54
- Menninghaus, W.; 41; 48; 50; 304
- Merleau-Ponty, M.; 11
- Meyer, E.H.F.; 189
- Micheletti, S.; 78; 161; 304
- Milanesi; 104; 107; 304
- Milne-Edwards, H.; 130; 289
- Minelli, A.; 67; 69; 125; 304
- Missana, B.; 232; 304
- Möbius, K.; 229; 230; 275; 289; 301

- Moiso, F.; 39; 63; 304; 305
 Monastrà, G.; 84; 218; 305
 Mondella, F.; 35; 305
 Montani, P.; 41; 305
 Moore, R.; 250; 305
 Morgan, T.H.; 53
 Morin, E.; 129; 134; 135; 136; 137; 289; 299; 303
 Morpugo-Tagliabue, G.; 118
 Morton, M.; 236; 305
 Moseley, H.N.; 234
 Müller, G.B.; 15; 21; 22; 23; 28; 54; 64; 67; 68; 69; 78; 101; 121; 199; 216; 218; 236; 238; 289; 294; 305; 306; 307
 Murray, J.; 28; 289; 308
 Nani, D.; 254
 Nannini, A.; 41; 44; 91; 305
 Newman, S.A.; 12; 16; 59; 60; 61; 63; 64; 65; 66; 67; 68; 69; 71; 110; 256; 305; 306
 Nordenskiöld, E.; 13; 306
 Nöthlich, R.; 216; 223; 227; 228; 230; 231; 264; 265; 284; 302; 306
 Novalis; 241; 289
 Nyhart, L.; 24; 78; 144; 164; 168; 169; 256; 306
 Oken, L.; 21; 35; 51; 200; 289
 Olsson, L.; 157; 301
 Onians, R.B.; 43; 306
 Orsucci, A.; 123; 124; 125
 Otis, L.; 22; 199; 306
 Owen, R.; 176; 178; 186; 254; 289
 Pagano, P.; 49; 306
 Parmenide; 56; 260
 Parsons, G.; 49; 306
 Pecere, P.; 117; 172; 306
 Perletti, G.; 212; 306
 Perniola, M.; 49; 306
 Piaget, J.; 134; 290
 Pichot, A.; 29; 77; 306
 Pietsch, T.W.; 190; 306
 Pievani, T.; 25; 49; 66; 280; 286; 300; 306; 307
 Pigliucci, M.; 54; 307
 Pimpinella, P.; 46; 90; 284; 307
 Pinotti, A.; 171; 286; 290; 292; 302; 306; 307
 Pirro, M.; 49; 213; 307
 Platone; 56; 59; 92; 245; 254; 290
 Plessner, H.; 11
 Poggi, S.; 20; 35; 61; 62; 75; 78; 84; 144; 293; 300; 307
 Pommard, E. de; 20
 Porfirio; 45
 Portera, M.; 41; 48; 50; 307
 Portmann, A.; 16; 53; 55; 57; 59; 68; 69; 70; 71; 151; 156; 171; 176; 234; 235; 260; 261; 290; 292; 296; 299; 307
 Pratt, V.; 249; 251; 307
 Presles, A.; 240; 311
 Prévost, B.; 71; 307
 Proctor, R.; 275; 307
 Purkinje, J.E.; 92
 Rasskin-Gutman, D.; 156; 294; 295; 304
 Redondi, P.; 130; 232; 295; 296; 307
 Reimer, F.W.; 279; 281; 282; 283; 288; 300
 Reiss, H.; 46; 307
 Reynolds, A.S.; 124; 235; 307
 Richards, R.J.; 19; 33; 37; 38; 39; 80; 84; 157; 181; 194; 216; 223; 307; 308
 Riedl, R.; 12; 155; 257; 261; 290
 Rieppel, O.; 193; 308
 Rosciglione, C.; 176; 308
 Rosenkranz, J.K.F.; 98; 227; 230; 290
 Rudolphi, K.A.; 22
 Rupp-Eisenreich, B.; 19; 308
 Ruse, M.; 39; 307; 308; 311
 Russell, E.S.; 24; 39; 308
 Russo, L.; 43; 50; 51; 293; 296; 297; 298; 308; 309; 310
 Rutherford, G. E.; 57
 Saint-Hilaire, E.; 51; 64; 130
 Sandmann, J.; 37; 309

- Scaravelli, L.; 58; 117; 309
 Schaffer, J.-L.; 41; 42; 48; 50; 290
 Schelling, F.; 35; 48; 80; 200
 Scheurer, B.; 260; 309
 Schiller, F.; 76; 85; 104; 113; 143; 287; 291
 Schleicher, A.; 26; 290
 Schleiden, M.J.; 21; 81; 123; 238; 290
 Schleiermacher, F.; 20; 227; 291
 Schmitt, S.; 35; 123; 131; 137; 254; 256; 309
 Schwann, T.; 21; 22; 123
 Schwarz, H.; 181; 309
 Seamon, D.; 200; 292; 309
 Sethe, A.; 24; 25; 99; 216; 224
 Sethe, C.; 19
 Simmel, G.; 56; 97; 98; 100; 213; 224; 291
 Simpson, G.; 53
 Sini, C.; 87; 309
 Sitte, P.; 123; 309
 Smith, A.; 130; 131; 134; 291
 Snaevarr, P.; 243; 309
 Socrate; 56
 Somenzi, V.; 191; 309
 Souriau, E.; 156; 229; 233; 239; 241; 243; 272; 291
 Spranger, E.; 86
 Star Rogers, H.; 268; 300
 Steigerwald, J.; 149; 256; 309
 Stein von; 255; 287
 Steiner, R.; 193; 194; 255; 289; 291
 Stiedenroth, E.; 89
 Stumpf, C.; 255
 Šustar, P.; 133; 180; 309
 Swammerdam, J.; 123
 Talbott, W.; 166; 309
 Tarditi, D.; 19; 103; 310
 Tarizzo, D.; 189; 310
 Tatarkiewicz, W.; 54; 55; 291
 Tedesco, S.; 18; 43; 45; 46; 47; 68; 69; 156; 171; 176; 178; 284; 285; 290; 292; 296; 297; 302; 304; 306; 307; 310
 Temkin, O.; 128; 310
 Thom, R.; 57; 310
 Thompson, D.W.; 58; 63; 72; 151; 234; 291; 304
 Thomson, C.W.; 28; 234; 291
 Tobler, G.C.; 218
 Treviranus, G.R.; 77; 291
 Tunner, H.; 243; 258; 310
 Uschmann, G.; 19; 216; 236; 284
 Uslar, F. von; 254
 Vargiu, L.; 49; 306; 310
 Vasconi, P.; 174; 310
 Velasco, J.D.; 188; 311
 Vercellone, F.; 50; 156; 294
 Virchow, R.; 15; 21; 22; 23; 24; 27; 81; 121; 123; 124; 125; 128; 209; 282; 291; 295; 298
 Vischer, F.T.; 227; 230; 291
 Vogt, C.; 157
 Voland, E.; 41; 213; 300
 Wagner, G.; 178; 311
 Walcott, C.D.; 258
 Warburg; 12
 Webster, G.C.; 69; 155; 162; 166; 169; 311
 Weiss, P.; 157; 311
 Weizsäcker, V. von; 11; 69; 100; 101; 102; 292
 Welsch, W.; 41; 243; 309; 311
 Whittington, H.B.; 258
 Whyte, L.L.; 50; 59; 311
 Wiedeburg, J.E.B.; 86
 Wild, J.J.; 234
 Wolff, C.; 10; 45; 103; 303
 Wright, S.; 53
 Wyler, R.; 268; 292
 Zajonc, A.G.; 200; 292; 309
 Zecchi, S.; 223; 224; 287; 304; 311

Thaumàzein

Θαυμάζειν

Negli ultimi decenni del Novecento, grazie all'affermarsi delle tematiche ecologiche e al maggior peso esercitato dalle questioni biologiche sui domini d'indagine della filosofia, si è riscoperta la solidità concettuale del vincolo fra forma e vita, in una contaminazione di saperi che ha dato origine a percorsi di grande interesse fra le due discipline. Essa ha favorito, in particolare, la riscoperta di prospettive teoriche – come la Morfologia – a lungo trascurate dal dibattito scientifico, poiché interessate a indagare solo l’“apparire” del vivente e il suo manifestarsi alla nostra sensibilità. Nell’ambito di tale riscoperta un ruolo importante è svolto da Ernst Haeckel, discepolo di Darwin e artista dilettante, le cui opere contribuirono alla diffusione dell’evoluzionismo nell’Europa di fine Ottocento. Scienziato per professione e artista per passione, Haeckel mise l’arte a disposizione delle sue ricerche, promuovendo la riabilitazione della Morfologia nella sua vocazione anti-riduzionistica e facendosi portavoce di una visione unitaria del vivente, capace di superare i tradizionali confini disciplinari e di gettare le fondamenta di una nuova *Estetica biologica*.

Valeria Maggiore (1988) si è laureata a Palermo in Scienze Filosofiche e ha conseguito un Dottorato di Ricerca in Filosofia presso l’Università degli Studi di Messina – Dipartimento di Civiltà Antiche e Moderne con una tesi dal titolo *Le simmetrie dell’organismo. Arte e scienza da Haeckel alla morfologia contemporanea*. Ha curato l’edizione italiana di alcuni saggi di Ernst Haeckel, confluiti nel volume *Forme in evoluzione. Morfologia del vivente e psicologia cellulare* (Mimesis, Milano-Udine, 2016) e la traduzione italiana del saggio *Ontologia dell’accidente* di Catherine Malabou (Meltemi, Milano, 2019). Collabora attualmente con alcune riviste specialistiche, approfondendo temi legati all’Estetica filosofica, alla Morfologia e alla storia del pensiero biologico.

ISBN 978-88-6464-575-9



9 788864 645759 >