

ERNST HAECKEL
e la visione monistica del mondo
di Giorgio Tarditi

Tratto da:

Relazione Finale
di **Giorgio Tarditi**

Università di Genova
Facoltà di scienze
Matematiche, fisiche e naturali
Corso di laurea in scienze naturali
Anno accademico 2004/05

ERNST HAECKEL e la visione monistica del mondo

*Ad Ernst Haeckel,
di cui scrivo come
un caro amico.*

Capitolo 1: La vita	3
L'infanzia e la giovinezza.....	3
La vocazione naturalistica e gli anni dell'università.....	5
La maturità e gli anni del "darwinismus"	7
Il monismo e gli ultimi anni.....	13
Haeckel e l'Italia	16
I viaggi	22
La carriera accademica e i riconoscimenti.....	24
Capitolo 2: Le opere principali	26
Un'opera scientifica: Natürliche Schöpfungsgeschichte (Storia della creazione naturale)	27
Un'opera filosofica: Die Welträtsel (I problemi dell'universo)	45
Un'opera artistica: Kunstformen der Natur (Forme d'arte in natura).....	56
Capitolo 3: Il sistema scientifico di Haeckel	65
L'origine dei neologismi di Haeckel.....	66
Filogenesi e alberi genealogici.....	74
L'unità del mondo organico con l'inorganico: la teoria del carbonio	78
La teoria della generazione spontanea e le monere	81
Eredità ed adattamento: la teoria della perigenesi	89
La legge biogenetica fondamentale	95
Bibliografia	106
Pubblicazioni scientifiche e culturali	106
Libri.....	107
Ringraziamenti.....	111

Capitolo 1: La vita

L'infanzia e la giovinezza

Il 16 febbraio 1834 nacque a Postdam, in Prussia (oggi parte della Germania) il futuro fervente sostenitore della teoria evoluzionista nel continente europeo: Ernst Heinrich Philipp August Haeckel. Egli era il secondo figlio del consigliere governativo Carl Gottlob Haeckel e di Charlotte Sethe. Nel 1835 la famiglia Haeckel si trasferisce a Merseburg dove il piccolo Ernst trascorre una vita semplice a contatto con la natura del luogo. L'educazione impartitagli era abbastanza severa, tuttavia poté, grazie agli interessi e alle passioni di entrambi i genitori, sviluppare la sua innata passione per la natura e l'intima aspirazione di diventare naturalista.

Il padre era appassionato di Goethe, nonché mostrava un interesse particolare per la storia, la filosofia e per la geografia, ed in particolare per i libri di esplorazione ambientati in luoghi esotici. Haeckel poté così conoscere il pensiero scientifico del “massimo poeta tedesco” e gli scritti degli “esploratori di nuovi mondi” fra i quali quelli dell'esploratore e naturalista Humboldt, uno dei principali esploratori del Sud America. Questo amore per l'esotico sfociò successivamente nella sua passione per i viaggi, ma non solo: lo stesso Haeckel ricorderà che gli insegnamenti e la visione del mondo del padre contribuirono molto nel focalizzare la sua attenzione alla globalità dei fatti, in una “visione filosofica delle cose”¹.

La madre, a cui Haeckel era molto affezionato, era appassionata del poeta Schiller, “profeta” di una nuova umanità basata sull'estetica. Ella, non a caso, apprezzava in particolar modo l'arte espressa dalla natura, una sensibilità che condivise e trasmise sin dall'infanzia al piccolo Haeckel, attraverso l'arte della pittura. Egli riferì che “come mia madre cadevo in visibilio davanti alla bellezza di un fiore colorato, per un uccello grazioso, per un tramonto ricco di colori”². Ed Haeckel manifestò da principio una predisposizione alla pittura, in particolare di animali, piante e paesaggi, che in seguito gli permise di illustrare i propri scritti, rendendo così, direttamente, senza intermediari, ciò che intendeva esprimere nello scrivere. La sua bravura era tale che, a soli sette anni, dipinse un quadro intitolato “Il Parlamento degli uccelli”: era l'interpretazione zoomorfica del Parlamento di Francoforte del 1848, simboleggiato dalla riunione di diverse specie di uccelli. È come se nell'Haeckel bambino la società umana fosse già

¹ HAECKEL, E., *Biographische Notizen, Manuskript*; citato in CONSONNI, V., “Ernst Haeckel”.

² Idem

vividamente rappresentata nella natura. Inoltre la madre era appassionata di giardinaggio, coltivava piante rare, ed Haeckel oltre a poterle ritrarre artisticamente, poteva anche imparare come coltivarle, e quindi osservare il loro sviluppo e la stretta connessione tra gli animali ed i vegetali: così collezionò farfalle e osservò la metamorfosi degli insetti. La madre, pur essendo un “temperamento artistico” gli trasmise anche un certo senso pratico, infatti gli fece “apprezzare il valore del tempo, la fortuna di un lavoro”³.

Entrambi i genitori erano religiosi, di fede cristiana protestante, e leggevano i libri dell’amico di famiglia Schleiermacher: in casa Haeckel, perciò, erano nell’aria le concezioni romantiche del senso religioso di Schleiermacher, che affermavano la fantasia umana, cioè l’immaginazione trascendentale, alla base della moralità, dell’etica e della stessa fede in Dio, che risulta perciò sia dentro l’uomo – immanente – sia al di fuori di esso – trascendente – nel mondo e nell’infinito.

Potremmo dire che il padre e la madre di Haeckel rappresentarono una polarità nella sua crescita umana: da una parte il padre gli trasmise l’emozione per la scoperta, l’esotismo, la storia e quindi la trasformazione e il divenire attraverso la “conoscenza del nuovo”, mentre la madre gli permise la scoperta umana del mondo naturale attraverso l’arte, unita ad una visione poetica ed estetica della natura. Infine entrambi i genitori gli trasmisero idee religiose di conciliazione tra l’idea di uno spirito immanente e uno trascendente. Questa polarità umanistico-scientifica, particolarmente ben amalgamata, rappresentò la base sulla quale l’intuito e la vivida immaginazione di Haeckel elaborarono un sistema unificante – monistico – del mondo, nonché una concezione mistica della natura.

La sua educazione fu, dall’età di 6 anni, condotta da un maestro privato, Carl Gude, come era usuale nelle famiglie agiate dell’epoca. Egli insegnò a Haeckel a studiare le scienze naturali ed in particolare la botanica, materia di cui apprese le basi di classificazione stese da Linneo. Studiò anche l’opera della *Naturphilosophie*, la filosofia romantica della natura, attraverso il libro di Lorenz Oken, *Allgemeinen Naturgeschichte fuer alle Staende (Storia naturale generale)*: Oken considerava la storia naturale un processo lineare di perfezionamento dell’uomo, in cui la natura, esterna all’uomo, era in realtà parte dello stesso, ed anzi una derivazione dell’organizzazione del corpo umano. Perciò nell’anatomia stessa dell’uomo (unico appartenente al regno umano) potevano ricercarsi gli archetipi di formazione che la

³ Idem

natura metteva all'opera nella formazione dei più diversi esseri appartenenti agli allora cosiddetti tre regni, minerale, vegetale e animale, sancendo così un'unità fondamentale tra natura e uomo.

Haeckel continuò i suoi studi delle scienze naturali al liceo di Merseburg e nel 1852 conseguì il diploma di maturità. Nel tempo libero predilige svaghi naturalistici, come escursioni nei boschi e nelle montagne circostanti Merseburg, continua inoltre a dipingere e a raccogliere erbari. Grazie alla rivoluzione industriale incalzante, fece anche studi di fisica e chimica, e proprio quest'ultima divenne una delle industrie più importanti di Merseburg. Negli anni del liceo vi fu anche l'incontro con uno strumento, rivelatosi poi fondamentale per la sua successiva produzione scientifica, naturalistica e filosofica: il microscopio. Il mondo dell'infinitamente piccolo gli permise di capire gli intimi contatti, "segreti ai più", del mondo organico con il mondo inorganico, colmando in qualche modo una discontinuità nella visione della natura.

La vocazione naturalistica e gli anni dell'università

La sua "vocazione" naturalistica ebbe una svolta a 14 anni, quando lesse *Die Pflanze und ihr Leben (Le piante e la loro vita)* del botanico Schleiden, tanto che decise di andare a studiare botanica a Jena, proprio dove insegnava Schleiden. Tuttavia, il padre vedeva questo futuro lavoro come incerto e convinse l'Haeckel ragazzo ad iscriversi alla facoltà di medicina. Seppur non avesse mai mostrato una particolare propensione alla materia, questo brusco cambio di direzione – potremmo quasi dire dal regno vegetale al regno animale e umano – fu l'impulso per la nuova e definitiva vocazione di Haeckel per la zoologia, l'evoluzione e la sua relazione con l'uomo e il mondo. Non dobbiamo comunque intendere la medicina dell'epoca completamente aliena alle scienze naturali: nell'800 gli studi di medicina comprendevano in larga parte materie naturalistiche, soprattutto zoologia e anatomia comparata, ma anche botanica e mineralogia.

Così nel 1852 si iscrive alla facoltà di medicina all'università di Berlino, in seguito nel secondo semestre del '52 si trasferisce a studiare a Wurtzburg. Dal 1852 al 1858 segue, in diverse università, le lezioni di famosi professori Johannes Müller, Albert von Koelliker, Franz Leydig e Rudolf Virchow, che tanta parte avranno nell'ispirare i suoi studi futuri.

Conobbe Johannes Müller a Berlino, dove aveva la cattedra di anatomia e fisiologia. Tra Müller ed Haeckel vi fu un rapporto di reciproca stima: Müller affascinò Haeckel

con i suoi studi sull'anatomia comparata dei microrganismi marini, ed Haeckel si fece notare per la sua passione e bravura così che Müller arrivò a confidare nelle doti del giovane studente, tanto che nel 1854 lo invitò ad accompagnarlo in una spedizione scientifica ad Helgoland, nel Mare del Nord. Qui Haeckel scrisse la sua prima monografia, stampata nel 1855, intitolata *Über die Eier der Scomberesoces (Riguardo le uova degli Scomberesocidi)*. Sempre nel 1854 sostenne anche il suo *tentamen philosophicum*, una sorta di resoconto degli studi di metà corso, in cui ottenne “molto bene” in fisica, chimica botanica e zoologia e “abbastanza buono” in mineralogia, materia che, nonostante ciò, ebbe su Haeckel un particolare ascendente e che si ripresentò nel suo pensiero scientifico in diverse forme.

Nel 1855 ritorna a Wurtzburg dove segue le lezioni di Rudolf Virchow, patologo cellulare e nel 1856 diviene suo assistente. Virchow permise a Haeckel di approfondire lo studio degli organismi a livello cellulare, studio che lo appassionò talmente da esultare “per me la teoria cellulare è lo studio più avvincente che possa esistere [...] vorrei dedicare tutte le mie forze nella ricerca cellulare [...] Vivat cellulae! Vivat Microscopia!”⁴. Müller influenzò Haeckel anche dal punto di vista religioso: seppur contrario al trasformismo e al materialismo, non era cristiano così che Haeckel abbandonò la religione cristiana proprio in quegli anni⁵ ma al contempo detestava filosofi del materialismo come Carl Vogt e Ludwig Buchner⁶.

Nel 1857 consegue il suo dottorato con una tesi sui tessuti dei gamberi di fiume (*De telis quibusdam astaci fluviatilis*) e nel 1858 sostiene l'esame per l'esercizio della professione medica: esercita così la professione di medico presso l'Università di Berlino, è abilitato sia come medico generico, come assistente chirurgo e come ostetrico. Successivamente apre un'attività sua, tuttavia con scarso entusiasmo: i suoi pazienti lamentavano che l'orario di visita fosse dalle sei alle sette del mattino. Negli stessi anni progettava, invece, di proseguire gli studi di biologia marina e anatomia comparata con il suo vecchio professore Müller. La sua morte improvvisa getta Haeckel nello sconforto, stato aggravato dal non poter esaudire il suo desiderio di approfondimento. La morte di Müller – un anno prima della pubblicazione dell'*Origin*

⁴ HAECKEL, E., *Die Radiolarien*, Berlin 1862; citato in CONSONNI V., “Ernst Haeckel”.

⁵ Tuttavia rimase iscritto alla Chiesa protestante per la maggior parte della sua vita, fino al 1910.

⁶ Talvolta considerati gli apri-strada dell'evoluzionismo!

– rappresenta la perdita di un mentore, che tuttavia poteva rappresentare un deterrente nell'accettazione da parte di Haeckel della teoria darwinista⁷.

Il 14 settembre dello stesso anno si fida con sua cugina, Anna Sethe, che amò profondamente⁸.

La maturità e gli anni del “darwinismus”

Svolta nella carriera scientifica di Haeckel fu la cattedra di zoologia all'università di Jena: nel 1859, Carl Gegenbaur, professore di anatomia a Jena, amico ed estimatore di Haeckel, gli propose di partecipare ad una spedizione scientifica a Messina, che gli avrebbe garantito un posto come zoologo ricercatore per conto dell'università di Jena. Si trasferì così per sei mesi a Messina, e qui condusse le ricerche che fecero da sfondo alla sua *Monographie uber Radiolarien (Monografia sui Radiolari)*, pubblicata nel 1862, che conteneva la descrizione di 144 nuove specie di radiolari.

Nel 1861, con l'appoggio di Gegenbaur, diviene libero docente di anatomia comparata presso la facoltà di medicina, dell'università di Jena, mentre l'anno successivo, viene nominato professore associato di zoologia alla stessa facoltà. Essendosi ormai stabilizzato economicamente, chiese in sposa la sua amata fidanzata, ed il 18 agosto sposa Anna Sethe.

Il 1862 è anche l'anno della pubblicazione della sua importante monografia sui radiolari: durante la sua stesura nel periodo 1860-1861, legge con entusiasmo la prima traduzione tedesca de *Origin of Species by Means of Natural Selection (L'origine delle specie tramite selezione naturale)* di Charles Darwin:

Di tutti i libri che io abbia mai letto, non uno è arrivato vicino a produrre su di me un'impressione talmente sopraffacente e duratura, come la tua teoria dell'evoluzione delle specie...da quel momento la tua teoria – posso dirlo senza esagerare – ha occupato la mia mente ogni giorno.⁹

Questa lettura è per Haeckel come un'esperienza religiosa: rimane come folgorato dall'idea della “discendenza con modificazioni” spiegata attraverso un processo

⁷ Durante la sua vita, Haeckel, intratterrà spesso rapporti di stretta confidenza con coloro che lo ispirano e che egli sceglie come “mentori”, quasi a ricercare una figura di appoggio. In principio, Haeckel conquista la fiducia di colui che ha scelto come mentore e ne assorbe le conoscenze, tanto da presentarne poi una metamorfosi nel suo pensiero.

⁸ Quasi a testimoniare questo fatto battezzò, molto più tardi, una specie di medusa da lui scoperta, *Desmonema annasethe*.

⁹ BURKHARDT, F., AND SMITH, S., *The correspondence of Charles Darwin. 1864*, Cambridge University Press, 2000. Citato in DAYRAT, B., “The Roots of Phylogeny: How Did Haeckel Build His Trees?”, *Systematic Biology* 52(4): p. 515-527, 2003.

completamente naturale, tanto che utilizza le idee contenute nell'*Origin* già nella monografia sui radiolari, sottolineando però come Darwin non avesse “osato”, attraverso la sua teoria, di ipotizzare l’origine stessa dei primi esseri viventi. Quando lesse l'*Origin*, non riuscì a trovare colleghi che sostenessero il trasformismo e con cui poter discutere le tesi di Darwin poiché a Berlino l’università era di tradizione conservatrice. Solo quando ritornò a Jena, la cui università godeva invece di una tradizione liberale, ereditata dal patrocinio di Goethe, poté finalmente confrontare le sue opinioni con quelle di altri colleghi.

Come Darwin stesso indica nell'*Origin*, Haeckel, ricerca i prodromi della teoria trasformista in Lamarck ma non solo. Vi aggiunge altri grandi pensatori come Geoffroy St. Hilaire, Oken, Goethe approfondendo così, in modo sistematico, la dimensione storica dell’evoluzionismo, ricostruendone il percorso filologico, e indicando, infine, Darwin come il nuovo paradigma della teoria trasformista avendone portato le prove empiriche, basate su fenomeni ripetibili, come l’addomesticazione di animali e la coltivazione di piante. Nella vita di Haeckel ritornano così, in modo attivo, gli insegnamenti del padre, del suo maestro privato e delle sue letture giovanili.

In questi anni, l’insegnamento del *darwinismus* era ancora “tabù” nei circoli più conservatori delle università, ma Haeckel si poneva come pioniere e portavoce della nuova teoria, così che, inizialmente, si circonda di studenti realmente interessati alla dottrina darwiniana – che amava chiamare i suoi “figli d’oro” – tiene per loro conferenze private e li accompagna in escursioni sulle colline intorno a Jena. Successivamente, quando il darwinismo entrò nel mondo accademico attraverso il grande dibattito tra trasformismo e fissismo, Haeckel lo utilizzò subito per riformare le sue lezioni di anatomia comparata e zoologia.

Nel 1863 tiene una conferenza intitolata “Über die Entwicklungstheorie Darwins” (Sulla teoria dell’evoluzione di Darwin) presso la trentottesima Assemblea dei Naturalisti e Medici tedeschi a Szczecin in Prussia (Polonia di oggi), durante la quale prende una posizione ufficiale, ferma e favorevole, nei confronti della teoria dell’evoluzione di Darwin, enunciando per la prima volta quella che sarebbe poi stata battezzata la legge biogenetica fondamentale. Fu in questo periodo che iniziò ad intrattenere un regolare rapporto epistolare con il suo nuovo mentore Darwin. Grazie all’aiuto del Granduca di Weimar e dell’amministratore dell’università di Jena Moritz Seebeck, Haeckel, riesce ad ottenere sempre più voce nell’università, fino a farla soprannominare “cittadella del darwinismo”.

Negli stessi anni, l'anatomista Max Schultze, introdusse un'altra importante teoria: la "teoria protoplasmatica della cellula". Essa affermava che la funzionalità della cellula animale e vegetale è simile poiché può essere ricondotta alla sostanza granulare contenuta dentro le cellule, il protoplasma, nel quale avvengono le reazioni chimiche. Haeckel assimila questa teoria come prova fondamentale della tesi darwiniana secondo cui tutte le specie, animali e vegetali, possiedono un progenitore comune – il *Moneron* – che egli ipotizza costituito dal solo protoplasma. Haeckel instaura un rapporto epistolare che dura fino alla morte di Schultze nel 1865: Haeckel invia molte lettere nelle quali comunica le sue idee, e Schultze, in risposta, lo incoraggia ad approfondire le implicazioni evolutive della sua teoria.

Questo periodo di importanti svolte, successo e stabilità ebbe fine con l'evento che fu per Haeckel la più grande tragedia: nel 1864 muore sua moglie, Anna, colpita da una rapida malattia. Rimane sconvolto dall'accaduto, tanto che inizia ad essere tormentato da dubbi esistenziali, in particolare sull'esistenza di Dio. Haeckel prende coscienza del cambiamento del suo carattere e comunica per iscritto ai suoi genitori la sua nuova prerogativa di vita: l'uomo deve cercare di elevare la sua coscienza attraverso la conoscenza, mettendo da parte i piaceri più sensuali. Quindi Haeckel cerca rifugio dalla disperazione nella scienza a cui aveva giurato fedeltà, così che, si trasferisce per tre mesi a Villafranca, a Nizza, studiando la vita delle meduse e inizia a progettare un'opera che contenga in sé tutte le scienze della vita, reinterpretate in prospettiva evoluzionistica.

Nel frattempo la sua fama di zoologo aumenta, grazie al successo di *Monographie uber Radiolarien*, tanto che nel 1865 viene nominato professore ordinario di zoologia all'Università di Jena, fatto che lo incoraggia nel continuare la sua carriera scientifica¹⁰. Nello stesso anno, quasi concentrando e sublimando tutto il dolore provato per la morte di Anna, preparò quello che sarà il suo capolavoro scientifico, seppur non riconosciuto all'epoca: *Generelle Morphologie der Organismen (Morfologia generale degli organismi)* pubblicata in due volumi, nel 1866.

Dopo la pubblicazione della *Generelle Morphologie*, Haeckel fece un viaggio a Londra per incontrare, finalmente, il suo mentore Darwin e i colleghi Thomas Huxley, zoologo evoluzionista, e Charles Lyell, geologo e propugnatore dell'attualismo. L'incontro con Darwin viene descritto da Haeckel come un'esperienza religiosa, come testimoniano queste sue parole:

¹⁰ Intanto, in ambito universitario, con l'ampliamento delle conoscenze naturalistiche, zoologia, botanica, mineralogia e geologia divengono cattedre autonome.

Alto e venerabile [...] con le ampie spalle di un atlante che reggeva su di sé un intero mondo di pensiero: la fronte simile a quella di Giove, come in Goethe, una volta cranica superba e ampia, profondamente solcata dall'aratro dell'impegno intellettuale. Gli occhi teneri e amichevoli erano adombrati da imponenti e sporgenti arcate sopraccigliari. La bocca delicata era incorniciata da una lunga barba argentea.¹¹

Il seguito dell'incontro, sempre tratto dal libro di Desmond e Moore, è piuttosto particolare:

Intimidito, Haeckel cominciò a balbettare un inglese stentato. Darwin disse qualcosa e vide che Haeckel non riusciva nemmeno a capirlo. Si fissarono per un attimo e poi scoppiarono in una risata. Ottennero ottimi risultati parlando lentamente, e durante il pranzo riuscirono finalmente a comunicare, fino a quando Haeckel non si eccitò di nuovo. Agitando le braccia inveì contro “i professori cocciuti e imparruccati che ancora sbarravano la strada alla luminosa verità della teoria dell'evoluzione”. Nessuno riuscì a decifrare cosa stesse dicendo ed Emma [moglie di Darwin] appariva impaziente. Darwin si limitò a posare la mano sulle ampie spalle di Haeckel, annuì e sorrise. Per Haeckel fu come una benedizione.¹²

Successivamente, Darwin si espresse nei confronti di Haeckel ammettendo che aveva “visto raramente una persona più gradevole, cordiale e franca” e insieme alla moglie Emma lo chiamavano “il grande e gentile ragazzo”, sancendo così una definitiva alleanza tra gli evoluzionisti tedeschi e inglesi. Haeckel, visitò casa Darwin altre due volte, l'ultima volta per incontrare Charles già molto malato.

Ancora una volta stabilizzatosi e riconfermatosi come uno dei più eminenti scienziati della scena europea – e quindi mondiale – sposa nel 1867 la figlia dell'anatomista Emil Huscke, Agnes Huschke, da cui l'anno successivo avrà il suo primo figlio, Walter, nel 1871 Elisabeth e nel 1873 nasce la sua seconda e ultima figlia, Emma. Tuttavia, a discapito delle apparenze, il nuovo matrimonio era ancora gravato dal peso della morte

¹¹ DESMOND, A. E MOORE, J., *Darwin*, Bollati Boringheri, 1992, p. 616.

¹² *Ibidem*.

di Anna che aveva colpito Haeckel tre anni prima, un fatto che rimase comunque una traccia indelebile¹³.

Nel 1869 esce una versione “popolare” della *Generelle Morphologie, Naturliche Schöpfungsgeschichte (Storia della creazione naturale)*, di cui riprende i concetti fondamentali, che, in questo modo, poterono finalmente giungere al grande pubblico (si denota infatti un certo impoverimento in neologismi...), versione accompagnata e preceduta da una lunga serie di conferenze ricalcanti i diversi capitoli del libro. Lo scopo dell’opera era di quello di attirare l’attenzione del grande pubblico sul “dibattito sull’evoluzione”, nonché portare gli specialisti a rispolverare la *Generelle Morphologie*: l’obiettivo fu completamente raggiunto, si potrebbe non esagerare dicendo che in tutta Europa non vi era persona interessata alle scienze naturali dell’epoca che non incappasse nella fama e nel nome di Ernst Haeckel¹⁴.

La reazione del pubblico fu entusiastica, mentre quella di alcuni scienziati non fu delle migliori. L’anatomista Wilhelm His lo accusò di aver falsificato i suoi disegni e quindi le sue conclusioni nella dimostrazione della verità sulla legge biogenetica: si accusava il fatto che Haeckel avesse semplicemente ricopiato lo stesso embrione umano iniziale nella serie di tavole dedicate anche ad altri vertebrati. In risposta, Haeckel, pubblicò un saggio, *Gli obiettivi e le vie della teoria dell’evoluzione contemporanea* (1876), dove ammise di aver semplificato i disegni, rendendoli più “ideali” di quanto non fossero, idealizzazione frutto di osservazioni su più campioni¹⁵.

Nel 1872, scrive una importante monografia sulle spugne calcaree del Mar Rosso, *Die Kalkschwämme (Le spugne calcaree)* in cui Haeckel oltre a coniare l’espressione definitiva della legge biogenetica fondamentale propone come suo corollario l’imporre “teoria della gastera” per spiegare l’origine dei metazoi, accettata ancora oggi.

Nel 1874 vengono pubblicati altri due importanti opere, una ad ampio spettro, a metà tra il divulgativo e il professionale, cioè *Anthropogenie oder Entwicklungs-geschichte des Menschen (L’Antropogenia o la Storia dello Sviluppo dell’Uomo)*¹⁶. L’*Anthropogenie* si presenta come una terza voce nel coro degli evolucionisti che avevano trattato dell’evoluzione umana, cioè T. Huxley con *Evidence as to Man’s*

¹³ Il trauma fu forse tanto grave anche a causa del legame che Anna rappresentava con la famiglia materna, essendo cugina: ella era come un legame ancora vivente con la madre Charlotte che l’Haeckel bambino aveva tanto amato e ammirato per ciò che gli aveva trasmesso.

¹⁴ Nel continente era talvolta considerato più “autorevole” di Darwin.

¹⁵ In effetti Richardson, nel 1997, ha definitivamente dimostrato che la prima serie orizzontale di embrioni disegnata da Haeckel, mostra una serie di embrioni umani, che, nel migliore dei casi, assomiglia vagamente al corrispondente embrione delle diverse specie raffigurate.

¹⁶ Un’altra, prettamente tecnica, *Die Gastrea-Theorie: die phylogenetische Klassifikation des Tierreichs und die Homologie der Keimblätter (La Teoria della Gastera: la Classificazione filogenetica del Regno Animale e l’Omologia dei Foglietti Germinativi)*.

Place in Nature (Prove del posto dell'uomo nella natura) del 1863 e Darwin con *The Descent of Man, and Selection in Relation to Sex (L'origine dell'uomo, e la selezione in relazione al sesso)* del 1871. Se però le due opere citate si esprimevano con toni, tutto sommato pacati, sintetici, anche se decisi, l'*Anthropogenie* era ancora una volta una vera e propria miniera di nuove teorie, nuovi termini e nuovi dati che spingevano l'analisi antropologica di Haeckel ben oltre i limiti dei suoi colleghi¹⁷. Il testo è ricco del tipico, roboante, spirito di Haeckel contro parte degli insegnamenti di diverse religioni occidentali, fatto che attirò sempre di più le attenzioni del mondo religioso sulla figura di Haeckel e portò alcuni scienziati a dubitare di Haeckel e delle sue conclusioni. Tra questi vi fu Virchow: egli discusse con Haeckel se il *darwinismus* fosse o meno un fatto dimostrato, quanto piuttosto un'ipotesi. Haeckel, rispose fermamente che il *corpus* della teoria evoluzionista sarebbe divenuto la base dell'educazione della nuova Germania, da poco unificata¹⁸. Il culmine della disputa fu il "Congresso dei naturalisti e medici tedeschi" a Monaco nel 1877: Virchow attaccò direttamente Haeckel per la sua proposta di inserire nei programmi scolastici la teoria dell'evoluzione (argomento a dir poco attuale!). Per Virchow, l'evoluzione, non era che un'ipotesi le cui conseguenze potevano minare le fondamenta della società ed Haeckel, in risposta, scrisse *La scienza e l'insegnamento libero* (1878) dove propugnava la libertà dell'insegnamento dai dogmi e dalle istituzioni che avevano bloccato l'evoluzionismo già da troppo tempo. Il dibattito arrivò perfino in tribunale: l'insegnante di scienze Hermann Müller di Lippstadt aveva utilizzato le opere di Haeckel per preparare le sue lezioni, il processo finì con la delibera della Camera dei deputati della Prussia per cui venivano messi al bando gli scritti di Darwin e Haeckel in tutte le scuole superiori della Prussia. Ma in seguito fu deliberata una sentenza se possibile ancora più assurda: fu abolito l'insegnamento della biologia in tutti i programmi di scuola superiore!

La disputa sul *darwinismus* andava perciò ben oltre il campo scientifico, fatto che infastidiva il più moderato Darwin: egli inviò diverse lettere a Haeckel pregandolo sia di cessare ogni aperta ostilità nei confronti del mondo ecclesiastico sia di non insistere sulle implicazioni politiche e sociali di quello che sarebbe poi divenuto, tristemente, il "darwinismo sociale". Ma Haeckel non sembrava voler scendere a compromessi, gli

¹⁷ Vi è contenuta anche una immagine, presa da *Evidence as to Man's Place in Nature* di Huxley. L'immagine mostra una serie di scheletri di scimmie antropoidi, tuttavia la versione di Haeckel è molto, troppo modificata, cambiando le proporzioni degli scheletri e ponendoli in una innaturale posizione eretta per farli rassomigliare a quello umano.

¹⁸ Haeckel appoggiava sempre più il programma di Bismarck mentre Virchow, di idee liberali, non condivideva affatto queste le idee di Haeckel sullo stato.

sembrava che Darwin avesse paura di mostrare al mondo le reali potenzialità del darwinismo, e quindi scelse di portare avanti questa linea di condotta, attirando così su di sé le ire dei detrattori del *darwinismus*¹⁹.

Nel periodo tra il 1882 e il 1883 dà inizio alla costruzione di un istituto zoologico presso l'Università di Jena, di cui era vicepresidente ed anche della sua futura residenza, Villa Medusa, completata nel 1883. Nel 1889 conclude la minuziosa esposizione del materiale biologico raccolto nella spedizione della corvetta *Challenger*. Partita nel 1872 e ritornata nel 1876, attraversò l'Oceano Atlantico, Indiano e Pacifico. La spedizione oceanografica, promossa dalla Royal Society, fu una delle più importanti nella storia della oceanografia, essa rivelò come anche nelle profondità abissali oceaniche potevano essere rinvenuti esseri viventi. A questa spedizione collaborarono sia sul campo che sul continente diversi scienziati delle varie nazioni, tra i quali Haeckel, che descrisse nell'arco di 12 anni le specie di meduse e di radiolari raccolti e complessivamente scrisse 2763 pagine e disegnò 230 tavole con le quali illustrò le diverse nuove specie scoperte, per l'esattezza 3702.

La sua produzione scientifica è arricchita anche da un'altra importante opera: nel periodo tra il 1894 e il 1896 viene pubblicato *Systematische Phylogenie (Filogenesi Sistemica)* in tre volumi, in cui elabora in modo ancora più raffinato ciò che aveva caratterizzato la *Generelle Morphologie*, gli alberi filogenetici e l'istituzione di nuovi gruppi (alcuni dei quali validi ancora oggi) per rispondere alla necessità di riforma evolutivista della sistematica.

Il monismo e gli ultimi anni

Con l'avvicinarsi della fine del XIX secolo Haeckel iniziò ad intensificare i suoi sforzi nell'esposizione del suo sistema filosofico monistico. Già nel 1892 aveva tenuto una conferenza, cui seguì un libro pubblicato nel 1893, intitolato *Der Monismus als Band zwischen Religion und Wissenschaft (Il monismo come vincolo tra religione e scienza)*. Ma la svolta e il successo del monismo arrivarono nel 1899, quando viene pubblicato *Die Welträtsel (I problemi dell'universo)* un compendio della visione monistica del mondo che si presentava come una risposta articolata alla famosa conferenza di Du Bois-Reymond del 1880 in cui pronunciò l'aforisma "*ignoramus et ignorabimus*" sui "7 enigmi dell'universo". Questo libro venne accolto dal pubblico, ma anche da molti

¹⁹ Potremmo dire che Haeckel fece da "parafulmine" a Darwin: mentre Darwin fu sempre contraddistinto da un'aura di pacatezza e *self-control* tipicamente inglesi, Haeckel, esponendosi ed attirando l'attenzione su di sé, fu anche il "capro espiatorio" dell'evoluzionismo.

scienziati, come una “bibbia laica”²⁰, d'altra parte questo librò portò con se anche i dissapori tra Haeckel e l'amico Gegenbaur.

Ancora nel prolifico periodo 1899-1904 il nome di Haeckel inizia anche ad echeggiare negli ambienti artistici del secolo: vengono pubblicati i 10 volumi, ognuno contenente 10 tavole illustrate e un ulteriore volume di commenti, di *Kunstformen der Natur* (*Forme d'arte in natura*). L'opera è un altro incredibile successo merito dell'abilità pittorica di Haeckel. Ogni tavola è dedicata ad un gruppo di organismi essi sono scelti in base alla loro stranezza o alla loro maestosità, sono principalmente animali marini da lui studiati, ma anche vegetali e vertebrati. I soggetti vengono rappresentati a colori o in bianco e nero, soprattutto gli organismi microscopici, e posti in pose altamente idealizzate, che ricordano alcuni motivi dell'*art nouveau*.

Nel frattempo, il matrimonio non proprio felice con Agnes, porta Haeckel a confidarsi ed affidarsi ad un'altra donna, Frida von Usler-Gleichen, ben 30 anni più giovane di lui. Il suo non fu un ruolo passivo nella vita di Haeckel, ella lo aiutò facendogli notare alcuni suoi difetti, quali un certo autocompiacimento e la natura non di rado tautologica dei suoi scritti²¹. Tuttavia Frida non poté osservare se il suo monito fosse stato recepito poiché ella morì nel 1903, lasciando un nuovo vuoto nella vita di Haeckel.

Il continuo successo di Haeckel, non solo in campo accademico e scientifico ma anche filosofico, lo porta, nel 1906 a fondare la “Lega monista tedesca” presso l'istituto di zoologia dell'Università di Jena. Inizialmente vi sono iscritti 2500 membri, per lo più esponenti del panorama scientifico europeo, ma il loro numero arrivò a raddoppiare comprendendo anche iscritti oltreoceano, divisi in 41 gruppi locali²². Nel 1911 il premio Nobel per la chimica svedese Wilhelm Ostwald, viene nominato presidente della Lega monista e, lo stesso anno, ad Amburgo, viene tenuto un congresso di quattro giorni (dall'8 all'11 settembre) cui parteciparono esponenti importanti della Lega monista tra i quali il premio Nobel per la fisica Svante Arrhenius, il biologo americano Jacques Loeb, il filosofo svedese Jodl.

Il 28 agosto del 1907 posa la pietra di fondazione per la costruzione del primo museo dedicato alla teoria dell'evoluzione, il “Museo filetico” di Jena che venne inaugurato

²⁰ Proprio in quanto autore della “bibbia laica”, il *Die Welträtsel*, nel settembre del 1904 durante il Congresso Internazionale dei Liberi Pensatori, tenutosi a Roma, avviene un fatto curioso: durante la colazione presso le rovine dei Palazzi Imperiali, alla quale erano presenti più di 2000 invitati, Haeckel viene proclamato “antipapa”.

²¹ Esemplare fu una sua ammonizione durante la stesura di *Die Lebenswunder (Le meraviglie della vita)*, pubblicato nel 1904 – come un supplemento a *Die Welträtsel* – che suonò come “Fai un esame profondo se hai qualcosa di veramente nuovo da portare al mondo!”, da KRAUSSE, E., *Ernst Haeckel*, Teubner 1907; citato in CONSONNI, V., “Ernst Haeckel”.

²² Alla Lega monista appartenevano anche altre persone note dell'epoca: il fisico Ernst Mach, il sociologo Ferdinand Tönnies, la ballerina Isadora Duncan, il teosofa Rudolph Steiner e lo psichiatra August Forel. Citato da NOLL, R., *Jung, il profeta ariano. Origini di un movimento carismatico*, Oscar Mondatori, 2001, p. 47.

l'anno dopo, in occasione del trentacinquesimo anniversario dell'Università di Jena, e quindi donato all'università. La costruzione è finanziata dal solo Haeckel con l'aiuto di alcune donazioni e con la vendita dei diritti su *Die Welträtsel*.

Gli ultimi dieci anni della vita di Haeckel sono la testimonianza del suo voler mettere in ordine ciò che ancora aveva in sospeso e perciò nel 1909, a 75 anni, si ritira dall'insegnamento. Messo da parte lo spirito di esplorazione²³, placato dai molti viaggi della sua vita, si stabilisce a casa, a Villa Medusa dove ritrova il piacere di stare con la famiglia, i tre figli, i nipoti e la moglie Agnes, con cui costruisce, finalmente, un rapporto solido. Haeckel, pur avendo abbandonato la fede cristiana è sempre rimasto iscritto alla Chiesa protestante, fino al 1910, anno in cui si ritira per dovere di sincerità e correttezza verso le affermazioni monistiche.

Ma la vita riserva all'anziano Haeckel un'ultima amara sorpresa: nel 1915 muore sua moglie Agnes. Ancora una volta gli sfugge l'amore che aveva conosciuto e ancora una volta viene colto dal dolore.

Nello stesso periodo, l'eco dell'attività della Lega monista, che allora comprendeva 5000 membri, arrivò anche nel mondo religioso dell'epoca. In particolare l'organizzazione cattolica tedesca *Thomasbund* e quella evangelica *Keplerbund* accusarono Haeckel di diffamazione e risollevarono il caso di “frode scientifica” riguardo i suoi disegni sulle serie di embrioni. La Lega monista, in questo periodo, subirà anche contrasti interni a causa della crescente agitazione politica, prodromo della prima guerra mondiale. Tanto la Lega era unita nell'approccio filosofico e scientifico per il quale era nata, tanto non riusciva a mantenere distacco dalle diverse posizioni politiche dei suoi membri: Haeckel infatti sosteneva, insieme ad una parte della Lega, una linea politica dura, interventista mentre l'altra parte capeggiata dallo stesso Ostwald, aveva principi più pacifici o semplicemente si asteneva dal mischiare politica e monismo. Il contrasto culminò con le dimissioni di Ostwald nel 1915. La lega fu messa al bando nel 1933, fu rifondata nel 1945 sotto il nome di *Freigeistige Aktion – Deutscher Monistenbund* (“Azione del libero pensiero – Associazione dei monisti tedeschi”) e rimane attiva tutt'oggi²⁴.

²³ È anche impossibilitato a viaggiare poiché nella primavera del 1911 si frattura un femore e viene costretto all'uso delle stampelle.

²⁴ Nonostante i dissidi della Lega monista e la morte di Agnes, Haeckel non cessa la sua produzione scientifico-filosofica: nel 1916 pubblica l'ultimo suo libro sull'evoluzione *Fuenfzig Jahre Stammesgeschichte. Historisch kritische Studien ueber die Resultate der Phylogenie (Cinquant'anni di storia dell'evoluzione. Studi storico-critici sui risultati della filogenesi)* mentre nel 1917 viene pubblicato *Kristalseelen (Anime di cristallo)*. *Kristalseelen* è il suo ultimo libro, il più originale in assoluto, dove vengono avanzate diverse teorie sui cristalli – quali la visione dei cristalli come altre forme di esseri viventi oltre a quelle basate sul carbonio – e vengono incluse idee sul dibattito

I suoi allievi²⁵ intrapresero le nuove correnti di studio tendenzialmente riduzioniste, e quindi “anti-monistiche”, come la biologia cellulare, la fisiologia cellulare e le ricerche sui cromosomi – dopo la riscoperta delle teorie mendeliane – che posero le basi per la teoria sintetica di metà ‘900²⁶. L’anziano Haeckel, dispiaciuto da questi nuovi sviluppi, che tendevano a far perdere di vista il senso filosofico dell’evoluzione, espresso nel monismo, si rifugiò nella sua passione complementare, la pittura: allietava le sue giornate dipingendo la natura dal terrazzo di Villa Medusa²⁷.

Qualche mese prima della morte scrisse ai figli e ai nipoti: “Dobbiamo riordinare tutte le cose, così che nel prossimo autunno io possa intraprendere, con tutta tranquillità di spirito, il mio ultimo tanto desiderato viaggio nel Nirvana, come quando, lieto, contemplo un tramonto”²⁸. Nel 1919, il 9 agosto, Haeckel muore a Villa Medusa. La Villa viene, come su desiderio di Haeckel, venduta alla “Fondazione Carl Zeiss” e trasformata in un museo, a testimonianza dell’amore che egli profuse nello studio della natura, come simbolo della fine di un capitolo e come auspicio all’inizio di uno nuovo nella storia della biologia.

Haeckel e l’Italia

Il popolo tedesco ha subito il fascino dell’Italia a partire dall’esempio del “massimo poeta tedesco”, Goethe, e del suo ormai classico viaggio in Italia ma, più in generale, gli intellettuali europei, per completare la loro formazione culturale, culminavano la loro giovinezza con un lungo viaggio nelle principali capitali europee: un “viaggio di istruzione” o il *gran tour* dei francesi. A questa regola, molto rispettata dal settecento fino all’inizio del novecento, non si sottrasse nemmeno Haeckel. Tuttavia – lungi dal risultare di parte – tra i molti luoghi che visitò Haeckel, l’Italia, è stata sicuramente uno dei suoi preferiti. In tutta la sua vita, visitò l’Italia ben ventiquattro volte e man mano che imparò a conoscerla ne rimase sempre di più affascinato, tanto che dedicò parte della sua produzione di acquerelli ad alcuni degli scorci di costa italiana più suggestivi,

della “vita artificiale”, nonché sulla natura dei legami tra atomi e molecole, concepiti come veri e propri esseri viventi, capaci di provare “odio e amore atomico”.

²⁵ Tra i quali spiccano i più famosi, Hermann Fol, zoologo, Eduard Strasburger, botanico, Max Fuerbringer, anatomista, Oscar e Richard Hertwig, biologi, Michael von Davidov, biologo marino e Nikolai Nikolajevic Miklucho Maklai, esploratore, Anton Dohrn direttore della Stazione Zoologica di Napoli.

²⁶ Inoltre, uno dei suoi allievi migliori, Richard Semon, teorizzatore dell’ereditarietà della memoria – la “teoria dello mneme” – che tanto era piaciuta a Haeckel, si suicidò nel 1918 quando, a seguito della caduta della monarchia tedesca, la Germania fu proclamata repubblica.

²⁷ Nell’ultimo periodo, prima della morte, Haeckel si iscrisse alla confraternita di Thule, organizzazione segreta di stampo nazionalsocialistico, cui era iscritto anche Rudolph Hess. Non stupisce che proprio la Thule sia ritenuta la futura “culla esoterica” del nazismo, poiché lo stesso monismo incitava ad un ritorno al culto misterico solare in chiave evolutzionistica. Citato da NOLL, R., *Jung, il profeta ariano. Origini di un movimento carismatico*, Oscar Mondadori, 2001, p. 48-49.

²⁸ HAECKEL, E., *Biographie in Briefen mit Erläuterungen*, Gutersloh 1984; citato in CONSONNI, V., “Ernst Haeckel”.

ad alcuni siti artistici o semplicemente al tramonto che gli si mostrava affacciandosi alla finestra della sua abitazione.²⁹

Egli aveva appreso fin da giovane il francese e il latino, e la sua conoscenza in queste lingue gli fu utile nell'imparare anche l'italiano. Una volta impraticitosi con la lingua italiana, non fece fatica nell'abituarsi a trattare con le persone del luogo, che spesso gli fornivano indicazioni sulla fauna e sulla flora terrestre e marina.

In principio i suoi viaggi furono guidati dai suoi studi in biologia marina, quindi, a tutta prima, Haeckel aveva un limitato contatto superficiale con la gente del luogo, alla quale chiedeva informazioni e prestazioni lavorative ma nulla di più. Infatti, durante il primo viaggio, scriveva ancora che l'Italia sarebbe stata sicuramente migliore senza gli italiani!

Successivamente e gradualmente, Haeckel si rapportò in tutt'altro modo verso gli italiani, in un primo tempo verso l'ambiente accademico, mettendosi in contatto le personalità del tempo ed instaurando un fecondo scambio tra le sue teorie e quelle degli italiani e, parallelamente, più conosceva i paesaggi, la flora e la fauna dell'Italia, più si interessava anche alle popolazioni dei luoghi visitati, ai loro problemi sociali, alla loro cultura e in non pochi casi ne diveniva amico. A testimoniare ciò vi è la folta corrispondenza che Haeckel teneva regolarmente con i suoi cari in Germania. La collezione di 750 lettere, attribuite a circa 250 corrispondenti provenienti da diversi stati italiani è oggi custodita nell'archivio di Villa Medusa (costruita, non a caso, in stile veneziano) e seppure parziale, permette di gettare luce, da una fonte quasi diretta, sul rapporto tra Haeckel e gli Italiani³⁰. I suoi corrispondenti erano molto vari, in quanto a status sociale o professione, si annoverano avvocati, funzionari statali, militari, scienziati, studenti in cerca di una raccomandazione ma anche insegnanti e casalinghe che chiedevano il consueto "ritratto firmato" o una dedica, proprio come una celebrità odierna, infatti, le sue teorie ebbero talmente eco, a tutti i livelli della società italiana, che Ernst Haeckel fu considerato lo scienziato straniero più conosciuto nel Regno d'Italia³¹.

²⁹ A.A. V.V., *Haeckel e l'Italia. La vita come scienza e come storia*, Centro Internazionale di Storia dello Spazio e del Tempo (CISST), 1993.

³⁰ Idem.

³¹ In occasione del 50° anno del Risorgimento, lo zoologo romano Battista Grassi, seguace di Haeckel, scrisse il saggio *I progressi della biologia e delle sue applicazioni pratiche conseguiti in Italia nell'ultimo cinquantennio* nel quale sono indicati molti degli scienziati che ebbero contatti diretti con Haeckel. In particolare sono da notare Enrico Morselli, psichiatra genovese e convinto divulgatore del monismo in Italia; la scuola di anatomia e fisiologia di Padova di Leopoldo Maggi, haeckeliano convinto e i suoi studenti, Rina Monti la quale fu la prima donna ad ottenere una cattedra di anatomia comparata in Italia, Angelo Andreas eletto poi direttore del Museo Civico di Storia Naturale di Milano; Battista Grassi divenuto poi docente di anatomia comparata a Roma; Giacomo Cattaneo poi docente all'Università di Genova e Corrado Parona direttore del Museo Biologico dell'Università di Genova.

Di particolare natura sono i rapporti tra Haeckel e Torino: molte lettere, indirizzate alla UTET, si riferiscono agli accordi presi per la pubblicazione in italiano, nel 1904, delle opere divulgative di Haeckel. Inoltre qui strinse una delle sue prime amicizie, Filippo De Filippi il quale l'11 gennaio 1864 tenne la famosa conferenza *L'uomo e le scimmie*, che sancì l'inizio del dibattito pubblico tra evoluzionismo e creazionismo in Italia. Lo zoologo Daniele Rosa si occupò di scrivere commenti e note per le edizioni italiane dei libri di Haeckel. Il direttore del Museo Zoologico Michele Lessona si occupò di scrivere numerosi saggi divulgativi sul monismo e riuscì a fargli ottenere il Premio Bressa dell'Accademia di Torino, nel 1900, che permise a Haeckel di compiere un secondo viaggio in oriente. Molti dei suoi contatti si trovano lungo i suoi itinerari di viaggio, concentrati presso le maggiori università d'Italia: a Milano, oltre ad Angelo Andreas, vi era Tito Vignoli, citato in *Die Welträtsel (I problemi dell'universo)* per lo scambio di opinioni tramite lettere, sulle ricerche di antropologia e morfologia dei vertebrati condotte da quest'ultimo. A Bologna il paleontologo Giovanni Cappellini si lamenta con Haeckel della resistenza che l'università italiana, ma in particolare di Bologna, compie nel rifiutare la teoria evoluzionista³². A Napoli, ebbe un dissidio con il suo "ex-figlio d'oro" poi divenuto direttore della Stazione Zoologica, Anton Dohrn. Per questo cercò di evitarla in seguito mantenendo però contatti con il preparatore della Stazione, Salvatore Lo Bianco, dal quale acquistava regolarmente animali preparati³³. Data la disponibilità di Haeckel a discutere delle sue teorie, molti studenti cercavano di incontrarlo dal vivo in modo da poter essere poi testimoni e seguaci dello scienziato che più di chiunque altro aveva trasportato nella cultura il concetto di evoluzione in Europa. Questi studenti, ansiosi di conoscere Haeckel, rappresentano bene quell'Italia risorgimentale con tendenze laicizzanti che voleva prendere distanze dalla chiesa cattolica. Le scienze naturali di allora erano infatti il mezzo più diretto per controbattere le affermazioni della chiesa cattolica dato che subivano un veloce processo di rinnovamento, portato dall'innovazione tecnologica della nuova fisica e chimica, ma soprattutto nella sfera teoretica e filosofica, dall'anch'essa risorta teoria trasformista del settecento. Il culmine dello scontro si svolse durante il *Congresso del Libero Pensiero* a Roma, nel 1904 con la contrapposizione del cattolicesimo al monismo.

³² Ancora vi erano il filosofo monista Andrea Angiulli, amico di Cappellini; l'anatomista Giuseppe Ciaccio e il veterinario Giambattista Ercolani. A Roma, oltre a Battista Grassi vi era anche l'antropologo Giuseppe Sergi, conosciuto durante il *Congresso del Libero Pensiero* nel 1904, il quale sosteneva alcune teorie razziali ma non sappiamo se le abbia discusse con Haeckel. A Pisa si fece accompagnare dal geologo Meneghini e dallo zoologo Studiati alle collezioni universitarie e all'allevamento di cammelli nelle Cascine.

³³ All'Università di Napoli manteneva rapporti con l'anatomista comparato Paolo Panceri, Salvatore Trinchese e lo zoologo Francesco Saverio Monticelli.

Il primo viaggio di Haeckel in Italia risale al 1859, quando fu inviato per 18 mesi a Messina: inviò le impressioni che ebbe sul luogo alla fidanzata Anna Sethe e ai genitori, sottolineando l'importanza delle esperienze che compiva in Italia. Il giovane Haeckel, a contatto sia con la gente che con l'ambiente scientifico, ebbe modo di conoscere le idee politiche e sociali italiane, inoltre, a suo dire, raggiunse qui la sua maturità. Egli raccontò come quel viaggio potesse avergli dato insieme conoscenze sulle scienze naturali, in particolare di geologia, geografia, soprattutto del paesaggio vulcanico ma anche sull'antichità classica e sull'arte dalla quale fu ispirato per i suoi acquerelli.

Visitò ogni luogo con spirito di avventura, scoprendo sia le bellezze naturali che artistiche, nonché le differenze culturali. Tre le esperienze che più colpirono la sua immaginazione vi furono le escursioni sul Vesuvio e sull'Etna, una nuotata nella Grotta Blu di Capri e una passeggiata nella Valle Travignano. Visitò anche Firenze di cui commentò “la splendida Galleria degli Uffizi con la gran quantità di magnifiche statue antiche e di meravigliosi dipinti medievali di eccelsa qualità”³⁴. Inoltre acquistò dal fisico Giovanni Battista Amici un microscopio con obiettivo a immersione, capace di un ingrandimento di 1.100 volte, uno strumento avanzato per l'epoca che gli permise di studiare più in dettaglio i microrganismi marini.

Decise di rimanere per cinque settimane a Roma per poter osservare le collezioni di arte classica, sculture e monumenti: egli non aveva mai “visto ad un tratto così tante opere meravigliosamente grandi, belle e sublimi appartenenti a tutti i campi dell'arte figurativa, idee e opinioni così ricche ed interessanti” e nulla “aveva [così] modificato e cambiato le sue idee sulla storia, sull'arte e sulla vita dell'uomo”³⁵. Man mano che approfondiva lo studio dell'arte italiana, rimaneva sempre più affascinato dall'arte antica, della Magna Grecia, e per questo, iniziano ad aumentare gli acquerelli raffiguranti le rovine romane e greche.

Mentre era a Napoli ricevette la notizia dello scoppio della guerra tra il Regno di Sardegna e Francia contro l'Austria. Confessò nelle sue lettere ad Anna Sethe di temere di essere richiamato in patria per combattere contro l'Italia:

³⁴ lettera circolare agli amici, maggio 1860; citato in KRAUSSE, E., “Haeckel e l'Italia”; in A.A. V.V., *Haeckel e l'Italia. La vita come scienza e come storia*, 1993, Centro Internazionale di Storia dello Spazio e del Tempo (CISST), Brugine PD, p. 61.

³⁵ HAECKEL, E., *Italienfahrt. Briefe an die braut 1859/1860*. Introduzione di Heinrich Schmidt. Leipzig, K.F. Koehler 1921. lettera circolare agli amici, p. 8; citato in KRAUSSE, E., “Haeckel e l'Italia”; in A.A. V.V., *Haeckel e l'Italia. La vita come scienza e come storia*, 1993, Centro Internazionale di Storia dello Spazio e del Tempo (CISST), Brugine PD, p. 61.

Se dovessimo estrarre la spada per l'oppressione della Nazione italiana, pur non essendo assolutamente un loro amico, presterei servizio assolutamente contro voglia; se dovessimo invece essere convocati per porre fine alla misera condizione degli staterelli tedeschi all'egemonia dei proprietari fondiari e per trasformare i 36 stati briganti in uno stato libero, potente e unito...per questa causa rinuncerei con piacere a tutti i miei progetti.³⁶

Comunque nulla di questo accadde, poiché Napoleone III stipulò con l'Austria l'armistizio di Villafranca e Haeckel poté continuare il suo viaggio in Italia.

Durante questo primo viaggio in Italia, l'atteggiamento di Haeckel verso gli italiani, andava peggiorando più scendeva verso il Meridione. Tuttavia questa impressione negativa iniziale era destinata a cambiare radicalmente nei futuri viaggi.

Uno degli incontri più piacevoli, Haeckel lo ebbe durante una gita sull'isola di Ischia: qui incontrò il poeta tedesco Hermann Allmers. Egli spinse Haeckel ad approfondire il suo talento pittorico, tanto che si prese una pausa dagli studi di biologia marina che stava conducendo rifugiandosi, per qualche tempo, sull'isola di Capri dove eseguì solo acquerelli. Questa momentanea incertezza per il suo futuro irritò suo padre, che gli ricordò come fosse per lui d'obbligo avere un'indipendenza economica per potersi sposare con Anna Sethe. Seguì uno scambio di lettere con Allmers, il quale convinse finalmente Haeckel a proseguire gli studi di zoologia, senza però dimenticare il suo talento. Così, da quel momento in poi Haeckel non abbandonò mai l'idea di essere uno scienziato-artista, poiché "l'artista [è da considerarsi] come fedele compagno dello studioso".

Finalmente poté mettere in pratica la sua arte, coniugandola con la scienza, al suo arrivo a Messina³⁷, dove scelse come oggetto di studio i radiolari: questi esseri unicellulari i cui gusci erano infinitamente complessi e variabili, suggerirono a Haeckel, l'idea della bellezza nata dalla simmetria naturale della quale erano dotati. Le 144 nuove specie di radiolari che scoprì qui a Messina furono presentate nella sua celebre monografia del 1862, *Monographie uber Radiolarien (Monografia sui Radiolari)*, e le magnifiche illustrazioni di questi esseri erano capaci di soddisfare sia il criterio scientifico che il senso estetico.

³⁶ lettera a Anna Sethe del 2-7-1855, in *Italienfahrt*, op. cit., p. 73; da KRAUSSE, E., "Haeckel e l'Italia"; in A.A. V.V., *Haeckel e l'Italia. La vita come scienza e come storia*, 1993, Centro Internazionale di Storia dello Spazio e del Tempo (CISST), Brugine PD, p. 61.

³⁷ Qui strinse anche rapporti epistolari con il pescatore Marco Ciarlona, che inviava regolarmente campioni biologici a Jena, accompagnando ogni spedizione con una lettera.

In un altro viaggio in Italia, nel 1871, fu accompagnato da due dei suoi “figli d’oro”, Oscar e Richard Hertwig. Raggiunsero Trieste e successivamente la costa della Dalmazia, qui, sulle isole di Lesina e Ragusa, raccolse molto materiale per le sue ricerche di biologia marina. Fece anche uno strano incontro: Haeckel prese alloggio presso il convento dei frati francescani di Lesina, non essendoci alberghi sull’isola, e qui incontrò il priore Padre Buona Gratia. Il rapporto tra Haeckel e il priore sfociò presto in un’amicizia: “uno degli uomini più originali che abbia mai conosciuto: molto assennato, spiritoso, retto, indulgente, arguto, zelante, amico della natura e darwinista!”³⁸. Curiosamente, Padre Buona Gratia, fu talmente affascinato dall’entusiasmo che Haeckel trasmetteva nell’esposizione del *darwinismus* che adibì parte del convento in un laboratorio permanente di biologia marina!

Nel 1875, in primavera, ritorno in Italia con i fratelli Hertwig. Continuò le ricerche sui radiolari in Sardegna e in Corsica, ma lo studio non apportò particolari novità. Piuttosto, raccolse molti più dati e campioni biologici per lo studio di altri animali marini (ricci di mare, antozoi, gasteropodi marini, pesci) ma la parte più interessante dello studio fu sull’evoluzione delle calcispongie, delle quali osservò le divisioni iniziali dello zigote e il successivo sviluppo embrionale, ponendo le basi per la sua “teoria della gastrea”.

Nel 1877, dopo la rottura con Rudolf Virchow, partì per la Riviera Ligure, visitando le città costiere di Genova, Portofino, Rapallo, La Spezia e Torino. A Portofino, fece un successivo viaggio, quando il console britannico Lord Montagne-Brown mise a disposizione degli studi di Haeckel, la sua villa, una casa presso il porto, del personale e delle imbarcazioni per la pesca dei campioni biologici. Nella Riviera, tuttavia, fu colpito in particolare da Rapallo, che elesse come sua dimora preferita sia per vacanza che per pause di riflessione.

Così, rimase a Rapallo dall’ottobre del 1893 fino al febbraio del 1894, della quale disse:

La vita tranquilla e monacale di questa piccola cittadina sul mare sulla splendida Riviera di Levante mi recava la calma e il raccoglimento necessari per ripensare a fondo e in modo coerente tutte le teorie sulla vita organica, che avevo acquisito durante le mie molteplici esperienze accumulate dall’inizio della mia carriera accademica e della docenza a Jena.³⁹

³⁸ USCHMANN, G., *Ernst Haeckel. Biographie in Briefen*. Leipzig. Jena. Berlin, Urania Verlag 1984, p. 113; citato in KRAUSSE, E., “Haeckel e l’Italia”; in A.A. V.V., *Haeckel e l’Italia. La vita come scienza e come storia*, 1993, Centro Internazionale di Storia dello Spazio e del Tempo (CISST), Brugine PD, p. 63.

³⁹ HAECKEL, E., *Die Lebenswunder. Gemeinverständliche Studien über Biologische Philosophie. Ergänzungsband zu dem Buche über die Weltratshel*. Stuttgart, Alfred Kroner 1904; citato in KRAUSSE, E., “Haeckel e l’Italia”; in A.A.

Ancora, nel 1904, a testimonianza della completata trasformazione dell'atteggiamento di Haeckel, egli festeggiò il suo settantesimo compleanno a Rapallo con la sola compagnia moglie Agnes, per sfuggire ai pomposi festeggiamenti che viceversa si sarebbero tenuti a Jena. Non poté comunque sottrarsi alla sua fama e gli furono recapitate “una quantità immensa di partecipazioni, lettere e telegrammi”, “la maggioranza delle quali provenienti da lettori sconosciuti de *I problemi dell'universo*”⁴⁰, inoltre aveva già incontrato molti dei suoi amici e colleghi italiani (nonché suoi seguaci) all'Hotel Bristol di Genova, il 24 gennaio 1904, ad un “simposio amichevole”⁴¹. Questa permanenza in Liguria non fu una vera vacanza, servì infatti ad Haeckel per riordinare le idee: infatti scrisse qui il complemento a *Die Welträtsel, Die Lebenswunder (Le meraviglie della vita)*.

Sempre nel 1904, alla fine di settembre, si recò a Roma e tenne due conferenze, una in tedesco e una in italiano, al Congresso del Libero Pensiero. Fu eletto presidente onorario e due giorni più tardi addirittura “antipapa” ovvero il papa laico dell'evoluzionismo. Pose anche una corona con la scritta “Per la Germania – Ernesto Haeckel” sulla statua di Giordano Bruno, inaugurata la mattina stessa.

Nel 1907 soggiornò di nuovo nella Riviera Ligure. Ma questo fu il suo ultimo soggiorno in Italia, poiché nel 1911 si fratturò il femore e perciò fu costretto ad usare le stampelle per il resto della sua vita.

I viaggi

Haeckel viaggiò molto durante la sua vita. La passione per l'esplorazione iniziò, come abbiamo visto, nella sua infanzia e giovinezza, essendo attratto dalle avventure dei naturalisti e degli esploratori di “nuovi mondi”. Il piacere del viaggio, poi, si sposò perfettamente con il suo estro artistico, ispirandolo e continuando a far vivere in lui quel senso di comunione con la natura, che predomina nel suo carattere.

- 1852: Dopo essersi diplomato in un liceo di Merseburg, inizia a studiare medicina a Berlino e, dal secondo semestre in poi, a Wurtzburg.

V.V., Haeckel e l'Italia. La vita come scienza e come storia, 1993, Centro Internazionale di Storia dello Spazio e del Tempo (CISST), Brugine PD, p. 64.

⁴⁰ HAECKEL, E., op. cit., prefazione, p. XIV; citato in KRAUSSE, E., “Haeckel e l'Italia”; in A.A. V.V., *Haeckel e l'Italia. La vita come scienza e come storia*, 1993, Centro Internazionale di Storia dello Spazio e del Tempo (CISST), Brugine PD, p. 65.

⁴¹ Una foto testimonia la presenza di Corrado Parona, Giacomo Cattaneo, Vittorio Emanuele Orlando, Ottone Penzig, V. Ariola, Francesco Porro, Leopoldo Maggi, Achille e Rina Monti, Enrico Morselli, Pilade Lachi, Angelo Andrei e Arturo Issel.

- 1854: Continua i suoi studi a Berlino, dove segue le lezioni del celebre fisiologo Johannes Müller. Egli lo introduce allo studio della biologia marina e gli permette di partecipare ad una spedizione scientifica sull'isola di Helgoland nel Mare del Nord. Qui Haeckel scrive la sua prima monografia, stampata nel 1855, intitolata *Über die Eier der Scomberesoces (Riguardo le uova degli Scomberesocidi)* una famiglia di pesci ossei.
- 1855: Ritorna a Wurtzburg. Durante la fine dello stesso anno fa un viaggio a Nizza, in Francia, per studiare le forme di vita marine insieme al suo professore Albert von Koelliker.
- 1856: Diviene assistente del più famoso patologo del tempo Rudolph Virchow. Durante la fine dello stesso anno fa un viaggio a Nizza, in Francia, per studiare le forme di vita marine insieme al suo professore Albert von Koelliker.
- 1857: Consegue il suo dottorato con una tesi sui tessuti dei granchi di fiume. Durante il semestre estivo studia a Vienna.
- 1859: Dopo aver accettato con titubanza l'incarico di docente a Jena, parte per una spedizione di ricerca in Italia, a Messina. Porta così avanti le ricerche che fanno da sfondo per la sua *Monographie über Radiolarien (Monografia sui Radiolari)*, pubblicata nel 1862.
- 1866-1867: Dopo il soggiorno in Inghilterra partì per una ricerca scientifica a Lanzarote, nelle isole Canarie, dove studiò per tre mesi, tra il 1866 e il 1867, le meduse del luogo, in particolare i sifonofori e il loro sviluppo. I risultati della ricerca vennero pubblicati in una monografia pubblicata nel 1869.
- 1869: Viaggia in Norvegia.
- 1871: Nasce la sua prima figlia Elisabeth. Tra Marzo ed Aprile soggiorna in Dalmazia.
- 1873: In primavera, intraprende una lunga serie di viaggi nei paesi mediterranei: nel golfo di Suez, Turchia, Smirne, Atene, Costantinopoli e nel Mar Nero e nella penisola del Sinai. I suoi viaggi sono accompagnati sempre dall'osservazione e quindi dal disegno di schizzi e acquerelli.
- Nasce la sua seconda figlia, Emma.
- 1875: Conduce ricerche in Corsica.
- 1877: Conduce ricerche sull'isola greca di Corfù.
- 1878: Conduce ricerche di biologia marina in Bretagna, Francia.

- 1881-1882: Haeckel decide finalmente di coronare un sogno della sua giovinezza, viaggiare in Oriente, in India e a Ceylon, del quale pubblicherà anche un diario di esplorazione, in forma romanzata – come gli esploratori della sua infanzia – intitolato *Lettere di un viaggiatore nell'India*, e pubblicato nel 1883.
- 1887: Viaggia in Palestina, Siria e Asia Minore e dipinge una serie di 50 acquerelli.
- 1890: Viaggia in Algeria.
- 1894-1896: Viene pubblicato *Systematische Phylogenie (Filogenesi Sistemica)*. Partecipa ad una spedizione scientifica in Finlandia e in Russia.
- 1900-1901: Ritorna in Oriente, nel periodo tra il 1900 e 1901 partecipando ad una nuova spedizione scientifica ai tropici presso Ceylon, Singapore, Giava e Sumatra, viaggio che risveglia in lui la passione per la botanica, dove dipinge 160 studi di paesaggio ad acquerelli e olio.
- 1910: partecipa all'inaugurazione del Museo Oceanografico di Monaco e, con gioia, vi trova le *Kunstformen* applicate ad elementi dell'arredamento (un lampadario a forma di medusa) e architettonici.

La carriera accademica e i riconoscimenti

La fama di Haeckel precedette molte volte Haeckel stesso. Sia che se ne citassero le lodi, sia che se ne denunciassero le frodi, egli fu uno degli scienziati più famosi d'Europa, se non addirittura il più famoso del suo tempo. Molte istituzioni accademiche europee gli concessero onorificenze e premi per il suo eccellente impegno nella scienza e per la sua attività filosofica.

- 1861: Diviene conferenziere in anatomia comparata alla Scuola di Medicina, presso L'Università di Jena.
- 1862: E' nominato professore associato di zoologia all'università di Jena. Sposa Anna Sethe il 18 agosto.
- 1865: Viene nominato professore ordinario di zoologia all'Università di Jena.
- 1869: Grazie alla monografia *Zur Entwicklungsgeschichte der Siphonophoren (La storia di sviluppo dei Sifonofori)* per cui ricevette il prestigioso premio dalla commissione scientifica tedesca Gesellschaft fuer Kunst und Wissenschaft.
- 1876: Diviene vicepresidente dell'Università di Jena.

- 1882-1883: Dà inizio alla costruzione di un istituto zoologico presso L'Università di Jena. Nel frattempo viene completata la sua residenza, Villa Medusa.
- 1884: Viene eletto dottore onorario all'Università di Edinburgo. Viene rieletto vicepresidente dell'Università di Jena.
- 1898: Il successo anche fuori dall'Europa continentale gli fu riconosciuto quando viene eletto dottore onorario all'Università di Cambridge.
- 1904: Viene pubblicato *Die Lebenswunder (Le meraviglie della vita)* come un supplemento a *Die Welträtsel*. A Settembre, presso il Congresso Internazionale dei Liberi Pensatori, tenutosi a Roma, Haeckel viene proclamato “antipapa” durante la colazione nelle rovine dei Palazzi Imperiali alla quale erano presenti più di 2000 invitati.
- 1907: Viene eletto dottore onorario all'università di Uppsala, in Svezia. Il 28 Agosto a Jena, posa la pietra di fondazione per la costruzione del primo museo dedicato alla teoria dell'evoluzione (Museo filetico). La costruzione è finanziata dal solo Haeckel con alcune donazioni e con la vendita dei diritti su *Die Welträtsel*.
- 1908: Viene inaugurato il Museo filetico, e in occasione del trentacinquesimo anniversario dell'Università di Jena, viene donato all'università.
- 1909: Haeckel si ritira dall'insegnamento. Viene eletto dottore onorario all'università di Ginevra.

Un particolare riguardo spetta anche alle associazioni scientifiche e accademiche italiane di cui Haeckel fece parte. La stima che l'ambiente accademico italiano gli riservò è testimoniata dall'appartenenza a ben diciotto associazioni scientifiche, e dall'assegnazione del Premio Bressa dell'Accademia delle Scienze di Torino, che gli diede l'opportunità di compiere un secondo viaggio in Oriente, in India, Giava, Sumatra.

- 1876: Socio onorario della Società Adriatica di Scienze Naturali di Trieste.
- 1876: Socio onorario della Società Italiana di Antropologia e di Etnologia di Firenze.
- 1878: Membro onorario dell'Associazione Schiller di Trieste.
- 1881: Membro dell'Accademia delle Scienze di Torino.
- 1883: Membro onorario dell'Accademia Valdarnese di Bologna.

- 1884: Membro corrispondente dell’Istituto Reale Lombardo di Milano.
- 1889: Membro onorario dell’Accademia Medica di Roma.
- 1894: Socio onorario della Società Romana per gli Studi Zoologici di Roma.
- 1896: Socio onorario della Società di Scienze Naturali Veneto-Trentina di Padova.
- 1897: Membro onorario dell’Accademia Dafnica di Acireale (Sicilia).
- 1898: Membro onorario dell’Accademia di Scienze e d’Arti de’ Zelanti di Acireale (Sicilia).
- 1898: Membro corrispondente dell’Istituto Veneto di Scienze, Lettere e d’Arti di Venezia.
- 1898: Membro esterno dell’Accademia delle Scienze di Torino.
- 1899: Membro esterno dell’Accademia dei Lincei di Roma.
- 1900: Premio Bressa dell’Accademia di Torino.
- 1908: Socio onorario della Società Zoologica Italiana di Roma.
- 1909: Membro dell’Accademia Reale delle Scienze di Bologna.
- 1914: Membro onorario della Società di Antropologia di Roma.

Capitolo 2: Le opere principali

La produzione letteraria di Haeckel fu copiosa. Nel 1861, a ventisette anni, scrisse la sua prima monografia, *Monographie uber Radiolarien*, dove descrisse 144 specie nuove di radiolari, fatto che da solo gli garantì l’entrata nel mondo scientifico. Scrisse il suo ultimo libro, *Kristalseelen*, nel 1917, due anni prima della sua morte. Con questo libro Haeckel, nel resto della sua vita impegnato a espandere i confini della teoria evuzionistica, si ricongiunge idealmente alla sua prima opera: Haeckel chiude il suo cerchio di insegnamenti con la promorfologia, scienza che, pur non avendo avuto seguito, egli riteneva fondamentale. Attraverso questa egli descrive e illustra le complesse strutture scheletriche dei radiolari e concepisce il rapporto esistente tra il corpo cellulare e il suo scheletro cristallino come una simbiosi tra organismi e cristalli. Purtroppo non mi è possibile ricostruire tutto il percorso scientifico di Haeckel, perciò, fra le sue molte opere ho scelto tre esempi significativi della sua produzione e personalità. Scelta operata fra le opere in mio possesso e sulle quali è stata condotta la maggior parte del lavoro. La sinossi dei singoli capitoli dei libri scelti non mira a fornire un’esauriente fonte di citazioni dal libro (usate invece per illustrare direttamente il suo pensiero), bensì è un modo per far conoscere meglio il tipo di informazioni che

Haeckel intendeva fornire. Da queste possiamo quindi dedurre fatti interessanti come il raggio delle conoscenze dell'epoca, la struttura del pensiero di Haeckel, sia come "didattica" cioè come metodo di esposizione stessa degli argomenti, sia come "filosofia", cioè come sistema coerente di pensiero.

Un'opera scientifica: *Naturliche Schöpfungsgeschichte* (Storia della creazione naturale)

Il 1866 fu un anno importante nella storia della biologia e dell'evoluzionismo: fu pubblicata, dopo due soli anni di preparazione, l'opera più importante di Haeckel, *Generelle Morphologie der Organismen*. Frutto della totale dedizione di Haeckel alla sua stesura dopo la morte della moglie Anna, guidato dall'intento di unificare tutte le conoscenze sulle scienze biologiche fin allora acquisite in un'opera unica alla luce dell'evoluzionismo.

Essa si presenta come un'opera monumentale, un tentativo di fondare, secondo le stesse parole di Haeckel, una "cristallografia degli organismi", "fondata meccanicisticamente mediante la teoria della discendenza di C. Darwin riformata". In realtà, l'opera va ben oltre il proposito indicato nel sottotitolo, essa è in verità una riorganizzazione dell'intero sapere sulle scienze della vita – botanica, zoologia, antropologia, paleontologia – in una prospettiva evoluzionistica, in cui il darwinismo è integrato con le idee e i temi della *Naturphilosophie* (quello che sarà poi l'haeckelismo).

L'opera è divisa in due volumi⁴²:

- *Allgemeine Anatomie der Organismen*. Fondamenti critici della scienza meccanica delle forme definitive degli organismi, stabiliti secondo la teoria della discendenza. Dedicato a C. Gegenbaur.
- *Allgemeine Entwicklungsgeschichte der Organismen*. Fondamenti critici della scienza meccanica della genesi delle forme degli organismi, stabiliti secondo la teoria della discendenza, con 8 tavole genealogiche. Dedicato a C. Darwin, W. Goethe e J.B. de Lamarck.

Il primo volume è dedicato a C. Gegenbaur che aveva aiutato Haeckel ad entrare nel mondo accademico, diventandone amico, prima che i dissapori per *Die Welträtsel* li dividessero: inizialmente Gegenbaur concordava perfettamente con Haeckel sulla necessità di una riforma evoluzionistica della biologia, in seguito, però, le sue teorie si estesero ben oltre il campo della biologia e con *Die Welträtsel*, Haeckel, espresse il suo

⁴² Informazione gentilmente ricevuta dal Prof. M. Ferraguti.

desiderio di riformare anche la società sulla base della biologia e questo fu la causa della rottura definitiva con Gegenbaur. Il secondo volume è dedicato ad una particolare sequenza di autori, C. Darwin, W. Goethe e J.B. de Lamarck, legati all'evoluzionismo (o meglio, al trasformismo) e che, secondo Haeckel, costituiscono un unico percorso verso la concezione unitaria – monistica – della natura. Nel pensiero stesso di Haeckel le teorie dei tre autori sono contenute in uguali proporzioni e in un modo coerente⁴³: di Darwin accettò la “teoria della discendenza con modificazioni” e della “selezione naturale” seppur “riformata” e in ultima analisi ritenuta responsabile di variazioni minori negli organismi; di Goethe fece propria la “teoria delle metamorfosi” e degli archetipi, in modo da colmare i vuoti tra le specie oggi viventi ed i loro antenati estinti; di Lamarck accettò la “teoria dell'orgasmo”, de “l'ereditarietà dei caratteri acquisiti” e de “l'uso e il disuso”, integrandole in un sistema più grande comprendente anche la selezione naturale e le variazioni casuali.

Quest'opera contiene anche i primi dettagliati alberi genealogici di tutti gli esseri viventi, uomo incluso. L'ideazione degli alberi filogenetici, che aprirono la strada alla successiva ricerca filogenetica, era un'innovazione nella storia delle scienze della vita: se ne possono vedere i primi tentativi nell'opera di Lamarck, mentre Darwin ne aveva ideato solo uno, completamente ipotetico e senza alcun riferimento a specie esistenti, nell'*Origin*⁴⁴. Gli alberi filogenetici haeckeliani contenevano, in abbozzo, molta parte del materiale per le future branche della filogenesi e della biosistemica. L'idea della costruzione degli alberi filogenetici gli fu data dal metodo dell'amico filologo August Schleicher, che spiegava l'origine delle lingue proprio tramite grafici ad albero (come in uso tutt'ora) nell'opera *La teoria di Darwin e la linguistica* del 1863⁴⁵. Quelli contenuti nella *Generelle Morphologie*, erano, a differenza di quelli di Lamarck e Darwin, alberi completi ricchi di particolari, comprendendo tutto il processo filogenetico dei viventi – la “biogenesi” – dagli organismi unicellulari fino ai tre regni dei protisti, dei vegetali, degli animali incluse, quando possibile, le specie estinte e la relativa datazione. Non potendo osservare direttamente lo sviluppo filogenetico e – di fatto – non potendo disporre di esperimenti che ne riproducessero la sequenza di eventi, riuscì però a ricostruire filogenesi dettagliate (talune, a grandi linee, ritenute valide anche oggi) basandosi sulle proprie osservazioni embriologiche e su quelle di autori quali J.F. Meckel, Carl Ernst von Baer, Fritz Müller, i quali avevano trovato

⁴³ GOULD, S. J., *Ontogeny and Phylogeny*, Belknap Press of Harvard University Press, 2002, p. 80.

⁴⁴ Contenuto nel 4° capitolo dell'*Origin*, “La selezione naturale”.

⁴⁵ SCHLEICHER, A., *Die Darwin'sche Theorie und die Sprachwissenschaft*, Weimar 1863. Opera ristampata come facsimile in *Evolution. Nuova Acta Leopoldina*, N.F. Nr. 218, vol. 42, Halle (Saale), 1975, pp. 377-393.

somiglianze nello sviluppo embrionale di diverse specie animali. Haeckel estese questa comparazione a tutte le forme viventi allora conosciute, traendo come conclusione, quella che chiamerà poi “legge biogenetica fondamentale” nel suo *Die Kalkschwämme* (*Le spugne calcaree*) del 1872.

La comparazione embriologica poteva colmare molte lacune tra esseri viventi, ma taluni caratteri rimanevano inspiegati se non si estendeva la comparazione anche al campo della paleontologia. Haeckel, perciò, iniziò il felice e giusto connubio fra le scienze biologiche e quelle paleontologiche: mentre la biologia analizza il piano “neontologico”, la paleontologia analizza quello “paleontologico”; in questo modo vi è corrispondenza diretta tra forme attuali e forme estinte. Tuttavia, conscio della mancanza di vari fossili componenti le “serie filogenetiche”, inaugurò anche la tradizione degli “ipotetici” o archetipi, rifacendosi al trasformismo goethiano: quando veniva meno un anello della serie, un “anello mancante”, Haeckel ne concepiva uno per interpolazione del precedente e del successivo, con caratteristiche a loro intermedie (in modo non dissimile da quello che Mendeleev fece in chimica per la tavola periodica degli elementi).

Oltre alla filogenesi, la *Generelle Morphologie* conteneva importanti rivisitazioni delle materie stesse che costituivano le scienze della vita del tempo⁴⁶ (come l’inclusione dell’antropologia nelle scienze naturali), la prima teoria evoluzionista sull’origine della vita – la generazione spontanea – da materia inorganica, la formulazione evoluzionistica dell’idea della ricapitolazione, la fondazione dell’ecologia, e non meno importante, la prima esposizione della filosofia monistica.

L’apporto di una quantità impressionante di nuovi dati, nuove interpretazioni di materie già note e la formulazione di nuovi concetti arricchì la *Generelle Morphologie* di una lunga serie di neologismi, principalmente derivati dal greco, che faranno parte della successiva indelebile traccia di Haeckel nella storia. Tuttavia la quantità stessa di novità rese ostica la comprensione del testo, che ebbe perciò una diffusione limitata e rimase in lingua tedesca (anche oggi!): ne fu tratto solo un riassunto in inglese.

Emblematica a questo proposito è la reazione di Darwin (tratta dal libro *Darwin* di Adrian Desmond e James Moore):

⁴⁶ Mayr riconosce in Haeckel il primo autore che identifica le scienze della vita come scienze storiche, slegate dalla logica allora imperante delle “scienze esatte”. Questo aspetto della visione di Haeckel della biologia, però, non è così chiaro, infatti cercò di portare le leggi della cristallografia nella biologia (con la promorfologia) ed elevò al rango di legge la sua idea della ricapitolazione, cedendo quindi alla tentazione di voler “parificare” la biologia.

Giunsero a Downe [presso la residenza della famiglia Darwin] i due volumi di cinquecento pagine della *Generelle Morphologie* di Haeckel. Erano stati progettati per far colpo e Darwin rimase debitamente colpito, nonché avvilito. Cercò faticosamente di raccapezzarsi in quel prunajo, perdendosi nella profusione di alberi genealogici e cedendo sotto il peso dei neologismi. “La quantità di parole nuove, per un uomo come me, debole in greco, è qualcosa di spaventoso”: “ontogenesi” per il ciclo dello sviluppo del feto, “filogenesi” per la storia evolutiva della razza ed “ecologia”. E con il tedesco non andava meglio. Con l’aiuto di un dizionario, ogni parola veniva estratta dolorosamente, quasi si trattasse di un dente. Non conosceva “affatto la grammatica” e così leggeva ripetutamente ogni frase fino a che non riusciva ad intravederne il significato. I costrutti lo facevano infuriare, era convinto che i tedeschi “avrebbero potuto scrivere in modo semplice, se lo avessero voluto”.

[...] “sono sicuro che il libro mi piacerebbe moltissimo, se potessi leggerlo tutto d’un fiato, invece di sbuffare e imprecare a ogni frase” [...] era riuscito a conquistare “una pagina o due sparse qua e là”.⁴⁷

Tuttavia, qualche anno dopo, Darwin doveva aver ben compreso la portata della *Generelle Morphologie*, e del sapere enciclopedico di Haeckel. Infatti nel 1871, nell’introduzione di *The Descent of Man, and Selection in Relation to Sex (L’origine dell’uomo, e la selezione in relazione al sesso)*, con l’usuale sincerità e pacatezza che contraddistinguono lo stile di Darwin, dichiarò che:

Se questo lavoro fosse apparso prima che scrivessi il mio saggio [i.e. *The Origin of Species*], probabilmente non l’avrei mai completato. Ho trovato confermate da questo naturalista, la cui conoscenza in molti punti è più completa della mia, quasi tutte le conclusioni cui sono pervenuto”.⁴⁸

Nello stesso brano continua l’elogio, in una nota:

Il prof. Haeckel fu il solo autore che, quando apparve questa opera [i.e. *The Origin of Species*] per la prima volta, abbia discusso l’argomento della selezione sessuale e abbia individuato la sua piena importanza fin dalla pubblicazione

⁴⁷ DESMOND, A. E MOORE, J., *Darwin*, Bollati Boringheri, 1992, pp. 618-619.

⁴⁸ DARWIN, C., *L’origine dell’uomo*, Newton, 1995, pp. 30-31.

dell'*Origine*; e lo fece nelle sue diverse opere molto abilmente.⁴⁹

Ma non vi furono solo elogi: alla *Generelle Morphologie*, oltre alle difficoltà di comprensione, fu criticata una eccessiva schematizzazione, tuttavia necessaria in un'opera tanto vasta. Fortunatamente la riproposizione, in libri e scritti successivi, degli stessi concetti contenuti nella inesauribile miniera della *Generelle Morphologie* permisero a Haeckel di diffondere ugualmente la sue teorie (così come mi permisero di poter scrivere del contenuto di queste opere!).

In particolare, nel 1869 uscì *Natürliche Schöpfungsgeschichte (Storia della creazione naturale)*⁵⁰, che ebbe un grande successo e fu tradotta in italiano dalla UTET come primo volume dedicato alle opere di Haeckel e pubblicata nel 1892. La traduzione, di Daniele Rosa, zoologo dell'università di Torino, fu condotta sull'ottava edizione tedesca e introdotta da una spiritosa prefazione di Michele Lessona. Ogni capitolo è la trascrizione di una corrispondente conferenza che Haeckel tenne nel periodo delle prime edizioni tedesche. Il libro, e quindi anche il ciclo di conferenze, si articola in 30 lezioni sui principali argomenti della “teoria trasformista riformata” dallo stesso Haeckel.

Il libro si divide in due parti:

- “Teoria generale dell'evoluzione (trasformismo e darwinismo)”; comprendente le conferenze I-XV,
 - I. “Natura ed importanza della teoria dell'evoluzione”: Haeckel espone un resoconto sulle principali correnti filosofiche che riguardano la natura. Nella storia della filosofia viene evidenziata una profonda dicotomia nella costituzione delle stesse filosofie: per Haeckel esistono le cosiddette filosofie monistiche (meccaniche e causali) e le filosofie dualiste (teleologiche e vitalistiche), perennemente in conflitto tra loro. Le due correnti sono ricondotte al più generale conflitto tra “Scienza e Fede”. Sono poi espone le leggi generali fisiche e chimiche che governano il mondo naturale. Il capitolo si conclude con le ragioni – in particolare la “teoria della discendenza” darwiniana – per le quali la “Scienza”, intesa come complesso delle conoscenze naturali, abbia, infine, scelto le filosofie monistiche come “vincitrici del conflitto”.

⁴⁹ Idem, p. 31

⁵⁰ HAECKEL, E., *Storia della creazione naturale*, Torino, Unione Tipografico-Editrice, Via Carlo Alberto 33, 1892.

- II. “Giustificazione scientifica della teoria della discendenza. Storia della creazione secondo Linneo”: nella prima parte, viene esposto in dettaglio come la teoria darwiniana abbia unificato le teorie monistiche sui fenomeni naturali. Darwin e l’entrata del suo pensiero nella biologia vengono paragonati a Newton e la teoria di gravitazione universale nella fisica. Viene delineata la differenza tra conoscenza *a posteriori* e *a priori*: Haeckel, afferma che le conoscenze dell’uomo, e quindi le scienze, sono sì limitate dalla natura materiale del cervello, ma che le conoscenze che in prima istanza sono acquisite *a posteriori* di una esperienza empirica, passano alle generazioni successive, attraverso la filogenesi, come conoscenze *a priori*. Sono poi passate in rassegna le “storie soprannaturali della creazione” di Linneo, Cuvier e Agassiz, e quelle “naturali” di Lamarck, Goethe e Darwin. Infine viene descritto come Linneo pervenne al suo *Sistema naturae* e viene quindi eletto come fondatore della sistematica moderna e come anticipatore del trasformismo attraverso il meccanismo dell’ibridazione.
- III. “Storia della creazione secondo il Cuvier e l’Agassiz”: Vengono esposti i pensieri dei due autori, considerati come esempi dell’ultimo creazionismo scientificamente “sostenibile”. Viene indicato come la sistematica e il concetto di specie siano alla base di qualsiasi teoria sulla “creazione naturale”. Di Cuvier vengono descritte le teorie (i 4 *embranchement*, il catastrofismo e le creazioni ripetute) e i meriti come fondatore dell’anatomia comparata e della paleontologia (anche se viene accusato di non aver riconosciuto la vera natura delle materie da egli stesso fondate e di aver inibito l’affermarsi del trasformismo, specialmente in riferimento al dibattito con Geoffroy Saint-Hilaire). Di Agassiz vengono descritte le teorie, la sua visione di un creatore antropomorfo – che a giudizio di Haeckel risulta “grossolana” – e ne sono poi riconosciuti i meriti nella paleontologia.
- IV. “Teoria dell’evoluzione secondo Goethe e Oken”: vengono illustrate le prime teorie trasformiste, a partire dall’antica Grecia, fino a Goethe. Di Goethe, secondo Haeckel uno degli ultimi depositari dell’intero *corpus* delle conoscenze umane, viene posta l’enfasi sulla produzione

scientific⁵¹: la metamorfosi delle piante, la teoria vertebrale del cranio, la scoperta dell'intermascellare nell'uomo (e quindi suo diritto di posizionamento sistematico tra i primati), la scoperta degli opposti principi biologici di conservazione delle specie (eredità) e le metamorfosi (adattamento) e, infine, la disputa tra Cuvier e Geoffroy Saint-Hilaire. Di Oken vengono esposte le teorie sull'*Urschleim* (teoria del protoplasma) e quella degli infusori (teoria cellulare).

- V. “Teoria dell’evoluzione di Kant e Lamarck”:
 si evidenziano i meriti del giovane Kant nel voler fondare la sua intera filosofia sulla teoria meccanica di Newton, quindi è esposta la teoria nebulare di Kant-Laplace sull’origine dei pianeti e citati alcuni passi delle sue opere in cui è possibile capire come Kant avesse già l’idea dell’evoluzione delle specie a partire da pochi “stipiti”. Poi si tratta del Kant adulto, che sottomette il principio monistico a quello dualistico e teleologico. Il capitolo continua con le idee di Lamarck, esposte nella sua *Philosophie zoologique* (eredità e adattamento, sviluppo del genere umano da antenati primati), che Haeckel considera pienamente monistiche. Si conclude con l’introduzione a Darwin e del suo “doppio merito” di aver esteso la teoria della discendenza, già sostenuta da altri autori, e di averla spiegata per mezzo della nuova *Selectio naturalis*.
- VI. “Teoria evolutiva di Lyell e Darwin”:
 viene esposto il contenuto dei *Principles of Geology* di Lyell e la sua teoria sulla grande evoluzione della Terra, avvenuta per accumulazione di piccole cause nel corso del tempo, che acquista così la sua “dimensione geologica”. Haeckel considera ormai superata la storia geologica di Cuvier delle estinzioni-creazioni ripetute, dalla teoria dell’evoluzione continua di Lyell e Darwin. Viene esposta, in breve, la vita di Darwin e il contenuto dei suoi lavori scientifici. È descritta la genesi della teoria della selezione naturale e di come Alfred Wallace sia arrivato alle medesime conclusioni. Sono esposti poi i risultati dell’osservazione empirica di Darwin sulla variazione in cattività delle razze di colombi e sulle piante.

⁵¹ Mentre la produzione letteraria di Goethe è ampiamente utilizzata come introduzione, citazione e conclusione per tutte le conferenze.

- VII. “La teoria della selezione (darwinismo)”: Haeckel delinea la differenza tra la teoria della discendenza (definibile come “lamarckismo”⁵²) e della selezione (definibile come “darwinismo”⁵³). Viene descritto il funzionamento della logica della selezione naturale tramite quello della selezione artificiale e quindi dell’accumulo di variazioni casuali per selezione degli individui. L’origine della variazione viene messa in relazione alla nutrizione, mentre l’eredità dei caratteri innati alla riproduzione. Alla base della selezione naturale è posta la “lotta per la vita” e la sua fondazione sulla base della teoria demografica di Malthus. Vengono infine citati esempi di selezione artificiale indirettamente provocati dall’uomo.
- VIII. “Eredità e riproduzione”: Haeckel definisce la differenza tra ereditarietà (potere di ereditare caratteristiche) e l’eredità (reale capacità di trasmettere caratteri). Sono portati ad esempio alcune teratologie (polidattilia, ittiosi) e alcuni casi di eredità di caratteristiche fisiche e psichiche (“virtù e vizi”) e viene anche criticata la pratica di “mantenere pure” le linee di sangue nobili. Sono elencati poi le modalità di riproduzione nei viventi: archigonia (generazione spontanea), riproduzione asessuale, per scissione, per gemmazione, riproduzione anfionica ed ermafroditismo, separazione dei sessi (gonocorismo), partenogenesi. È contenuta la prima tavola illustrata (“Ciclo vitale di un organismo semplicissimo. *Protomyxa aurantiaca*”) e 4 incisioni che mostrano la divisione cellulare.
- IX. “Leggi e teorie dell’eredità”: Haeckel definisce due principali tipi di eredità, eredità conservativa (eredità dei caratteri innati) e eredità progressiva (eredità dei caratteri acquisiti). Per Haeckel sono entrambe modalità reali di trasmissione dei caratteri che possono comunque essere ricondotte a “relazioni di attrazione e repulsione delle particelle materiali, molecole e atomi”. Sono passati in rassegna molti tipi di eredità (tra cui l’eredità omocrona, cioè la comparsa di caratteristiche nei discendenti nella stessa età degli antenati; e l’eredità omotopa, cioè la comparsa di caratteristiche nei discendenti nella stessa posizione degli antenati, fondamentali nella sua teoria biogenetica). Conclude con una trattazione

⁵² Il termine “lamarckismo” assume quindi un significato molto differente da oggi.

⁵³ Il termine “darwinismo” tende invece ad essere abusato anche oggi, come Mayr fa notare nel suo *L’unicità della biologia*, anche se già nell’*Origin*, sotto il titolo complessivo di “discendenza con modificazione”, stavano almeno 5 diverse teorie.

delle principali teorie “molecolari” dell’eredità: la teoria della pangenesi di Darwin, della perigenesi di Haeckel, dell’idioplasma di Nägeli, del germiplasma di Weissmann, della pangenesi intracellulare di de Vries.

- X. “Adattamento e nutrizione. Leggi dell’adattamento”: l’adattamento è visto come prodotto della funzione fisiologica della nutrizione poiché deputata al ricambio di materia e all’accrescimento. Vengono elencati i molti tipi di adattamento, tra cui quello graduale e quello saltuario e le “leggi” che lo regolano. Mette in relazione l’adattamento al libero arbitrio umano e della volontà, in quanto generatrici dell’adattamento tramite uso e disuso degli organi. Sulla base di questo principio viene spiegata la correlazione degli organi in un essere vivente, in quanto diretti dalla volontà di agire. Viene sottolineata l’importanza della sessualità nella definizione delle caratteristiche di un individuo. Infine viene descritto l’adattamento imitativo (mimetismo), quello divergente (la divergenza evolutiva a livello di specie e la divisione del lavoro a livello di individuo). Infine vengono esposti i limiti dell’adattamento che risiedono nel *baüplan* dell’organismo, il *phylum* (quelli che oggi definiremmo *constraints*, vincoli filogenetici).
- XI. “La selezione naturale mediante la lotta per la vita. Selezione cellulare e selezione personale”: Vengono riassunti i concetti precedenti sull’azione reciproca di eredità e adattamento, della lotta per la vita, della sproporzione degli individui che un organismo può produrre con quelli che possono effettivamente sopravvivere. Tutti questi argomenti sono correlati in modo da portare al concetto di ecologia (pur non nominando il termine), vista come “studio della lotta per la vita”. Sono infatti elencate le caratteristiche delle specie che si accordano con quelle del loro ambiente, come il colore del corpo. È spiegata anche la selezione sessuale di Darwin. Viene poi esposta la differenza tra la selezione cellulare di Roux (che avviene all’interno del corpo nel produrre cellule atte ad un determinato scopo) quella della selezione personale di Darwin (che avviene tra individui). Le cellule sono quindi organismi viventi con un certo grado di indipendenza, e gli individui sono, in ultima analisi, aggregati di cellule.
- XII. “Divisione di lavoro e divisione di forma. Divergenza delle specie. Progresso e regresso”: è definito un parallelismo tra la divisione del lavoro cellulare (ergonomia) in un individuo e la divisione delle forme in specie

diverse (polimorfismo), prodotte entrambe da una “lotta” e conseguente selezione. Viene spiegato come le varietà non siano che specie incipienti, e come il concetto di specie non sia rigido (vengono citate le “specie ibride”). L’ergonomia viene spiegata attraverso il differenziamento dei tessuti, con l’esempio dei sifonofori. Viene indicato come processo inverso quello della convergenza delle forme. È poi spiegata la tendenza al progresso nella filogenesi (*teleosis*), le cui leggi governano l’evoluzione di tutti i viventi, compreso l’uomo. Il risultato principale del progresso è la centralizzazione dei sistemi (per esempio: nervoso, vascolare ma anche sociale). Processo inverso è quello della regressione in organi rudimentali tramite il non uso. Su questi è possibile fondare il principio di disteleologia (non-teleologia) che però si spiega solo con una “meccanica teleologica” delle cause efficienti (quella che attualmente si definisce teleonomia).

- XIII. “Ontogenesi e filogenesi”: Haeckel spiega come l’embriologia sia importante anche se poco conosciuta. Ricollega questo alla generale mancanza di conoscenze naturalistiche a causa dei programmi scolastici troppo improntati sullo studio meccanico della grammatica classica. Viene poi illustrata l’ontogenesi dell’uomo paragonata a quella degli altri vertebrati: la fecondazione, segmentazione, formazioni dei foglietti embrionali, gastrulazione, storia embrionale del sistema nervoso, degli arti, degli archi branchiali, della coda. Questa lunga introduzione serve ad Haeckel per arrivare alla legge biogenetica fondamentale: l’ontogenesi ricapitola la filogenesi quanto più la palingenesi si conserva (la ripetizione delle forme ancestrali) e tanto meno quanto la cenogenesi la modifica (l’acquisizione di nuovi caratteri). Viene illustrato il valore della filogenesi nei suoi 3 aspetti: paleontologico, anatomico e sistematico. Contiene 2 tavole illustrate (“Embrioni di quattro vertebrati: uomo, cane, tartaruga e pollo”) e 3 incisioni che mostrano l’ontogenesi nei mammiferi.
- XIV. “Migrazione e distribuzione degli organismi. La corologia e l’epoca glaciale della Terra”: vengono illustrati i fatti della biogeografia, in particolare come vi siano prove di una singola “origine monocrona” per ogni singola specie, cioè non vi sono “creazioni” ripetute e separate di specie in diversi tempi e luoghi. Le specie nascono e poi migrano con

diverse modalità (migrazioni attive e passive degli animali e nelle piante, animali volanti, trasporto dei germi tramite acqua e vento). La corologia è influenzata dal cambiamento dei processi geologici, dal mutamento del clima (glaciazioni e isolamento delle specie). Vengono poi mostrati i nessi tra la migrazione e la nascita di nuove specie: la migrazione è vista come estensione del differenziamento cellulare.

- XV. “L’evoluzione dell’Universo e della Terra. Generazione spontanea. Teoria del carbonio. Teoria dei plastidi”: viene illustrata la teoria di Kant sull’evoluzione, per progressiva densificazione, dell’Universo (teoria cosmologica gassosa) per il Sole, i pianeti, la Luna, e per l’acqua. La materia e la forza sono considerate eterne ed infinite per la legge di conservazione della materia e della forza. Vengono poi paragonati gli organismi agli “anorgani” (cioè la materia non vivente) e come la chimica possa spiegare che: gli elementi costituenti degli organismi e degli anorgani sono gli stessi; che questi elementi possono assumere gli stessi stati di aggregazione ma anche combinarsi tra loro per dare forme differenti. Alla base della vita c’è il carbonio e le sue peculiari proprietà (teoria del carbonio), che permettono di produrre diversi “composti albuminoidi”. Viene poi illustrata la “promorfologia” o teoria delle forme fondamentali che vale tanto per gli organismi che per gli anorgani (cristalli), poiché le forze formative sono le medesime. Perciò vi è una “unità” fondamentale di tutta la natura. La generazione dei cristalli è paragonata alla generazione spontanea dei viventi (archigonia). Sono descritte le tappe dell’archigonia: prima compaiono i citodi senza nucleo, poi le cellule con nucleo (teoria dei plastidi).
- “Storia genealogica generale (filogenesi e antropogenesi)”; comprendente le conferenze XVI-XXX,
- XVI. “Periodi ed archivi della creazione”: viene spiegato come l’unica sistematica realistica sia quella basata su un “sistema naturale come albero genealogico”, perciò solo edificabile sulla base della teoria della discendenza. In questa operazione è necessario prendere in considerazione le specie fossili, oggetto della paleontologia. Haeckel individua 5 grandi età in base alla filogenesi vegetale e dei vertebrati: età “degli acrani e delle alghe”, “dei pesci e delle felci”, “dei rettili e delle conifere”, “dei

mammiferi e degli alberi a vere foglie”, “dell’uomo e delle piante coltivate”, tutte con estensione temporale di ordine “geologico”. Tuttavia le conoscenze paleontologiche sono ben lungi dall’essere complete, a causa della costituzione stessa degli organismi e delle rare condizioni di fossilizzazione. Da ciò deriva la mancanza delle forme intermedie e la necessità di completare la filogenesi con l’ontogenesi e l’anatomia comparata (neontologia). Contiene 2 tabelle (“Specchio dei periodi paleontologici, “Specchio delle formazioni paleontologiche”) e la quarta tavola (“Mano di nove mammiferi”).

- XVII. “Sistema filogenetico degli organismi. Protisti e istoni”: viene illustrato il metodo di costruzione degli alberi filogenetici e dei progressi in questa scienza. La discendenza degli organismi pluricellulari è da ricercarsi in quelli unicellulari, i cui primi progenitori furono le monere. Le differenze principali tra gli organismi sono dovute ai tipi organici (*phyla*). Si può ipotizzare uno scenario di origine monofiletica dei viventi (ipotesi per la quale protende Haeckel) o polifiletica. Gli istoni (organismi animali e vegetali pluricellulari) discendono comunque dai protisti (protozoi e protofiti) attraverso stadi cenobiali. Viene portata ad esempio la “storia dei radiolari” tracciata grazie alle scoperte della spedizione *Challenger*. Contiene 3 tabelle (“Sistema del mondo organico su base morfologica”, “Sistema del mondo organico su base fisiologica”, “Specchio tabellare dei cinque primi stadi della vita organica”).
- XVIII. “Genealogia del regno dei protisti”: Haeckel illustra il regno dei protisti (di sua istituzione), considera i protisti i discendenti più semplici delle monere (distinte in fitomonere e zoomonere). A loro volta derivate da probionti (esseri che, secondo Nägeli, si possono generare continuamente per archigonia, ma troppo piccoli per essere osservabili). Ogni protista possiede “un’anima (psiche) unicellulare” poiché ogni cellula possiede attività psichica. Continua con la trattazione di molti gruppi: batteri (schizomiceti), cromacee (croococcee e nostochinee), diatomee, cosmarie, palmellarie, volvocinee, xantellee, calcocitee, sifonee, amebine (lobose), gregarine, flagellati, catallatti, infusori, acinete, rizopodi, animali-funghi (micetozoi), eliozoi, talamari, radiolari. Contiene 10 incisioni su differenti specie protisti, 2 tavole illustrate (“Forme fondamentali dei protozoi,

Radiolari abissali del Challenger”), 2 tabelle (“Specchio sistematico del regno dei protofiti”, “Specchio sistematico del regno dei protozoi”), 1 albero genealogico (“Albero genealogico del mondo organico”).

- XIX. “Genealogia del regno vegetale”: viene illustrato il “sistema naturale” del regno vegetale: sottoregno delle crittogame: stirpe delle tallofite, alghe (zignemacee, confervacee, fucoidi, floridee e caracee), funghi e licheni, stirpe delle mesofite (protallofite): muschi (epatiche e frondose), felci (pteridine, calamarie, rizocarpee, selaginee); sottoregno delle fanerogame: gimnosperme, cicadee, conifere, gnetacee, angiosperme, monocotili, di cotili, apetale, coripetale, gamopetale. Infine viene esposta la “gradazione storica” dei gruppi di vegetali come prova a favore del trasformismo. Contiene 1 tabella (“Specchio sistematico delle sei grandi classi e delle diciotto classi del regno vegetale”), 1 incisione sull’ovulo del *Fucus*, 1 albero genealogico (“Albero genealogico monofiletico del regno vegetale”), 1 tavola illustrata (“Foresta di felci dell’età carbonifera”).
- XX. “Classificazione filogenetica del regno animale. Teoria della gastrea”: viene illustrato il “sistema naturale” del regno animale, cominciando dai sistemi di Linneo, Lamarck, von Baer, Cuvier. Haeckel distingue dieci tipi: gastreadi (alcuni cnidari a polipo, animali rappresentati dalla gastrula nell’ontogenesi), spugne, cnidari, platodi (platelminti, animali rappresentati dal primo stadio bilaterale nell’ontogenesi), elminti (insieme di tutti gli animali vermiformi), molluschi, echinodermi, articolati, tunicati, vertebrati. I dieci tipi sono interconnessi da relazioni filogenetiche, in particolare vi è un unità fondamentale di tutti i tipi nella forma ancestrale della gastrea (teoria della gastrea): agli stadi ontogenetici corrispondono altrettanti stadi filogenetici dei quali il primo è la gastrea. Continua descrivendo: celentero o celenterati (senza cavità del corpo), celomari o bilaterali (con cavità del corpo). Contiene 2 tavole illustrate (“Gastrulazione”, “Gastreadi”), 1 illustrazione sull’embriogenesi dei coralli, 2 tabelle (“Parallelismo dell’ontogenesi e della filogenesi”, “Specchio dei dieci tipi di Metazoi”), 1 albero genealogico (“Albero genealogico monofiletico del regno animale”).
- XXI. “Genealogia dei Celentero ed Elminti”: viene tracciata la filogenesi dei celenterati, attraverso: gastreomone (antenati estinti), ciemari (diciemidi e

ortonectidi), fisevari (simili a rizopodi). Vengono descritte le spugne: organizzazione, l'omologia delle camere flagellate con la gastera, le formazioni scheletriche, le tre classi: maltospongie (demospongie), silicispongie, calciospongie, la loro forma comune (*olyntus*). Poi vengono descritti gli cnidari o acalefi: organizzazione, la loro derivazione da forme a polipo (*Hydra*), la differenza tra idropolipi e scifopolipi e l'ipotesi sull'origine polifiletica delle forme a medusa e dei sifonofori, ctenofori, coralli. Vengono poi descritti i platodi: trematodi, turbellari, cestodi. Vengono descritte le differenze tra la forma raggiata e bilaterale e la filogenesi dei celomari o bilaterati (con cavità del corpo, sangue, ano). Infine vengono descritti gli elminti e le loro relazioni con gli altri tipi. Contiene: 1 tavola illustrata ("Gruppo di Cnidari del Mediterraneo"), 3 tabelle ("Specchio sistematico dei tipi e delle classi dei celenterii", "Specchio sistematico delle classi ed ordini dei Cnidari", "Specchio sistematico dei cladodi e delle classi degli Elminti"), 2 alberi genealogici ("Albero genealogico dei Celenterii", "Albero genealogico dei Cnidari").

XXII. "Genealogia dei Molluschi ed Echinodermi": Vengono descritti i caratteri principali dei molluschi e tre classi: gasteropodi, lamellibranchi (sviluppatasi per regresso del capo) e cefalopodi (sviluppatasi per eccesso nello sviluppo del capo). Vengono descritti gli echinodermi: organizzazione, forma fondamentale bilaterale-pentaradiata, sistema dei vasi acquiferi, ontogenesi, ipotesi sulla loro filogenesi (ipotesi della pentastrea, ipotesi della pentactea). Vengono poi descritte tre classi: astrozoi (stelle marine e ofiure), pelmatozoi (crinozoi, blastoidi e cistoidi), echinozoi (ricci di mare e oloturie). Contiene 2 tabelle ("Specchio sistematico delle classi ed ordini dei Molluschi", "Specchio sistematico delle classi ed ordini degli Echinodermi"), 2 alberi genealogici ("Albero genealogico dei Molluschi", "Albero genealogico degli Echinodermi"), 2 tavole illustrate ("Sviluppo degli echinodermi: prima e seconda generazione").

XXIII. "Genealogia degli Articolati": sono spiegati i cambiamenti nella sistematica degli articolati a partire dall'istituzione da parte di Cuvier. Haeckel divide gli articolati in: anellini, crostacei e tracheati. Ne vengono descritti i caratteri comuni, quelli di differenza e la loro discendenza da

un'unica forma-stipite. Vengono descritti gli anellidi (irudinei e chetopodi) e i crostacei (caridoni e aspidoni). I caridoni sono i veri crostacei con la forma larvale comune di *nauplius*, gli aspidoni sono un gruppo comprendente merostomi e trilobiti, derivati dagli aracnidi. Vengono descritti i tracheati: protracheati (onicofori), miriapodi, aracnidi, insetti. Il gruppo degli insetti è diviso in base alla mancanza primitiva di ali (tisanuri) o alla presenza (pterigoti) delle stesse. Gli ordini di insetti sono distinti secondo la morfologia dell'apparato boccale (morsicanti, lambenti, pungenti, succhianti). Infine viene mostrata la successione filogenetica degli insetti. Contiene 4 tabelle (“Specchio sistematico delle classi ed ordini degli Articolati”, “Specchio sistematico dei Crostacei”, “Specchio sistematico dei Tracheati”, “Specchio tabellare della serie storica della comparsa paleontologica dei sei ordini di insetti”), 3 alberi genealogici (“Albero genealogico degli Articolati”, “Albero genealogico dei Crostacei”, “Albero genealogico dei Tracheati”), 3 tavole illustrate (“Forma giovanile (Nauplius) di sei Crostacei”, “Forma adulta di sei Crostacei”, “Tipi di sistema nerveo”).

- XXIV. “Genealogia dei Cordati (Tunicati e Vertebrati)”: Haeckel spiega come l'anatomia comparata embriologica e paleontologica contribuiscano a ricostruire il sistema naturale dei vertebrati. Inizialmente Linneo e Lamarck distinguono quattro classi (pesci, rettili, uccelli, mammiferi), mentre Haeckel ne distingue otto: leptocardi, ciclostomi, pesci, dipnoi, anfibi, rettili, uccelli, mammiferi. Procedo nel descrivere le classi: i leptocardi e la loro parentela con i tunicati (perciò Haeckel istituisce il gruppo dei “cordati”). Vengono descritte le caratteristiche comuni a vertebrati a tunicati e leptocardi, e viene supposta un'origine comune dagli enteropneusti e questi dai nemertini. Sono descritte poi le tre classi di tunicati: copelati, ascidie, talidie. Procedo poi con la descrizione dei ciclostomi (missine e lamprede), dei pesci (selaci, ganoidi, teleostei), dipneusti (monopneumoni, dipneumoni). Contiene 3 tavole illustrate (“Ascidia ed Amphioxus: adulti e stadi larvali”, “Tipi di sistema nerveo”), 3 tabelle (“Specchio sistematico delle classi primarie, classi e sottoclassi dei Vertebrati”, “Specchio sistematico delle sette legioni e dei quindici ordini delle classe dei pesci”, “Specchio sistematico delle otto classi di

Vertebrati in relazione alla struttura del cuore e del piede”), 2 alberi genealogici (“Alberi genealogici dei Vertebrati”, “Albero genealogico dei craniali anamni”).

- XXV. “Genealogia degli Anfibi ed Amnioti”: la pentadattilia è vista come condizione primitiva di tutte le classi terrestri di vertebrati originatasi dalla pinna polidattila. Vengono descritti gli anfibi: anfibi corazzati (stegocefali e peromeli), anfibi nudi (urodeli e anuri). Vengono descritti poi gli amnioti: formazione dell’amnio e dell’allantoide, la perdita delle branchie, la forma ipotetica dei progenitori protamnioti, e la divisione della stirpe degli amnioti in sauropsidi e mammiferi. Vengono descritti i rettili: tocosauri (sauri primitivi), draghi marini (plesiosauri e ittiosauri), sauri, serpenti, coccodrilli, cheloni, draghi volanti (pterosauri), dinosauri (draghi). Viene poi descritta l’origine degli uccelli dai dinosauri, la loro sistematica (saururi, odontorniti, ratiti, carinati). Infine viene citata la sistematica di Max Feuerbringer e il suoi alberi “genealogici stereometrici” (alberi le cui proiezioni sono sia verticali che orizzontali). Contiene 3 tabelle (“Specchio sistematico delle legioni ed ordini degli Anfibi”, “Specchio sistematico degli ordini delle famiglie dei Rettili”, “Specchio sistematico degli ordini delle famiglie degli Uccelli”), 1 albero genealogico (“Albero genealogico dei Sauropsidi”).
- XXVI. “Genealogia dei Mammiferi”: viene descritta la sistematica dei mammiferi secondo Linneo e Blainville. Haeckel distingue: ornitodelfi (monotremi, mammiferi ovipari, promammali), didelfi (marsupiali) erbivori e carnivori, monodelfi (placentati). Vengono descritti l’importanza della placenta, le scoperte di fossili terziari dell’Europa e Nord America, la dentatura e la sistematica. Haeckel distingue: sdentati, cetomorfi (cetacei e sireni), ungulati (perissodattili e artiodattili, proboscidiati, iracei) rosicanti, carnivori (creodonti, insettivori, carnivori veri e pinnipedi), primati (proscimmie, pipistrelli, scimmie, uomo). Contiene 3 tabelle (“Specchio sistematico delle 9 legioni e dei 30 ordini di Mammiferi”, “Genealogia dei Cavalli”, “Specchio sistematico degli ordini e famiglie degli Ungulati”), 2 alberi genealogici (“Albero genealogico dei mammiferi”, “Albero genealogico degli ungulati”).

- XXVII. “Genealogia dell’Uomo”: Haeckel insiste sulla logica della teoria della discendenza e sulla necessaria applicazione all’uomo. Inserisce l’uomo tra i primati e spiega come la divisione in bimanii e quadrumani non sia valida, mentre ritiene valida la distinzione tra proscimmie e scimmie. Descrive la sistematica e i caratteri dei primati: catarrine (del Vecchio Mondo), plattirrine (del Nuovo Mondo), le differenze tra i due gruppi, l’importanza sistematica della dentatura. Haeckel individua l’origine dell’uomo dal gruppo delle catarrine, e la sua parentela più stretta o con gli antropoidi africani (gorilla e scimpanzè) o con quelli asiatici (orango e ilobate). Procedo con la comparazione di diverse specie di scimmie e razze umane, divide la filogenesi umana in 25 gradi (9 invertebrati e 16 vertebrati). Contiene 2 tabelle (“Specchio sistematico delle famiglie e generi di Scimmie”, “Serie dei progenitori dell’Uomo”), 1 albero genealogico (“Albero genealogico delle Scimmie comprese l’Uomo”).
- XXVIII. “Migrazione e diffusione del genere umano. Specie e razze umane”: descrive la filogenesi dell’uomo (antichità, cause dell’origine, origine del linguaggio, ipotesi dell’origine monofiletica o polifiletica). Classifica le “specie” umane in base alla craniometria e alle caratteristiche del capello: uomini a capelli lanosi (ulotrichi), a ciuffo (papua, ottentotti), villosi (cafri, negri), lisci (lissotrichi), rigidi (malesi, mongoli, artici, americani), ondulati (australiani, dravidi, nubi, mediterranei). Ipotizza lo scenario per l’evoluzione dell’uomo: la sua patria primitiva (Asia meridionale, Lemuria), i caratteri, il numero delle lingue primitive, la divergenza e la migrazione, la distribuzione geografica delle diverse “specie”. Contiene 3 tabelle (“Specchio sistematico delle 12 specie umane e delle loro 36 razze”, “Sistema delle dodici specie umane distribuite in 4 generi”, “Specchio sistematico delle dodici specie umane”), 3 alberi genealogici (“Albero genealogico delle dodici specie umane”, “Albero genealogico delle razza Semitica”, “Albero genealogico della razza Indo-germanica”). In fondo al libro è contenuta una doppia tavola illustrata riguardante uno “Schizzo ipotetico dell’origine monofiletica e della diffusione delle 12 specie umane dall’Asia meridionale”.
- XXIX. “Obiezioni contro la teoria della discendenza”: qui Haeckel prende in considerazione i dati e le opinioni dell’epoca, che sembravano essere in

contrasto con la teoria della discendenza o comunque che non avevano ancora una soluzione: obiezioni della fede e della ragione, lunghezza delle epoche geologiche, forme di passaggio tra le specie affini, eredità e adattamento, teleologia, forme organiche complesse, sviluppo graduale degli istinti e delle attività psichiche, conoscenze *a priori* e *a posteriori*, antropocentrismo e punto di vista filogenetico, obiezioni pratiche contro le conseguenze della teoria dell'evoluzione.

XXX. “Prove a favore della teoria della discendenza”: vengono distinti dieci gruppi di fatti biologici come prove della teoria della discendenza: fatti della paleontologia, ontogenesi, morfologia, tectologia (la scienza delle strutture organiche secondo Haeckel), sistematica, disteleologia (o non teleologia), fisiologia, psicologia, corologia ed ecologia. Fornisce una spiegazione coerente a tutti questi fatti grazie alla teoria della discendenza. Elenca le prove dirette a favore della teoria della selezione e sulle relazioni con la teoria pitecoide dell'evoluzione umana: fatti zoologici, sviluppo graduale dello spirito umano in connessione con lo sviluppo del corpo, l'anima dell'uomo e degli animali. Infine, come chiusa, profetizza il “trionfo della filosofia monistica” nel futuro.

Lo studio di *Naturliche Schopfungsgeschichte*, quindi indirettamente e in parte di *Generelle Morphologie*, è interessante per la sua completezza. Nel testo sono presentati molti dei classici argomenti riguardanti l'evoluzionismo, la filogenesi e la sistematica condensati in poco meno di 500 pagine (467). Si può affermare che uno studente dell'epoca, studiando solo su questo “libro di testo”, poteva avere un'ampia idea di ciò che il panorama biologico aveva da offrire.

Ogni argomento è trattato nella sua dimensione storica sia recente (rispetto alla fine '800) sia con digressioni, seppur brevi, sull'origine di alcuni concetti a partire dai filosofi greci per arrivare alla scienza rinascimentale e illuministica. Ciò contribuisce ad aumentarne il valore del testo, come testimonianza del divenire stesso dei concetti. Leggendo il testo sembra quasi che i concetti, che si avvicendano attraverso le pagine, si trasformino uno nell'altro, portando lo stesso lettore a dedurre ciò che di nuovo Haeckel sta per presentare (indipendentemente dall'essere d'accordo o meno).

La modernità dell'opera si fa sentire soprattutto nella trattazione sistematica dei viventi. Infatti molti *taxa* ancora in uso oggi sono stati istituiti proprio da Haeckel, e la rappresentazione grafica degli “alberi genealogici”, a parte la terminologia e la

nomenclatura per lo più obsoleta, esprime idee ancora valide oggi. Inoltre nel descrivere il suo più diretto campo di indagine (il rapporto tra ontogenesi e filogenesi) illustra le problematiche che questi due processi portano alla luce, in special modo la comparsa dei caratteri secondo unità spaziali e temporali e il problema dei vincoli filogenetici (attualissimo!). Altre parti interessanti sono i processi ipotizzati sulle prime tappe dell'evoluzione organica (teoria dei plastidi) e sulla teoria avanzata dallo stesso Haeckel sull'importanza del carbonio per la vita (teoria del carbonio).

Non mancano certo lacune (ovviamente giudicando dalla nostra prospettiva), soprattutto per quanto riguarda i capitoli sull'eredità (non era ancora avvenuta la "riscoperta" della genetica mendeliana) e sull'ecologia che, oggi ci appaiono abbozzi di due scienze (la seconda fondata da Haeckel stesso) che si svilupparono solo più tardi. Ovviamente non mancano nemmeno pregiudizi, per lo più di origine culturale, che caratterizzano, soprattutto, i capitoli riguardanti l'uomo e la descrizione delle differenti "specie". Ma se d'altronde Haeckel si considerava un "figlio del XIX secolo" diversamente non poteva essere.

Tuttavia, nel complesso, l'opera risulta armoniosa, in grado di trasmettere molti concetti legati al periodo e allo scenario culturale di Haeckel, che ne accrescono il valore come *tranche de vie* dell'ambiente scientifico dell'epoca. La grande moltitudine di argomenti porta alla riscoperta della dimensione storica di molti concetti, delle "gradite sorprese scientifiche" che potrebbero essere di grande interesse anche oggi. Inoltre, *Storia naturale della creazione*, è valido come compendio della mai tradotta *Generelle Morphologie*, e ha consentito che gran parte del pensiero di Haeckel potesse essere conosciuto da un numero più ampio di persone.

Un'opera filosofica: Die Welträtsel (I problemi dell'universo)

Die Welträtsel rappresenta la prima opera di Haeckel ad intento interamente filosofico e dedicata, quindi, al monismo. Pubblicata nel 1899 nacque da una "costola" della *Generelle Morphologie*, dall'ultimo capitolo per la precisione, e crebbe nella mente di Haeckel con la pretesa di rispondere alla "sfida" lanciata alla scienza con l'*ignoramus et ignorabimus* a proposito dei "7 enigmi dell'universo": essi furono esposti da Emil Du Bois Reymond, durante una seduta in onore del filosofo Leibniz all'Accademia delle scienze di Berlino. Egli enumerò i seguenti enigmi, in questo ordine:

- I. L'essenza della materia e della forza;
- II. L'origine del movimento;

- III. La prima origine della vita;
- IV. La finalità della natura;
- V. La produzione delle sensazioni semplici;
- VI. La ragione e l'origine del linguaggio;
- VII. La questione del libero arbitrio.

Inoltre Du Bois Reymond considera,

- Il I, II e V di natura trascendentale e quindi non oggetto della scienza empirica;
- Il III, IV e VI di difficile soluzione, ma pertinenti alla sfera scientifica;
- Il più importante, il VII, di difficile giudizio.

Come Haeckel stesso dichiara nel libro, sia l'aforisma latino, sia gli stessi enigmi trovarono subito il consenso tra molti filosofi e scienziati dell'epoca che riconoscono nella scienza di fine '800 una eccessiva sicurezza e confidenza con argomenti che fino ad allora erano solo appannaggio della speculazione metafisica, della teologia e delle cosiddette "scienze umanistiche" (mai divisione tra scienze fu più brutale per l'intelletto umano!). Du Bois Reymond propose questi enigmi a nome della comunità scientifica ma al coro di approvazione non si unisce Haeckel, che ovviamente, non è di questo avviso: la sua "fede" nella dottrina monistica e nelle scienze naturali del tempo, rivoluzionate dalla prospettiva evoluzionista, gli permette di rispondere, seppur per ammissione dello stesso Haeckel, solo in parte, ai quesiti posti all'uomo dallo stesso Universo (e da qui il titolo del libro, tradotto in modo più accattivante in inglese come *The Riddle of the Universe*⁵⁴):

[...] secondo la mia opinione i tre problemi trascendentali (I, II e V) sono definiti con la nostra concezione della sostanza (Capitolo XII); gli altri tre problemi, difficili certo, ma solubili (III, IV, VI), sono sciolti in modo definitivo con la teoria moderna dell'evoluzione; il settimo ed ultimo problema, il libero arbitrio, non è un oggetto di spiegazione critica scientifica, perché come puro *dogma* si fonda sopra un'illusione e non esiste affatto in realtà.⁵⁵

⁵⁴ HAECKEL, E., *The Riddle of the Universe*, Prometheus Books, 1992.

⁵⁵ HAECKEL, E., *I problemi dell'universo*, Torino, Unione Tipografico-Editrice, Corso Raffaello 28, 1904. p. 21. Questa posizione di Haeckel deriva direttamente dalla sua concezione psiche: la psiche è l'azione complessiva delle singole psiche cellulari, e questa a sua volta emerge da particolari cellule, le cellule psichiche, cioè i neuroni. La volontà di agire deriva, in ultima analisi, dalla particolare disposizione degli atomi e delle molecole che compongono le cellule psichiche, pertanto sono determinate da leggi fisico-chimiche, e quindi, in una sorta di slancio deterministico lavoisieriano, sarebbe perfino possibile prevedere le scelte del "libero arbitrio".

Tuttavia, in ultima analisi, dei sei enigmi rimanenti,

La *filosofia monistica* non riconoscerà infine che un solo enigma dell'Universo che comprende tutto il *problema della "sostanza"*. Ciò non di meno può sembrare utile di indicare con questo nome anche una serie dei più difficili problemi.⁵⁶

Come ci si aspetta dal fondatore del monismo, il numero e quindi la natura degli "enigmi dell'universo", è in realtà, una sola, che si frammenta, a seconda dell'oggetto al quale è applicata. Tuttavia, più che una logica prettamente riduzionistica e destrutturalizzante, pare una "visione al macroscopio" della realtà: cioè Haeckel non percepisce l'enigma nella sua apparenza all'interno di un singolo fenomeno ma solo nella sua realtà prima, nella sua forma archetipica e per usare una terminologia biologica, nel suo "enigma-progenitore".

E quindi, indica come l'uomo possa trovare la soluzione a questi enigmi: egli ritiene che solo la pura conoscenza scientifica, composta di esperienza e di argomentazione, possa venire in aiuto. Attraverso l'azione delle cellule nervose, "organi inestimabili della vita spirituale", si acquista l'esperienza che viene poi elaborata da altre parti del cervello in immagini e in conclusioni attraverso un duplice processo di induzione e deduzione, fonti di conoscenza ritenute di uguale peso.

Il monismo che in principio, cioè nel capitolo contenuto nella *Generelle Morphologie*, si presentava come un movimento filosofico basato sul darwinismo i cui scopi erano quelli di risolvere il dilemma del dualismo cartesiano-kantiano, ricompariva infine con i connotati di un movimento spiritualistico, con alcune tensioni mistiche. Basato su un panteismo naturale, la venerazione mistica della natura era ispirata alle idee di Goethe, Schelling e Spinoza sull'unione e la comunione con la natura, intesa come divinità. *Die Welträtsel* fu accolto dai sostenitori di Haeckel come una vera e propria "bibbia laica". Tuttavia l'aggettivo "laico" si adatta solo in riferimento alla caustica critica delle fondamenta dell'*establishment* religioso (in particolare la chiesa cattolica ma senza risparmiare nemmeno altre diffuse dottrine). In realtà, il testo è ricco di riferimenti ad una religione panteista la cui forma propriamente religiosa si sarebbe manifestata nel futuro, presso apposite "chiese monistiche", con un proprio culto⁵⁷. La legge monistica

⁵⁶ Idem p. 20.

⁵⁷ Si può intravedere in essa una reinterpretazione dei culti naturali, druidici ed in generale del culto solare dei popoli celtici. In quest'ottica è più facile capire le connessioni tra il monismo, apparentemente materialistico (in effetti rimanda non apertamente a dottrine semivitalistiche) e il *revival* esoterico della fine dell'ottocento, che ritrova la sua

suprema che governa il *motus perpetuum* dell'Universo è la “legge della sostanza”: Haeckel, con un intuito particolare, ravvisò la medesima origine della “legge di conservazione della materia” con quella di “conservazione dell'energia”, unite da lui stesso in un'unica, la “legge della sostanza”, fonte unica dell'altrettanto unico enigma dell'universo, il “problema della sostanza”.

Proprio a causa di questo ampliamento del monismo nelle sfere religiosa e politica, si procurò molte inimicizie tra le quali, con suo dispiacere, litigò con il collega e amico Gegenbaur. Il libro ottenne un successo incredibile, tanto che furono stampate oltre 400.000 copie, e fu tradotto in più di 30 lingue. L'edizione italiana fu pubblicata nel 1904, sempre parte della collana UTET sulle opere di Haeckel. La traduzione fu condotta da Amedeo Herlitzka, fisiologo, aggiungendo una “Introduzione sulla filosofia monistica in Italia”. Più interessanti sono le corpose aggiunte di Enrico Morselli, allora direttore della Clinica delle malattie mentali e nervose all'Università di Genova. Morselli commenta molte voci del libro, aggiungendo spesso dati sulla situazione del monismo in Italia o facendo precisazioni⁵⁸.

Il libro ha una impostazione molto schematica, frutto della sua nascita indipendente, non derivante da cicli di conferenze – come invece *Naturliche Schopfungsgeschichte* e *Anthropogenie*. Ogni voce citata nei sommari, all'inizio di ogni capitolo, è un paragrafo indipendente e l'effetto complessivo dell'opera è quello di un “dizionario ragionato del monismo”. Soprattutto per questa caratteristica – e grazie anche ad un dettagliatissimo indice – è una miniera di informazioni per quanto riguarda il pensiero monistico, piena di citazioni di autori spalleggianti o osteggianti il movimento.

Il libro è diviso in quattro parti:

- “Parte antropologica: l'uomo”; conferenze I-V,
 - I. “Prospetto dei problemi dell'Universo: quadro generale della cultura nel secolo XIX. La lotta tra le concezioni dell'Universo. Monismo e dualismo”: Haeckel inaugura il suo trattato con la sua consueta visione generale della cultura del tempo, in relazione ai progressi scientifici. Per questo critica l'immobilità di alcune istituzioni (tribunale, ordinamento degli stati, scuola e chiesa). Procedo poi con l'illustrare i

massima espressione nella teosofia di H. P. Blavatsky (che denigrava il monismo) e nell'antroposofia di Rudolph Steiner (che invece spalleggiava il movimento monistico e la figura di Haeckel).

⁵⁸ Tuttavia le note più peculiari sono quelle in cui Morselli cita, prendendo spunto dalle affermazioni di Haeckel sulla psicologia, gli esperimenti sulla “ricerca psichica” cioè lo spiritismo, movimento di cui era parte attiva. Ancora una volta si può vedere come il monismo riunisse sotto la stessa egidia personalità esponenti sia dell'ambiente scientifico che di quello esoterico.

problemi dell'Universo e la via per poterli risolvere (induzione e deduzione). Conclude con la contrapposizione tra dualismo e monismo nei campi del sapere.

- II. "La struttura del nostro corpo: studi monistici sull'anatomia umana e comparata. Concordanza nell'organizzazione grossolana e minuta tra l'uomo e i vertebrati": viene spiegato il significato dell'anatomia e la sua storia, dall'antichità (Ippocrate, Aristotele, Galeno, Vesalio) fino alla fondazione dell'anatomia comparata (Cuvier, Müller, Gegenbaur) e all'istologia e alla teoria cellulare (Schleiden, Schwann, Kölliker, Virchow). Illustra le ragioni per le quali l'uomo può essere studiato a differenti livelli: come vertebrato, tetrapode, mammifero, placentato, primate. Descrive poi le scimmie antropomorfe imparentate con l'uomo.
- III. "La nostra vita: studi monistici di fisiologia umana e comparata. Concordanza di tutte le funzioni della vita dell'uomo e dei mammiferi": comincia con la storia della fisiologia nell'antichità e nel medioevo. Contrappone la visione vitalista (dualista) a quella meccanica (monista) in cui la vita è identificata con i processi fisiologici propri dei viventi. Illustra le branche della fisiologia: comparata (Müller), cellulare (Verworn), patologia cellulare (Virchow) per concludere con la concordanza tra la fisiologia dei mammiferi e quella dell'uomo.
- IV. "La nostra embriologia: studi monistici di ontogenia umana e comparata. Concordanza nella formazione dell'embrione e del suo sviluppo nell'uomo e nei vertebrati": comincia con la storia dell'embriologia dall'antichità con la successione delle diverse teorie: della preformazione, dell'inclusione (Haller, Leibniz) dell'epigenesi (Wolff) dei foglietti embrionali (von Baer). Descrive poi i gameti e la formazione dello zigote, illustra come la teoria della gastera dimostri l'appartenenza dell'uomo ai metazoi. Illustra poi la successione degli stadi embrionali e gli involucri embrionali dell'uomo.
- V. "La nostra genealogia: studi monistici sull'origine e sulla discendenza dell'uomo dai vertebrati, specialmente dai primati": illustra la successione delle teorie che, avvicinandosi nella storia, fornivano una

spiegazione all'origine del mondo e dell'uomo. Individua: la storia mitologica della creazione (Mosé, Linneo), il catastrofismo (Cuvier), il trasformismo (Goethe), la teoria della discendenza (Lamarck), la teoria delle selezione (Darwin), la filogenesi (Haeckel). Mostra come la legge biogenetica fondamentale sia la prova della realtà dell'avvenuta filogenesi. Infine spiega come l'uomo si sia evoluto da altri animali (teoria pitecoide) attraverso uno stadio di uomo-scimmia, il *Pitecanthropus alalus*, cioè "uomo-scimmia senza favella".

- "Parte psicologica: l'anima"; conferenze V-XI,
 - VI. "L'essenza dell'anima: studi monistici sul concetto della psiche. Compito e metodo della psicologia scientifica. Metamorfosi psicologiche": Haeckel sottolinea l'importanza della psicologia, i suoi metodi e il suo scopo. Come di consueto, ne individua una corrente monista e una dualista e tratta degli autori che hanno cambiato le loro idee da monisti a dualisti (Kant, Virchow, Du Bois Reymond). Descrive i metodi della psicologia con il metodo introspettivo (di auto-osservazione), il metodo esatto, la psicofisica, la psicologia comparata. Tratta poi delle branche della psicologia: nazionale (sociale) ed etnografica, ontogenetica, filogenetica.
 - VII. "Gradazione dell'anima: studi monistici di psicologia comparata. La scala psicologica. Psicoplasma e sistema nervoso. Istinto e ragione": viene individuato lo "psicoplasma" come base fondamentale della psiche o anima, cioè l'intero citoplasma negli unicellulari e il citoplasma delle cellule nervose (neuroplasma) nei pluricellulari. La psiche si manifesta in modo graduale negli esseri viventi, esiste perciò una scala, che va dalla materia inorganica all'uomo, di ogni fenomeno attribuibile alla psiche: sensazioni, movimenti, riflessi (semplici e composti), rappresentazioni (incoscienti e coscienti), memoria (incosciente e cosciente), istinti, ragione, linguaggio, emozioni e perfino volontà.
 - VIII. "Ontogenia dell'anima: studi monistici di psicologia ontogenetica. Sviluppo della psiche nella vita individuale": La psicologia trova la sua base nell'ontogenesi, poiché l'anima individuale viene a formarsi a partire dalla prima cellula iniziale. Alla psicologia sono necessarie le

basi biologiche (fecondazione, copulazione) alla cui base sta l'amore cellulare che "attrae magneticamente" il seme all'ovulo. La psiche presenta componenti ereditarie, queste sono frutto del passaggio di generazione in generazione tanto che l'origine delle sue componenti primarie, può essere fatta risalire alla filogenesi della specie in esame.

- IX. "Filogenia dell'anima: studi monistici di psicologia filogenetica. Evoluzione della vita psichica nella serie degli antenati animali dell'uomo": la psicologia, per poter spiegare i fenomeni psicologici compiuti, deve ricorrere allo studio della filogenesi, in quanto mostra come ciò che si presenta oggi è il risultato degli stadi attraversati dall'uomo nell'evoluzione. L'uomo si è evoluto da progenitori prima unicellulari, poi animali, attraversando quattro stadi psichici principali: anima cellulare (citopsiche), anima degli aggregati cellulari (cenopsiche), anima dei tessuti (istopsiche), anima nervosa (neuropsiche). Gli organi che permettono di esplicitare le funzioni della psiche sono gli organi di senso, i muscoli e i nervi. Tutte le funzioni sono centralizzate e modulate dal cervello. Haeckel traccia quindi l'origine del canale midollare (cervello e midollo spinale) e l'evoluzione psichica nei mammiferi.
- X. "Coscienza dell'anima: studi monistici sulla vita psichica cosciente ed incosciente. Storia dell'evoluzione e teoria della coscienza": la coscienza è il prodotto più alto dell'organizzazione complessiva del cervello. Tuttavia essendo un fenomeno naturale è comunque soggetto alla legge della sostanza. Elenca le varie teorie succedutesi per spiegare il fenomeno della coscienza: teoria antropica (Descartes), neurologica (Darwin), animale (Schopenhauer), biologica (Fechner), cellulare (Fritz Schultze), atomistica. La fisiologia può spiegare il funzionamento della coscienza poiché essa ha sede fisica in organi del pensiero (aree cerebrali) e pertanto può subire patologie (coscienza doppia e intermittente). La coscienza si sviluppa gradualmente nella filogenesi umana, perciò se ne possono vedere gli stadi ricapitolati nella crescita dell'individuo.
- XI. "Immortalità dell'anima: studi monistici sul fanatismo e sull'atanatismo. Immortalità cosmica e personale. Stato

d'aggregazione della sostanza psichica": vengono individuate due correnti principali, quella della mortalità dell'anima (tanatismo) e quella dell'immortalità dell'anima (atanatismo). Nel monismo solo il complesso della natura è immortale, in quanto materiale, e materia ed energia sono eterne per la legge della sostanza. Perciò non esistono esseri viventi immortali (mentre per esempio, secondo Weissmann, lo sono gli unicellulari). L'atanatismo personale è una delle basi della religione, perciò Haeckel traccia una storia delle origini di quest'idea trattando le religioni primitive, il cristianesimo, la metafisica e la concezione dell'anima nelle diverse culture come eterea, gassosa, etc. Infine confronta le prove a favore e contro l'atanatismo.

– “Parte cosmologica: il mondo”; conferenze XII-XIV,

XII. “La legge della sostanza: studi monistici sulla legge cosmologica fondamentale. Conservazione della materia e dell'energia. Concetto di sostanza cinetico e picnotico”: il mondo è retto da due leggi fondamentali la legge della conservazione della materia e dell'energia, entrambe sono unite nella legge della sostanza (materia ed energia). Individua due concezioni della sostanza: monistica (cinetica, picnotica) e dualistica. La materia possiede una doppia natura, di massa (ponderabile) e di etere (imponderabile) i suoi atomi sono individui elementari che si uniscono in virtù di affinità elettive. L'energia è l'altro aspetto della sostanza: essa è movimento vibratorio, che genera, a secondo dell'intensità, i diversi fenomeni energetici.

XIII. “Storia dell'evoluzione dell'Universo: studi monistici intorno all'evoluzione eterna dell'Universo. Creazione, principio e fine del mondo. Cosmogonia creazionistica e cosmogonia genetica”: vengono contrapposte le concezioni miracolose (dualistiche) a quelle evolutive (monistiche) della creazione dell'Universo e delle singole cose. La “storia universale” non dovrebbe comprendere solo la storia umana, bensì quattro fasi: cosmogonia⁵⁹ (generazione del cosmo), geogenia (generazione della Terra), biogenia (generazione della vita), antropogenia (generazione dell'uomo e la sua storia).

⁵⁹ In questo contesto Haeckel inserisce anche una curiosa polemica: il monismo è contrario al concetto di entropia di Clausius, poiché l'Universo è moto perpetuo, è eterno e ciclico, pertanto non avrà mai fine.

- XIV. “Unità della Natura: studi monistici sull’unità materiale ed energetica del Cosmo. Meccanismo e vitalismo. Meta, scopo e caso”: la natura organica e inorganica sono un’unità. Gli elementi che costituiscono gli esseri viventi sono gli stessi del resto della natura, variano le loro combinazioni, in virtù della presenza del carbonio (teoria carbogena). Per questo la generazione spontanea (archigonia) è ammessa come atto di evoluzione generale del cosmo. La natura è priva di scopo, e la teoria della selezione spiega come i viventi siano in continua evoluzione per adattarsi all’ambiente. La “disteleologia” che ne deriva è deducibile dallo studio degli organi rudimentali e dalle imperfezioni degli organismi. Così, essendo priva di un fine, non è dimostrabile l’esistenza di un ordine morale dell’universo sulla base dei dati filogenetici o storici.
- “Parte teologica: Dio”; conferenze XV-XX,
- XV. “Dio e l’Universo: studi monistici sul teismo e sul panteismo. Il monoteismo antropico delle tre grandi religioni del Mediterraneo. Dio extramondano ed intermondano”: Haeckel traccia un panorama storico delle concezioni di Dio e individua due correnti principali: dualista e monista. Dualiste sono le concezioni teiste (con diverse varianti: politeismo, triploteismo, anfiteismo, monoteismo, solarismo), cioè che vedono Dio trascendente la natura, come, a suo parere, nelle tre grandi religioni del Mediterraneo (Mosaismo, Cristianesimo, Islam); la corrente monista comprende invece il panteismo, in cui Dio è immanente nella natura e di cui l’ateismo è l’aspetto negativo, apersonale. Tra i panteisti riconosce come importanti gli ilozoisti (Talete, Anassimandro, Anassimene) e Spinoza.
- XVI. “Il sapere e la fede: studi monistici sulla conoscenza della verità. Attività dei sensi ed attività della ragione. Fede e superstizione”: vengono illustrati i mezzi conoscitivi della scienza e quelli della religione. La scienza si basa su due tipi di organi: quelli di senso (estetici) e quelli del pensiero (froneti). Dove gli organi di senso non possono arrivare può arrivare invece il pensiero. Continua con la descrizione della differenza tra ipotesi e teoria, e con la differenza tra credenza e superstizione. Infine critica i metodi della scuola dell’epoca

e propone una alternativa laica. In ultimo tratta anche dello spiritismo e della nuova “religione degli spiriti” che allora si stava diffondendo.

- XVII. “Scienza e cristianesimo: studi monistici sulla lotta tra l’esperienza scientifica e la Rivelazione cristiana. I quattro periodi nella metamorfosi storica della religione cristiana. Ragione e dogma”: individua una crescente antitesi storica tra la concezione naturale dell’universo e la concezione “papistica” del cristianesimo. Secondo Haeckel, il cristianesimo ha attraversato quattro fasi storiche: primitivo, del papismo, della riforma, moderno. Infine descrive come il cattolicesimo si sia opposto all’affermarsi della concezione naturale dell’universo.
- XVIII. “La nostra religione monistica: studi monistici sulla religione della ragione e la sua armonia con la scienza. I tre ideali del culto: del Vero, del Buono e del Bello”: il monismo è il “vincolo tra religione e scienza” i suoi principi sono basati sul Vero, sul Buono e il Bello. In questo aspetto cristianesimo e monismo coincidono. Importante aspetto è quello dell’estetica monistica, che si basa sul godimento della natura attraverso il disegno e la pittura ad acquerelli di soggetti naturali. Queste arti sono fondamentali per entrare in contatto con la natura e pertanto devono essere contenute all’interno dei programmi scolastici. Secondo Haeckel il monismo avrebbe avuto, in futuro, le sue chiese, templi di adorazione della natura, che potevano essere tanto musei che chiese cristiane riconvertite.
- XIX. “La nostra morale monistica: studi monistici sulla legge etica fondamentale. Equilibrio tra amore di sé ed amore del prossimo. Uguale giustificazione tra egoismo e altruismo. Errori della morale cristiana. Stato, scuola e chiesa”: l’etica monistica si deve equilibrare tra due tensioni naturali dell’essere umano”: egoismo (amore di sé) e altruismo (amore del prossimo). La chiave per poterle conciliare è la “legge etica fondamentale”: “ama il prossimo tuo come te stesso”, coincidente perciò con il cristianesimo e con altri pensatori che l’avevano espressa. Tratta poi della morale della chiesa cattolica e delle sue degenerazioni che hanno portato alla riforma.

XX. “Soluzione dei problemi dell’universo: sguardo retrospettivo ai progressi della conoscenza dell’Universo nel secolo decimonono. Risposte ai problemi dell’Universo per mezzo della filosofia naturale monistica”: in ultimo Haeckel ripercorre tutto il filo logico che lo ha condotto a rispondere (in parte) ai problemi dell’Universo. Tratta dei progressi nelle scienze naturali: astronomia, geologia e paleontologia, fisica e chimica, biologia, antropologia. Di interesse particolare è la sua concezione dell’Universo (attualissima!), in cui ovunque vi è possibilità di evoluzione biogenetica, ovunque possono evolversi organismi. Quindi l’evoluzione procederà per stadi filogenetici simili a quelli terrestri, nelle loro caratteristiche fondamentali, ma differenti nei particolari. Egli, ritiene probabile che esistano civiltà appena evolutesi o molto più evolute delle nostra, sviluppatesi da stirpi animali differenti dai vertebrati.

Il libro si presenta come il manuale per eccellenza del monismo. Vi si trovano risposte ai moltissimi quesiti e aspetti del monismo. Indubbiamente il più alto valore del libro sta nella sua “circostrizione” filosofica, nel suo essere talmente settoriale da fornire un quadro dettagliato dell’ambiente scientifico positivista della fine dell’800: si possono perciò intravedere tutti i germi di quello che sarà la scienza del ‘900, con il suo enorme sviluppo tecnico e il suo contemporaneo espandersi delle conoscenze (il che, purtroppo, significa anche una eccessiva frammentazione delle discipline, che sicuramente il monista Haeckel non avrebbe apprezzato).

Il libro mostra tutti i suoi limiti specialmente nei capitoli in cui sono trattati argomenti religiosi. La rabbia che Haeckel provava nei confronti della chiesa cattolica si fa sentire in ogni singola parola del testo, e questo spesso lo conduce a critiche caustiche e, talvolta, poco giustificate rispetto al tono scientifico mostrato in altri capitoli. Tuttavia appare comunque molto dettagliata (e fortunatamente più sobria) la sua concezione storica dello svolgersi delle religioni, la loro “classificazione” e la comparazione tra diverse dottrine, individuandone somiglianze e differenze.

Interessante a questo proposito è il monismo religioso, “vincolo tra religione e scienza”. Il monismo assume quindi i connotati misti, di “anello di congiunzione”, al contempo, di scienza, filosofia e religione, facendo intravedere anche qui la possibilità reale di unione di discipline andate, nel corso della storia, a divenire antinomie.

Da segnalare, infine, è la sua concezione dell'Universo, in cui nell'assioma "Dio = Natura = Universo", trova posto una continua evoluzione della materia e dell'energia, cicliche ed eterne, che generano in continuazione nuovi esseri viventi, poiché ovunque nell'Universo sussiste la legge della sostanza, dove materia ed energia sono costanti e continuamente rimesse in ciclo. Per questo nella sua concezione, al contrario, non trova posto l'entropia: essa è disordine che mina l'organizzazione della natura, e tende ad una fine dell'universo dove, l'energia, ormai trasformata in calore, non può più essere parte del processo di evoluzione.

Un'opera artistica: Kunstformen der Natur (Forme d'arte in natura)

Al volgere del diciannovesimo secolo, Haeckel scriveva:

Quando Alessandro Humboldt cinquant'anni or sono fece nel suo grandioso *Kosmos* il "tentativo di una descrizione fisica dell'Universo", quando unì nelle sue esemplari *Vedute della natura* nel modo più felice le osservazioni scientifiche con quelle estetiche, ha rilevato con ragione quanto strettamente 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. L'ammirazione stupita con cui osserviamo il cielo stellato e la vita microscopica in una goccia d'acqua, la riverenza con cui esaminiamo l'azione meravigliosa dell'energia nella materia in movimento, la devozione con cui veneriamo il valore della legge della sostanza che tutto abbraccia – tutti sono costituenti della nostra *vita del sentimento*, che rientrano nel concetto della "*religione naturale*".⁶⁰

È così che Haeckel considerava l'arte, l'unione dell'ordine della natura con l'espressione artistica dell'uomo. L'esperienza artistica era così importante, che doveva rientrare nei programmi scolastici: "Dovrebbe essere compito di ogni scuola, di iniziare già per tempo i bambini al godimento del *paesaggio* ed all'arte gratissima di imprimerlo nella propria memoria col disegno e con l'acquerello."⁶¹

Questa esperienza artistica è stata talmente centrale nella sua vita che porta Haeckel, nel 1861, ad attraversare un inaspettato periodo di indecisione: essendo la pittura ed il disegno così importanti, inizia a chiedersi se fosse saggio continuare la carriera scientifica o se invece sarebbe stato più sincero con se stesso nell'intraprendere la

⁶⁰ HAECKEL, E., *I problemi dell'universo*, Torino, Unione Tipografico-Editrice, Corso Raffaello 28, 1904. p. 467.

⁶¹ Idem p. 466.

carriera di pittore paesaggista. La scelta è nota a tutti. Il 20 gennaio 1860 scrive al suo amico poeta Hermann Allmers di aver scelto infine la scienza, senza però rinunciare all'arte e allo stesso lato artistico che la scienza gli offriva: “Dovevo essere completamente cieco quando allora [un anno prima] dipingevo ad acquerelli con un atteggiamento positivo; ora che il tuo spirito di critica sembra avermi convinto, devo ridere di me stesso”⁶², ancora, scrisse sarcasticamente:

A dispetto della sua ininterrotta uniformità, la vita non è nient'altro che un tedioso riconoscimento della inesauribile ricchezza della Natura che, ancora ed ancora, produce sempre nuove, bellissime e affascinanti forme che ci forniscono nuovo materiale su cui speculare e ponderare, disegnare e descrivere. Senza dubbio è il lavoro giusto per me poiché, oltre alla componente scientifica, comporta anche elementi artistici su larga scala. Allo stesso tempo, mi sono ancora una volta riconciliato completamente nella fedeltà alla mia cara scienza, che dovrà, attraverso la mia intera vita, avere la più alta priorità, cosa di cui iniziai a dubitare seriamente a causa delle tue influenze artistico-estetiche.⁶³

Seppure il giovane Haeckel ebbe il dubbio di continuare la sua carriera scientifica per divenire artista, in seguito non si ritenne mai un vero artista “ma soltanto un dilettante entusiasta”⁶⁴.

Tuttavia una delle sue opere che ebbe più successo fu proprio un'opera artistica, *Kunstformen der Natur* (*Forme d'arte in natura*). È forse l'opera di Haeckel che, ancora oggi, viene apprezzata anche al di fuori del campo scientifico⁶⁵, che viene ancora ristampata in molti paesi e utilizzata in moltissimi libri scientifici sia come illustrazioni che, spesso elaborate graficamente, come immagini di copertina. L'opera fu pubblicata in dieci parti nel corso del periodo 1899-1904, al ritmo di dieci tavole per ogni uscita, più un'undicesima parte di commenti⁶⁶.

⁶² HAECKEL, E., *Art Forms in Nature*, Prestel 1998, p. 133.

⁶³ Idem, pp. 133-134.

⁶⁴ A.A. V.V., *Haeckel e l'Italia. La vita come scienza e come storia*, 1993, Centro Internazionale di Storia dello Spazio e del Tempo (CISST), Brugine PD. p. 38. Citato da *Ernst Haeckels Wanderbilder. Nach eigenen Aquarellen und Oelgemälden*. Serie 1,2,3: *Die Naturwunder der Tropenwelt, Ceylon und Insuline*. Gera, Untermhaus, F.E.W.Koehler O.J. (1905) 40 cc.

⁶⁵ A dire il vero, spesso, Haeckel è più semplicemente conosciuto (giustamente) per la sua legge biogenetica e (ingiustamente) come epigono fanatico di Darwin...

⁶⁶ Il successo di *Kunstformen* spinge Haeckel a voler pubblicare, sempre nel 1904, anche i suoi studi paesaggistici eseguiti ad acquerelli e ad olio, dipinti durante i suoi viaggi. Vengono pubblicati con il titolo di *Aus Insulinde. Malayische Reisebrief (Dall'Insulinde. Appunti di viaggio dalla Malaysia)* e stampati con tecniche ad alta qualità grafica, ma a differenza di *Kunstformen*, non ottengono il successo sperato, forse a causa dello stile più convenzionale che li caratterizza. La tecnica pittorica di Haeckel si basa sui chiaro-scuro, usati in modo da rendere lo spazio profondo e imponenti i paesaggi, a questo scopo pone in punti strategici una piccola *silhouette* di un

Il grande successo di *Kunstformen* fu dovuto oltre alle sue doti di illustratore, anche, in parte, all'idea di Haeckel di mostrare la natura attraverso un ben determinato stile, allora molto in voga, l'*art nouveau*. La scelta, tuttavia, non è certo paragonabile ad un'abile mossa di marketing, o ad un compromesso per accattivarsi il pubblico: Haeckel non aveva certo bisogno di pubblicità. Quando pubblicò *Kunstformen* era già uno scienziato e pensatore affermato ed apprezzato. La sua è una scelta: scelse di codificare la natura attraverso un canone di suo gradimento che non limitasse l'intento stesso dell'opera. Allo stesso modo non è un caso che *Kunstformen* sia stato d'ispirazione al movimento artistico-architettonico francese dell'*art nouveau* e al suo corrispondente tedesco, lo *Jugendstil*. Senza contare le decorazioni, ispirate all'estetica monistica e progettate dallo stesso Haeckel, per la sua Villa Medusa a Jena⁶⁷, si ritrovano esempi nei lavori di Hermann Obrist (1862-1927), esponente dello *Jugendstil*, ma ancora più evidenti sono gli esempi dell'*art nouveau* di Louis Comfort Tiffany (1848-1933), di Joseph Maria Olbrich (1867-1908), dell'architetto August Hendell (1871-1918). Un vaso di Lucien Bonvallet del 1905, conservato al Musée s'Orsay, è decorato con i complicati motivi delle capsule dei muschi della tavola 72 ("Muscinae"). Constant Roux ideò un lampadario sulla base della tavola 88 ("Discomedusae"), esposto poi, in presenza di Haeckel, in occasione dell'inaugurazione del Museo Oceanografico di Monaco dove tutt'ora è conservato.

Da segnalare anche l'immensa struttura di entrata costruita dall'architetto René Binet (1866-1911) per l'Esposizione mondiale di Parigi del 1900, ispirata agli studi sui radiolari della spedizione *Challenger*. A questo proposito, il 21 marzo 1899, Binet scrisse ad Haeckel:

Attualmente, sono occupato nella realizzazione dell'entrata monumentale per l'esibizione nell'anno 1900 e tutto a proposito di questa, dalla composizione generale ai più piccoli dettagli, è stato ispirato dai tuoi studi.⁶⁸

Ancora, nel 1902 Binet pubblica una ricca collezione di decori *art nouveau*, *Esquisses décoratives*, in cui sono mostrati rosoni, sedie, anelli e perfino piastrelle decorate

esploratore, controlloce, in modo da ingannare le proporzioni. L'intenzione che traspare da quest'opera è chiara: Haeckel fa in modo che l'osservatore si immerga completamente nella contemplazione della natura, tanto da assimilare le sue riproduzioni della natura come facenti parte ella natura stessa.

⁶⁷ Inoltre per il suo ottantesimo compleanno ricevette dalla Lega Monista uno scrigno di legno intarsiato in madreperla raffigurante *Desmonema annasethe*.

⁶⁸ Lettera pubblicata dalla curatrice dell'Ernst Haeckel Haus, Erika Krausse. Citazione da HAECKEL, E., *Art Forms in Nature*, Prestel 1998, p. 15.

secondo le tavole di *Kunstformen*. Binet avvisa Haeckel di aver tratto nuovamente ispirazione dal suo lavoro:

Il libro che pubblicherò dimostrerà chiaramente l'alto valore dei tuoi lavori, e assisterà coloro, che non conoscono molto della storia di queste infinitamente piccole creature, a capire il significato delle "forme artistiche".⁶⁹

Le cento tavole mostrano una notevole varietà di soggetti, che, comunque, non copre l'intero *range* dei gruppi sistematici. Si può vedere come Haeckel scelse solo i soggetti che più lo ispiravano e quindi si possono intuire preferenze per i gruppi da egli direttamente studiati: gli cnidari, che trionfano su tutti gli altri gruppi come numero di presenze (ben 26 su 100, e 27 se si considera che gli ctenofori, allora, erano considerati cnidari), e i protisti (20). In minoranza sono presenti anche tavole ritraenti vertebrati (8) e vegetali (14 tra alghe, funghi, licheni e piante terrestri, allora considerati un gruppo omogeneo)⁷⁰. L'idea che abbia scelto solo i suoi soggetti preferiti è rafforzata dal fatto che i modelli utilizzati per le tavole sono ancora oggi conservati alla Ernst Haeckel Haus e sono parte dei campioni prelevati nelle diverse spedizioni a cui ha partecipato (Heligoland, Thuringia etc.), inoltre molti di questi soggetti sono stati descritti per la prima volta dallo stesso Haeckel. Vi sono anche soggetti ritraenti specie da lui dedicate a persone importanti nella sua vita: la tavola 6 ("Tabulariae") mostra *Desmonema annasethe*, una bellissima medusa dedicata alla sua prima moglie Anna Sethe; la tavola 88 ("Discomedusae") mostra un'altra medusa, *Rhipilema frida*, dedicata alla baronessa Frida von Uslar Gleichen; nella tavola 27 ("Ctenophorae") dedica uno ctenoforo al suo litografo Adolf Glitsch; nella tavola 23 ("Bryozoa") un briozoo a Bismarck. Quest'attribuzione di nomi e la scelta di inserirli in questa collezione non fa che confermare quanto Haeckel ritenesse importante *Kunstformen*.

La successione dei soggetti, ad un primo sguardo, può sembrare casuale⁷¹. In effetti studiando la sequenza delle tavole si nota una certa ripetitività, soprattutto tenendo conto che le tavole uscirono a gruppi di 10. Redigendone l'elenco ed evidenziando il gruppo di appartenenza (genericamente indicato come *phylum*) si può ritrovare una sequenza ripetitiva delle tavole, con poche varianti:

⁶⁹ Ibidem.

⁷⁰ Il resto delle tavole è dedicato a: echinodermi (10), artropodi (7), molluschi (5, 6 se si considera che i brachiopodi erano inclusi), briozoi (2), spugne (2), rotiferi (1), tunicati (1), anellidi (1), platelminti (1).

⁷¹ In effetti non ho trovato nessun commentario di *Kunstformen* che facesse notare alcuna regolarità o schema seguito da Haeckel.

1. Il primo *phylum* di organismi di ogni serie di tavole sono i protisti, il cui spazio va diminuendo dal primo e secondo gruppo di tavole (solo 4) al quinto. Da qui in poi vi è una sola tavola, sempre iniziale, dedicata ai protisti.
2. Il secondo gruppo di ogni serie riunisce *phyla* di pluricellulari acquatici (spugne, briozoi, rotiferi). Spugne, briozoi sono tipicamente sessili, con qualche eccezione, così come i rotiferi sono mobili, con qualche specie sessile. Dal sesto gruppo di tavole in poi e nel secondo, tuttavia, sono presenti, come secondo *phylum*, i vegetali (funghi, alghe, vegetali terrestri), allora considerati monofiletici.
3. Il terzo *phylum* sono gli cnidari, che nei primi 5 gruppi di tavole sono molto rappresentati (4 tavole), poi diminuiscono (spesso 1 tavola) per lasciare spazio ad altri gruppi.
4. Il quarto *phylum* sono gli echinodermi, che in ben nove gruppi, tranne l'ultimo, concludono la serie di tavole. A conclusione delle serie di tavole, dal sesto gruppo in poi prendono più spazio, a scapito di cnidari e protisti; i pluricellulari come molluschi, artropodi e, dal settimo gruppo in poi, anche i vertebrati.

Secondo il mio parere, in questo schema, si può vedere come Haeckel, in ogni gruppo di 10 tavole volesse mostrare la ripetitività ciclica del processo evolutivo. Il primo *phylum*, ora meno, ora più abbondante fa da apristrada alla parata evolutiva degli altri *phyla*. Il secondo *phylum* è quella che potremmo definire dei vegetali e dei primi animali, che in questa logica hanno una somiglianza. Haeckel, infatti, mette in evidenza come non solo, tra i viventi, i vegetali siano sessili, ma anche animali come spugne, briozoi e rotiferi lo sono (o lo possono essere). Non a caso gli animali sessili furono chiamati da Cuvier “zoofiti”, “animali-piante”. Il terzo *phylum* è quello più amato da Haeckel, gli cnidari, con le loro simmetrie, le forme arzigogolate e barocche. Essi, pur essendo considerati da Haeckel “inferiori” rispetto a briozoi e rotiferi, sono interposti talvolta anche tra altri *phyla* per mostrarne la regolarità simmetrica. Il quarto *phylum* è rappresentata dagli ultimi protagonisti di questa parata evolutiva haeckeliana, i pluricellulari considerati “superiori” come echinodermi, molluschi, artropodi e vertebrati. Tuttavia il variare, più o meno graduale nell'abbondanza dei vari *phyla* fa dubitare che Haeckel volesse non solo rappresentare una scala evolutiva ciclicamente, ogni 10 tavole, ma anche all'interno della globale sequenza di tutte e 100 le tavole. In questa successione vediamo come i protisti siano i primi in assoluto (“Pheodarina”), mentre i vertebrati, non a caso i mammiferi (“Antilopina”) siano gli ultimi. Possiamo dire che nel “grande ciclo” delle

100 tavole, il processo evolutivo si spiega attraverso un processo insieme ciclico e progressivo, cioè una spirale: infatti, immaginando di sovrapporre i gruppi di 10 tavole si può vedere come questo “movimento spirale” sia compatibile con la logia della ricapitolazione, ogni volta che si procede di 10 in 10 tavole (e in particolare dal gruppo di mezzo, il 5°, in poi) i *phyla* rappresentati all’interno delle tavole sono sempre quelle considerate “superiori”, le stesse che, secondo Haeckel sono comparse per ultime durante la storia della terra nell’evoluzione biogenetica⁷². Da notare, a questo proposito, che nella metà iniziale delle tavole, primeggiano in abbondanza gli cnidari e, seppur in minor numero, i protisti, dalla seconda metà in poi diminuiscono entrambi i *phyla* bruscamente per lasciare posto agli animali e ai vegetali considerati più complessi. Possiamo pensare, in sintesi, che Haeckel volesse mostrarci la successione, in abbondanza e in tipo, dei viventi attraverso il tempo geologico della Terra e, contemporaneamente, come la manifestazione della natura sia sempre, in ogni tempo, quella della simmetria, della bellezza e dell’equilibrio.

Questa concezione di ripetitività, di ciclicità nella parata evolutiva non fa altro che rimandare alla legge biogenetica fondamentale. Direttamente illustrativa, a questo proposito, è la tavola 98 (“Amphoridea”, cioè i cistoidi): sono rappresentate diverse specie di echinodermi fossili allo stadio adulto, insieme a quattro stadi larvali di echinodermi attuali, posti agli angoli della tavola. Questa giustapposizione non è completamente ingiustificata: la maggior parte degli echinodermi attuali presenta una simmetria pentaraggiata (tranne le oloturie che possiedono una bilateralità secondaria), tuttavia conservano, nel loro sviluppo ontogenetico stadi bilaterali primitivi. La scelta di porre cistoidi e stadi larvali bilaterali è giustificata dal fatto che alcuni cistoidi fossero echinodermi bilaterali: gli stadi adulti degli echinodermi fossili corrispondono a quelli larvali degli echinodermi attuali. Haeckel mette alla prova l’osservatore, dentro quella tavola è racchiuso il passato e il futuro del *phylum* degli echinodermi secondo la legge biogenetica.

Tutto questi significati sono, tuttavia, reconditi. Non sono palesati attraverso una canonica esposizione scritta⁷³, ma, probabilmente dovrebbero essere suscitati direttamente nell’osservatore che abbia dimestichezza con quella che potremmo definire “simbologia monistica”. A questo scopo, le “forme artistiche della natura” devono essere evocative, devono esprimere la grandezza del concetto di evoluzione. La scelta

⁷² In altre parole sono le stesse che rappresentano gli ultimi stadi raggiunti nella filogenesi.

⁷³ Anche nei commenti originali, a fronte delle tavole, sono solo date descrizioni sommarie degli organismi ritratti, non della scelta artistica delle tavole.

illustrativa di Haeckel, a questo scopo, non è dissimile ad un sistema simbolico-ermetico, in uso ad esempio nelle illustrazioni dei testi alchemici, in cui la rappresentazione non è un esercizio di conoscenza del “già esistente” passivo, ma un atto di conoscenza del “divenire” attivo.

Così, i soggetti sono raramente mostrati in pose naturali, sono piuttosto le proiezioni ideali dei soggetti stessi. Da notare infatti le disposizioni *ad hoc* dei singoli soggetti per ogni tavola: i soggetti secondari sono spesso posizionati in modo da generare una cornice, e quindi, per contrasto una figura centrale diviene protagonista e l'effetto visivo è che questa troneggi in una posizione più ravvicinata rispetto alle altre. La cura per la disposizione spaziale dei soggetti nella tavola e la loro stessa postura è così studiata, simmetrica, da far somigliare le tavole ad “icone della natura” dove, la continua osservazione delle ipnotiche sequenze di forme, contribuisce a far immergere completamente l'osservatore in un universo visivo puramente simbolico⁷⁴. Qui i soggetti perdono, a tratti, i significati originali, per acquisirne nuovi, del tutto trascendenti l'idea originale di naturalezza: dei radiolari sono mostrati solo gli esoscheletri, non il loro corpo gelatinoso; le conchiglie di molti molluschi sono mostrate in assenza del corpo molle dell'organismo che le ha prodotte; dei pipistrelli (tavola 67 “Chiroptera”) sono evidenziati i particolari del muso, le appendici nasali, che divengono un puro ornamento se astratte dal contesto del corpo intero; delle antilopi dell'ultima tavola (100 “Antilopina”) sono mostrate in particolare le corna spiralate che ricordano le forme delle conchiglie di ammoniti (tavola 44 “Ammonitida”).

Non a caso la scelta dei soggetti mira a sottolineare la natura dea-artista, che genera le “infinite forme estremamente belle e meravigliose”⁷⁵ in un incessante, caleidoscopica, varietà. A questo scopo, per acuire il senso di bellezza e armonia sono state esaltate talune colorazioni grazie a sfondi neri che contrastano con i chiaroscuri delle figure ma soprattutto sono messe in luce tutte le simmetrie che altrimenti potrebbero sfuggire ad un occhio non allenato all'osservazione: all'interno di una stessa tavola, i soggetti sono posizionati in modo da ottenere una “simmetria complessiva”, generalmente bilaterale. Così la visione risultante, il *pattern* dei soggetti, può suggerire diverse forme, molte volte astratte ma talvolta riconducibili a oggetti reali come rosoni (tavole 10 “Ophioidea”, 26 “Trachomedusae”, 28 “Discomedusae”, 38 “Peromedusae” etc.), lampadari (tavole 48 “Stauromedusae”, 88 “Discomedusae”) o vasi (tavola 95 “Amphorifea”). Questo metodo

⁷⁴ Nella natura iconica di queste illustrazioni, e nel suo rimando all'esoterismo simbolico, si può intravedere come l'estetica monistica ispirasse direttamente all'adorazione della natura e, ancora una volta, come il monismo non fosse iscrivibile al materialismo.

⁷⁵ DARWIN, C., *L'origine delle specie*, Newton, 1995. p. 428.

di disposizione dei soggetti non è nuovo ad Haeckel, è sempre stato usato anche nei suoi scritti scientifici, come le tavole di *Monographie uber Radiolarien*, ma in *Kunstformen* questa scelta stilistica è portata alle sue estreme conseguenze, dando un esempio di quella che Haeckel chiama “estetica monistica”, concetto legato anche alla sua promorfologia o “cristallografia degli organismi”.

Non mancano anche altre tavole più classiche rifacentesi allo stile enciclopedico del ‘700, vi sono infatti dei *composé* di specie di uno stesso gruppo sistematico ma appartenenti a diversi habitat, mostrati come se convivessero insieme. Le attinie sono mostrate *à la mode* dell’acquariofila (molto in voga nell’800) con specie di diversi habitat mostrate insieme intorno ad una piccola insenatura nella roccia; nel caso delle piante sono mostrati fiori di orchidee di diverse specie che concregono da un solo cespo di foglie, mentre diverse specie di muschi sono state deliberatamente ingigantite e addossate a formare un esotica foresta di un altro pianeta, la Terra dell’infinitamente piccolo.

Si può affermare, in conclusione, che Haeckel ritenesse *Kunstformen* uno dei suoi lavori più riusciti, nonché un lavoro fondamentale, al pari di *Die Welträtsel* o *Anthropogenie*, non solo un apostrofo artistico all’interno della sua ricca produzione scientifica. *Kunstformen* è parte integrante del suo “progetto di educazione monistica” e della sua concezione dell’evoluzione. È un frammento della sua personalità. In *Kunstformen*, Haeckel, ci insegna quello che, spesso in modo ingenuo e brusco, egli ci ripete continuamente: la natura è arte incarnata, è l’ideale di “bello”, lo strumento che permette di conoscerla, di carpirne i segreti, è la scienza ma lo scopo di questo processo è la conoscenza.

Elenco delle tavole (tra parentesi quadre sono indicati i nomi correntemente usati nella nomenclatura, quando differenti da quelli usati da Haeckel):

- | | | |
|--------------------------------------|--|-------------------------------------|
| 1. Phaeodaria [Phaeodarina] | 37. Siphonophorae | 74. Orchideae [Orchidaceae] |
| 2. Thalamophora
[Foraminifera] | [Siphonophora] | 75. Platodes [Platyhelminthes] |
| 3. Ciliata | 38. Peromedusae | 76. Thoracostraca |
| 4. Diatomea | 39. Gorgonida [Gorgonacea] | 77. Siphonophorae
[Siphonophora] |
| 5. Calcispongiae [Calcarea] | 40. Asteridea [Asteroidea] | 78. Cubomedusae |
| 6. Tabulariae [Tabulariidae] | 41. Achantophracta
[Achantophractida] | 79. Lacertilia |
| 7. Siphonophorae
[Siphonophora] | 42. Ostraciones [Ostraciontidae] | 80. Blastoidea |
| 8. Discomedusae | 43. Nudibranchia | 81. Thalamophora
[Foraminifera] |
| 9. Hexacoralla [Hexacorallia] | 44. Ammonitida [Ammonoidea] | 82. Hepaticae [Marchantiidae] |
| 10. Ophioidea [Ophiuroidea] | 45. Campanaria
[Campanulariidae] | 83. Lichenes |
| 11. Discoidea [Disconanthae] | 46. Anthomedusae | 84. Diatomea [Diatomeae] |
| 12. Thalamophora
[Foraminifera] | 47. Aspidonia [Chelicerata] | 85. Ascidae [Ascidiacea] |
| 13. Flagellata | 48. Stauromedusae | 86. Decapoda |
| 14. Peridinea [Peridiniales] | 49. Actiniae [Actinaria] | 87. Teleostei |
| 15. Fucoideae [Fucales] | 50. Thuroidea [Holothurioidea] | 88. Discomedusae |
| 16. Narcomedusae | 51. Polycyttaria [Peripylea] | 89. Chelonia |
| 17. Siphonophorae
[Siphonophora] | 52. Filicinae [Pteridophyta] | 90. Cystoidea [Blastozoa] |
| 18. Discomedusae | 53. Prosobranchia
[Prosobranchiata] | 91. Spumellaria |
| 19. Pennatulida [Pennatulidae] | 54. Gamochonia [Cephalopoda] | 92. Flicinae [Pteridophyta] |
| 20. Crinoidea | 55. Acephala [Bivalvia] | 93. Mycetozoa [Myxomycetes] |
| 21. Achantometra
[Achantometrida] | 56. Copepoda | 94. Coniferae [Coniferophytina] |
| 22. Spyroidea | 57. Cirripedia | 95. Amphoridea [Cystoidea] |
| 23. Bryozoa | 58. Tineida [Tineidae] | 96. Chaetopoda [Polychaeta] |
| 24. Desmidiaceae [Desmidiaceae] | 59. Siphonophorae
[Siphonophora] | 97. Spirobranchia [Brachiopoda] |
| 25. Sertulariae [Sertulariidae] | 60. Echinidea [Echinidae] | 98. Discomedusae |
| 26. Trachomedusae
[Trachymedusae] | 61. Phaeodaria [Phaeodarina] | 99. Trochilidae |
| 27. Ctenophorae [Ctenophora] | 62. Nepenthaceae | 100. Antilopina [Antilopinae] |
| 28. Discomedusae | 63. Basimycetes
[Basidiomycetes] | |
| 29. Tetracoralla [Rugosa] | 64. Siphoneae [Siphonales] | |
| 30. Echinidea [Echinidae] | 65. Florideae [Florideophyceae] | |
| 31. Cyrtosida [Cyrtosidae] | 66. Arachnida | |
| 32. Rotatoria [Rotifera] | 67. Chiroptera | |
| 33. Bryozoa | 68. Batrachia [Amphibia] | |
| 34. Melethallia
[Hydrodictyaceae] | 69. Hexacoralla [Hexacorallia] | |
| 35. Hexactinellea [Triaxonia] | 70. Ophioidea [Ophiuroidea] | |
| 36. Leptomedusae [Thecophora] | 71. Stephoidea | |
| | 72. Muscinae [Musci] | |
| | 73. Ascomycetes | |

Capitolo 3: Il sistema scientifico di Haeckel

L'Haeckel pensatore, già al suo tempo, veniva giudicato contemporaneamente un grande naturalista ed un filosofo dilettante. Questo doppio giudizio, proveniva da due mondi che, per molto tempo, non furono in grado di comunicare. Ogni giudizio ha la sua parte di verità ma è solo attingendo direttamente ai testi originali di Haeckel che possiamo comprendere come il suo sistema monistico volesse essere egualmente scientifico e filosofico: se di Haeckel se ne dividono le teorie in scientifiche e filosofiche è solo per comodità, poiché così come per Haeckel la natura è una, così lo è il pensiero.

La sola scienza che per Haeckel poteva dare qualcosa all'umanità era la "scienza filosofica", quella scienza che non si limitava ad osservare la natura al microscopio, a sezionarla, a ridurla nelle sue minime parti ma cercava di spiegare, di formulare ipotesi generali guardando attraverso un macroscopio. Ma ogni tempo ha la sua dimensione del pensiero, le sue "verità scientifiche", esso si sostanzia attraverso l'intuizione dei pensatori, la loro idea di unità, il loro contesto sociale e personale. Perciò le sue visioni possono sembrare voli pindarici, erronei, tentativi barocchi degni di essere caduti nel dimenticatoio, ma non si può giudicare solo con il criterio del successo che è soggetto ai tempi e sempre modificabile. Infatti, si scoprirà anche, che nella moltitudine di teorie, neologismi, e oscuri concetti vi sono molte idee che, pur essendo cadute nel dimenticatoio, hanno influito, in un modo o nell'altro, nel pensiero scientifico e nell'attuale cultura. Perciò ho cercato di scegliere tra le opere di Haeckel a mia disposizione quelle sue teorie tipiche, da lui formulate per primo e, nella grande maggioranza, contenute nella *Generelle Morphologie*.

Citando il contenuto delle opere (originariamente scritte in lingua tedesca) ho preferito mantenere inalterato il più possibile il linguaggio nel quale sono state tradotte la prima volta, nella versione in mio possesso, evitando di alterarne ulteriormente il contenuto, il significato e la grammatica. Sono stati mantenuti anche i formati dei caratteri (grassetto, corsivo, maiuscoletto) e gli errori della versione originale, seguiti dalle mie correzioni poste tra parentesi quadre. L'eventuale presenza di nomi scientifici obsoleti o inconsueti è stata mantenuta, indicandone il significato quando altrimenti inintelligibile.

L'origine dei neologismi di Haeckel

Nel 1866, in *Generelle Morphologie der Organismen*, apparvero per la prima volta, i vocaboli tedeschi *phylogenie* e *ontogenie*, tra i tanti termini ad etimologia greca inventati appositamente da Haeckel. Furono tradotti poi in italiano, nel 1892 da Daniele Rosa⁷⁶, come “filogenesi” e “ontogenesi”, e, solo sporadicamente, tradotti più propriamente come “filogenia”⁷⁷ (corrispondente all’inglese *phylogeny* e all’originale tedesco) e “ontogenia” (= *ontogeny* = *ontogenie*). Le definizioni attuali, dei termini “filogenesi” e “ontogenesi” vengono riferite come:

filogènesi [...] – Storia evolutiva di un gruppo di organismi alla luce delle loro relazioni reciproche di discendenza e di affinità.⁷⁸

ontogènesi [...] – In biologia, l’intero processo di sviluppo di un organismo, cioè la serie successiva di stadi e di progressivi cambiamenti che l’uovo (o l’ovocellula, nelle piante) e poi l’embrione attraversano in una sequenza ordinata nel tempo, per dare origini all’individuo di quella determinata specie.⁷⁹

Ma, come vedremo, i termini e le definizioni più rigorosi rispetto al pensiero haeckeliano non sarebbero propriamente quelli attuali.⁸⁰ La questione, pur potendo apparire tediosa, ci permette di indagare direttamente nella complessità della visione monistica del mondo di Haeckel. I neologismi furono una parte importante del lavoro di sintesi da lui condotto, e per capire il suo concetto di filogenesi è necessario approfondire i termini nei quali si espresse. Per riassumere i concetti chiave dell’evoluzione e descriverne i processi, alcuni interamente nuovi per la scienza dell’epoca, Haeckel utilizzò la sua vasta conoscenza del greco per coniare nuovi termini *ad hoc* (tanto che gli fu criticata una eccessiva cripticità nella *Generelle Morphologie*). Solo alcuni termini (tra cui filogenesi, monofiletico, polifiletico, metameria, monere, metazoi, eterocronia ed ecologia⁸¹) hanno avuto successo e sono “sopravvissuti” dalla

⁷⁶ HAECKEL, E., *Storia della creazione naturale*, Torino, Unione Tipografico-Editrice, Via Carlo Alberto 33, 1892 condotta sull’ottava edizione tedesca di *Naturliche Schopfungsgeschichte* con il consenso dell’Autore.

⁷⁷ Che, come verrà dimostrato più avanti, non era considerato un sinonimo da Haeckel.

⁷⁸ A.A. V.V., *La piccola Treccani. Dizionario enciclopedico*, IV volume DREP - GAMB, Istituto della Enciclopedia Italiana Fondata da Giovanni Treccani, 1995, p. 679.

⁷⁹ A.A. V.V., *La piccola Treccani. Dizionario enciclopedico*, VIII volume NAQ - PERIS, Istituto della Enciclopedia Italiana Fondata da Giovanni Treccani, 1995, p. 447.

⁸⁰ DAYRAT, B., “The Roots of Phylogeny: How Did Haeckel Build His Trees?”, *Systematic Biology* 52(4): p. 515-527, 2003.

⁸¹ Ed inoltre: metafiti, morula, blastula, gastrula.

moltitudine originale, in quella che S. J. Gould definisce sarcasticamente “una sorta di r-selezione applicata alla ricerca della notorietà”⁸². Conoscere l’etimologia dei suoi neologismi non è che un punto di partenza per capire di quali nuovi significati abbia caricato i termini originali.

I neologismi chiave, da prendere in considerazione nell’analisi del pensiero di Haeckel, sono: *phylum*, *monophyletischer* e *polyphyletischer* le cui traduzioni si trova in *Storia della creazione naturale*:

Qui ci convien dapprima fissare il *concetto di stirpe organica*. Noi intendiamo per *stirpe* o *phylum* il complesso di tutti quegli organismi la cui origine da uno stipite comune, per motivi anatomici ed embriologici, non può essere dubbia o che almeno è altamente probabile. Le nostre stirpi o *phyla* corrispondono dunque essenzialmente pel loro concetto con quelle poche «grandi classi» o «classi superiori» di cui anche il Darwin crede ciascuna contenga solo organismi consanguinei [...].⁸³

I termini *monophyletischer* e *polyphyletischer* sono stati conati per descrivere due ipotesi opposte sull’origine della vita, formulate da Haeckel, come risposte alla seguente domanda “L’intero mondo organico ha esso un’origine comune, oppure deve la sua formazione a più atti di generazione spontanea?”⁸⁴. Termini poi riconvertiti in contesto prettamente sistematico dalla sistematica filogenetica di Hennig⁸⁵.

L’ipotesi *unitaria* (o monofiletica) della discendenza si sforzerà di ricondurre la prima origine non solo nei singoli gruppi di organismi, ma anche dalla loro totalità ad una sola specie comune di monere nata per generazione spontanea. L’ipotesi *polifiletica* invece ammetterà che più specie diverse di monere siano nate per generazione spontanea e che queste abbian dato origine a più tipi diversi (classi principali o *phyla*).⁸⁶

⁸² GOULD, S. J., *La struttura della teoria dell’evoluzione*, Codice Edizioni, 2002. p. 268.

⁸³ HAECKEL, E., *Storia della creazione naturale*, Torino, Unione Tipografico-Editrice, Via Carlo Alberto 33, 1892, p. 232.

⁸⁴ Ibidem.

⁸⁵ HENNIG, W., *Phylogenetic Systematics*, University of Illinois Press, 1999.

⁸⁶ HAECKEL, E., *Storia della creazione naturale*, Torino, Unione Tipografico-Editrice, Via Carlo Alberto 33, 1892, p. 233.

Infine i neologismi chiave rimanenti sono: *anthropogenie*, *ontogenie*, *phylogenie* e *biogenie* dei quali Haeckel stesso dà una sistematica traduzione nelle note poste alla fine di *Antropogenia*, tradotta in italiano da Daniele Rosa⁸⁷.

Antropogenia (dal greco) = storia dell'evoluzione dell'uomo, da *anthropos* = uomo, e *geneà* = storia dello sviluppo. Un termine greco proprio per «storia dello sviluppo» non esiste; in sua vece si adopera sia *geneà* (= origine, provenienza) sia *goneia* (= produzione). Se si preferisce *goneia* a *genea* si deve scrivere *antropogonia*. Il termine «antropogonia» usato già da JOSEPHUS non significa tuttavia che «generazione di uomini». *Genesis* significa «origine, sviluppo»; perciò antropogenesi «evoluzione dell'uomo». [...]

Ontogenia (dal greco) = storia del germe o «storia dello sviluppo individuale»; da *onta* = individui, e *genea* = storia dello sviluppo [...]. L'ontogenia come intera «storia dello sviluppo dell'individuo» comprende tanto l'*embriologia* quanto la metamorfologia [la scienza delle metamorfosi dello sviluppo secondo Haeckel]. [...]

Filogenia (dal greco) = *storia dello stipite* o «storia paleontologica dell'evoluzione»; da *phylon* = stipite, tronco, e *genea* = storia dell'evoluzione. Per *phylon* noi intendiamo sempre il complesso di tutti gli organismi consanguinei che discendono in origine da una stessa forma-stipite. La filogenia comprende la *paleontologia* e la *genealogia*. [...]

Biogenia (dal greco) = storia dell'evoluzione degli organismi o dei corpi naturali viventi nel più ampio senso. Storia della formazione organica (*geneà tu biu*). *Bios* = vita.⁸⁸

Come si può intuire da queste poche citazioni la grande varietà del vocabolario haeckeliano è palese. La sua grande estensione, purtroppo, si applica anche alla vastità degli (ab)usi condotti dai molti traduttori che hanno tradotto liberamente nelle diverse lingue, senza attenzione alla coerenza semantica delle traduzioni, e, in misura minore ad altri autori successivi⁸⁹. Tuttavia, nella confusione generale, possiamo almeno osservare come tutti questi neologismi condividano fra loro tre radici comuni, da altrettante parole greche: *phylon*, *genea* e *genesis*.

⁸⁷ Traduzione condotta sulla quarta edizione di *Anthropogenie* con il consenso dell'Autore.

⁸⁸ HAECKEL, E., *Antropogenia o storia dell'evoluzione umana*, Torino, Unione Tipografico-Editrice, Via Carlo Alberto 33, 1895. p. 627 (formato dei caratteri come nell'originale, omesse le diciture in greco).

⁸⁹ Mi sono direttamente imbattuto in questa confusione cercando di mantenere una coerenza tra le citazioni dell'articolo di Benoit Dayrat e la traduzione italiana delle opere di Haeckel. Ho scelto comunque di rimanere fedele alle citazioni tratte dalle opere in italiano e, quindi, alla traduzione – non molto attenta – di Daniele Rosa.

Phylon, in greco, può essere tradotto come “stirpe”, “ramo”, “stipite” e “razza”. Haeckel ne dà tre accezioni che riassumerò, come indicato nell’articolo di Benoit Dayrat, secondo le diciture di “stipite”, “tipo”⁹⁰ e “stirpe lineare”.

- *Phylon* = “stipite”: l’accezione di “stipite”, che indica un senso di origine, di appartenenza ancestrale, è contenuta nei termini *monophyletischer* e *polyphyletischer* (“monofiletico” e “polifiletico”). Le due parole furono usate prevalentemente in alberi genealogici (*Stammbaum*) riguardanti o la genealogia di tutti i viventi a partire da monere (la “biogenia”) o la genealogia dei tre regni riconosciuti da Haeckel: protisti, vegetali e animali. Solo occasionalmente aggiunge l’aggettivo “monofiletico” agli alberi genealogici dei *phyla*, indubbiamente la categoria tassonomica più importante secondo Haeckel. Da notare che l’ipotesi monofiletica sembra essere quella verso cui Haeckel propendesse di più, poiché, pur non avendo mai rifiutato l’ipotesi polifiletica, in tutta la sua produzione letteraria non pubblicò che tre soli alberi genealogici polifiletici. Uno di questi, inserito nelle prime edizioni di *Storia della creazione naturale*, fu poi “misteriosamente” rimosso⁹¹: fatto insolito, dato che era abitudine di Haeckel non eliminare mai, ma solo aggiungere.
- *Phylon* = “tipo”: questa accezione è quella contenuta nel termine *phylum* letteralmente “stirpe”, e nel plurale *phyla*, “stirpi” (*Stämme*). Il *phylum* è la categoria tassonomica più importante per Haeckel, tanto che i gruppi gerarchicamente inferiori sono molte volte citati complessivamente e genericamente come “gruppi” (*Gruppen*). Nella moderna tassonomia linneana animale viene riconosciuta come seconda categoria fondamentale, dopo il *regnum*⁹². Il rango di *phylum* come “tipo”. Però in questa traduzione si palesa la doppia natura del concetto di *phylum* già contenuta nella definizione che ne dà Haeckel in *Storia della creazione naturale*: infatti egli pone l’accento sia sulla “consanguineità”, in altre parole sul monofiletismo e cioè quel “*phylum*” che collega le relazioni antenato-discendente; sia sull’anatomia e l’embriologia, cioè le materie costituenti la morfologia, che identifica perciò il “tipo”. Da ciò deriva che diversi autori, nel corso del tempo, si riferirono a *phylum* con sfumature – se non definizioni – differenti. Infatti l’accezione, “*phylum*”, è associata

⁹⁰ Dayrat denomina questa accezione *branching tribe*, “tribù [stirpe] ramificata”, ma secondo il mio parere la sfumatura contenuta nella traduzione italiana di “tipo” è decisamente più significativa.

⁹¹ Infatti non si trova nell’edizione italiana, poiché basata sull’ottava edizione tedesca.

⁹² Talvolta il rango *phylum* è anche utilizzato nella tassonomia linneana vegetale, allo stesso livello di quella animale. Nel contesto botanico, tuttavia, è più spesso riferito come *divisio*.

strettamente al concetto di genealogia, tanto che i sistematici filogenetici (cladisti) talvolta si riferiscono a qualsiasi gruppo monofiletico come *phylum*, sinonimo di clade⁹³ o, invece, si sposta l'accezione su "tipo", cioè il *bauplan*, il "piano corporeo" o "piano di organizzazione", e quindi più organismi possono condividere lo stesso piano corporeo acquisendolo anche per convergenza (polifiletismo) non solo per ascendenza comune⁹⁴. A rafforzare questa ultima sfumatura, Haeckel identifica, seppur in chiave evolutiva, il suo *phylum* con i concetti di: *embranchement* di Cuvier, di *typus* di Goethe, di "tipi animali" di von Baer in cui non essendovi il "problema" della discendenza comune, ogni categoria che veniva istituita poteva contenere esseri che condividevano una stessa organizzazione. Il suo *phylum*, dunque, ha una forte componente idealistica, che rende conto prima di tutto della morfologia ma, allo stesso tempo, ritenendo che fosse improbabile l'insorgere di uno stesso *bauplan* in stirpi differenti, il *bauplan* e il monofiletismo potevano coincidere. Con il risultato che i suoi *phylum* sono per lo più parafiletici poiché includono tutti quei discendenti che condividono uno stesso piano di organizzazione escludendone i discendenti che ne presentavano delle varianti. In sostanza, Haeckel, nei suoi alberi, tracciava una linea genealogica costituita da molti *phyla* susseguenti che tuttavia includevano solo quelle forme strettamente imparentate e pertanto simili nella morfologia. Ciò si può vedere molto bene negli inserti fuori testo di *Storia naturale della creazione*, dove abbinati agli alberi genealogici vi sono gli "specchi tabellari" degli stessi organismi, cioè degli elenchi sistematici in cui i gruppi di organismi sono ordinati in elenco secondo un criterio di perfezione crescente, quindi di idealistico progresso. In questo modo viene rivelato che, se un gruppo di organismi presenta una variazione del piano di organizzazione attraverso il suo albero genealogico, questo era smembrato in *phyla* diversi. Inoltre i discendenti che presentano variazioni minori sono posti su rami laterali dell'albero. Tuttavia questi rami non hanno una collocazione fissa e sono molto variabili anche in composizione,

⁹³ Si usa in associazione al tipo di *phylum*, cioè *monophylum*, *holophylum*, *paraphylum* e *polyphylum*, e clade è talvolta considerato qualsiasi ramificazione secondaria del *phylum* preso in esame. Si veda: KITCHING, I. J., FOREY, P. L., HUMPHRIES, C. J., AND WILLIAMS, D. M., *Cladistics (second edition)*, The Systematics Association Publication no. 11, Oxford University Press, 1998; ZUNINO, M. E ZULLINI, A., *Biogeografia. La dimensione spaziale dell'evoluzione*, Casa Editrice Ambrosiana, 1995.

⁹⁴ Come si è cercato di dimostrare negli anni '70 con gli artropodi. Si è ipotizzata la meccanica evolutiva che ha portato all'insorgenza del *bauplan* artropode, ritenendone l'acquisizione da parte di diversi gruppi di artropodi un fenomeno di convergenza. Tuttavia la maggioranza delle moderne ricerche, di sistematica filogenetica tradizionale o su basi genetiche e molecolari, esclude il polifiletismo del *phylum* Arthropoda.

perciò in differenti opere (o edizioni) possono comparire in posizioni diverse o presentare sequenze antenato-discendente differenti. Questi rami laterali, non hanno un vero significato, non sono responsabili dell'informazione principale, incanalata solo nel tronco dell'albero, ma sono solo indicazioni circa l'affinità dei gruppi imparentati al gruppo preso in considerazione nel tronco.

- *Phylon* = “stirpe lineare”: proprio perché i rami laterali non hanno molta importanza, assume molta importanza il tronco principale, centrale, che attraverso una serie di stadi successivi di perfezione crescente, eventualmente ramificati, conduce al gruppo posto sempre più in alto degli altri, secondo il giudizio di Haeckel, il culmine dell'evoluzione per quel dato *phylum*. Tuttavia siccome ogni grande ramo dell'albero genealogico di tutti i viventi, se preso in analisi, può divenire un ramo primario, allora *phyla* differenti possono presentare gradi relativi di perfezione. Ogni *phylum* perciò, al suo interno, presenta una serie di stadi successivi, essenzialmente tipologici, che rappresentano la scala del progresso verso la perfezione: questo è essenzialmente il concetto haeckeliano di “filogenia” o “storia dell'evoluzione delle stirpi”.

Genea, in greco, può essere tradotto come “razza” o “ceppo”. Ovviamente in greco non esisteva nessuna parola riferita esplicitamente al concetto di trasformazione delle specie, espresso dalla “teoria della discendenza”, perciò Haeckel attribuisce al termine la nuova accezione di “storia dello sviluppo” o “storia dell'evoluzione”⁹⁵. Lo stesso vale per il termine *genesis* che, in greco, può essere tradotto come “origine” o “sviluppo” mentre l'accezione datagli da Haeckel è “sviluppo” o “evoluzione”, nel senso più ampio dei termini, cioè quello monistico di movimento. Perciò Haeckel usò due termini diversi per due concetti che voleva distinguere:

- *Genea* viene utilizzato per indicare tutte quelle trasformazioni coinvolte in una serie di stadi successivi, sia riguardanti un individuo che, in parallelo, riguardanti la stirpe, il *phylum*⁹⁶. Da questa radice etimologica derivano: antropogenia = storia dello sviluppo dell'uomo; ontogenia = storia dello

⁹⁵ Da notare che le discrepanze tra la mia versione dell'analisi del vocabolario haeckeliano e quella dell'articolo di Benoit Dayrat è da attribuirsi ancora alla difficoltà di confronto tra le traduzioni italiane e quelle inglesi delle opere di Haeckel. Sebbene io creda che Haeckel stesso non badasse molto alle sfumature date ad alcuni suoi termini, come Dayrat fa notare, allo stesso modo ritengo poco accurate le traduzioni dell'epoca. Per esempio: Daniele Rosa traduce alternativamente *genea* prima con “origine, provenienza” in riferimento alla tradizionale traduzione greca, poi con “storia dello sviluppo” e, infine senza tuttavia giustificare, con “storia dell'evoluzione”. Stesso fatto accade con la parola *genesis*.

sviluppo dell'individuo; filogenia = storia dello sviluppo della stirpe; biogenia = storia dello sviluppo della vita.⁹⁷

- *Genesis* viene utilizzato molto più raramente e, nel vocabolario haeckeliano, indica il processo complessivo di evoluzione oggetto della filosofia monistica. Ciò significa che la sola “storia dell’evoluzione” (*genea*) non è che un caso di un processo evolutivo più grande. L’evoluzione nel suo complesso, organico ed inorganico, è il moto perpetuo della natura, è il suo incessante movimento di trasformazione attraverso il tempo secondo stadi di crescente perfezione.

La differenza a prima vista può sembrare sottile ma, in effetti, è abbastanza sostanziale rispetto all’ambito monistico in cui operava Haeckel: *genesis* indica quella “forza” universale evolutiva⁹⁸ e progressiva che muove la materia e che, insieme ad essa, costituisce la sostanza della natura. Questa forza non si identifica con il contesto del nostro Universo, esiste indipendentemente dalle circostanze. Al contrario, *genea*, indica proprio quella prospettiva circostanziale dell’evoluzione, cioè la forza evolutiva universale applicata alla nostra realtà, al nostro Universo. Pertanto, la forza evolutiva, avendo lavorato fin dall’inizio della formazione dell’Universo ha generato una “storia dell’evoluzione”, cioè una successione cronologica di eventi che, senza interruzione, si susseguono. Questa storia è unica, non è universale, è accaduta una sola volta e pertanto possiede un verso determinato⁹⁹.

Per rendere più chiara questa distinzione, si può schematizzare la differenza tra i concetti haeckeliani di storia dell’evoluzione e di evoluzione con due diagrammi, tratti dall’articolo di Benoit Dayrat¹⁰⁰:

- Diagramma dell’evoluzione (*genesis*): presenta una freccia che punta verso l’alto, al cui interno è contenuta una linea punteggiata. La freccia rappresenta il progresso, lo sviluppo direzionale che caratterizza sia l’ontogenesi che la filogenesi; mentre la linea punteggiata rappresenta la reale catena di antenati-discendenti che ininterrottamente si perpetua dall’inizio della vita sulla terra (nella biogenia).

⁹⁶ Si ricorda che Haeckel considerava il processo di ricapitolazione una “legge” vera e propria.

⁹⁷ Da notare che nelle traduzioni del Rosa la parola tedesca *Entwicklung* è tradotta sia con “evoluzione” che con “sviluppo” scelte a seconda del contesto. Pertanto i precedenti termini sono anche tradotti con “storia dell’evoluzione” piuttosto che “storia dello sviluppo”.

⁹⁸ E da qui si può individuare perché il monismo possa essere considerato semivitalistico.

⁹⁹ Questa impostazione è mostrata chiaramente in uno dei paragrafi più interessanti de *I problemi dell’universo*, “La somiglianza della filogenia”, p. 506-509.

¹⁰⁰ DAYRAT, B., “The Roots of Phylogeny: How Did Haeckel Build His Trees?”, *Systematic Biology* 52(4), 2003, p. 520, Fig. 4.

- Diagramma della storia dell'evoluzione (*genea*): è simile al primo ma la freccia è tratteggiata e intervallata da rettangoli che la dividono in segmenti. Ogni segmento rappresenta uno stadio morfologico-tipologico, cioè uno stadio filogenetico che è direttamente deducibile da un corrispondente stadio ontogenetico. I rettangoli simboleggiano solo ogni stadio che è possibile discriminare durante lo sviluppo, sia filogenetico che ontogenetico. Così da ogni stadio è possibile dedurre che: il progresso, la freccia tratteggiata, è sempre attivo e diretto verso lo svolgimento della forma nel corso del tempo ma non è “tangibile” direttamente ma si deduce solo attraverso l'osservazione dell'ontogenesi che rappresenta una serie di forme che si succedono nel tempo. Mentre la linea punteggiata della catena di antenati-discendenti rimane spezzata nei diversi rettangoli, ciò significa che durante lo scorrere del tempo geologico, gli antenati reali di una specie assumono man mano una forma differente, cioè acquisiscono un nuovo stadio filogenetico (idealisticamente estrapolabile dal contesto), un gradino in più sulla scala del progresso.

Per questo i termini italiani attuali “filogenesi” e “ontogenesi”, adottati nella lingua Italiana successivamente alle prime traduzioni del Rosa, non sono accurati: non corrispondono al concetto di “storia dell'evoluzione”, cioè di spiegamento e rivelazione di forma nello scorrere del tempo, che Haeckel intendeva e proprio per questo motivo, nessuno dei due è sinonimo, in senso haeckeliano, delle loro controparti “filogenia” ed “ontogenia”. In senso haeckeliano “filogenesi” dovrebbe essere tradotto con “evoluzione delle stirpi” e “ontogenesi” con “evoluzione dell'individuo” intendendo però i due processi in un prospettiva universale. Ma successivamente a Haeckel si è appiattita la differenza tra il concetto universale di evoluzione e quello contingente di storia dell'evoluzione.

I termini “filogenesi” e “ontogenesi”, come abbiamo visto, sono inaccurati rispetto alla visione di Haeckel e questo complica ulteriormente l'ambito nominale del discorso, tuttavia, non pretendendo di volerli sostituire definitivamente con i più corretti “filogenia” e “ontogenia”, ma avendo il solo intento di ricostruirne la storia semantica, li userò comunque limitandomi a considerarli sinonimi di questi ultimi, come attualmente si ritiene.

Filogenesi e alberi genealogici

Haeckel raccolse la sfida lanciata da Darwin nell'*Origin* di costruire un sistema naturale degli organismi, un sistema pertanto basato sulla teoria della discendenza, poiché solo un sistema così concepito avrebbe potuto rendere ragione dei rapporti di relazione tra organismi, facendo così coincidere il criterio di discriminazione sistematica con il reale processo naturale di formazione delle specie. L'identificazione della classificazione con la sistematica fu uno dei principali obiettivi di Haeckel. Egli intraprese questa ricerca ispirato sia dall'unico albero genealogico che Darwin inserì nell'*Origin*¹⁰¹ finendo poi sia dall'amico filologo comparato Agust Schleicher¹⁰². Schleicher utilizzava alberi molti simili a quelli che poi sarebbero divenuti tipici di Haeckel per rappresentare la derivazione di un ceppo linguistico dall'altro. Potremmo dire che Haeckel prese da Darwin la sostanza di questi alberi, cioè il fatto che le linee congiungenti le differenti specie rappresentavano la reale catena antenato-discendente delle specie; mentre da Schleicher prese la rappresentazione grafica ed, eventualmente, il fatto che le linee laterali che si dipartivano dal tronco principale – nel suo caso, delle lingue – non erano che variazioni sul tema della forma principale – nel suo caso, linguistica – rappresentata nel tronco. Queste due visioni delle relazioni tra oggetti presupposti imparentati – le specie, in un caso, le lingue nell'altro – sono parte integrante del concetto di filogenesi di Haeckel¹⁰³.

Oggi utilizziamo il termine “filogenesi” e l'aggettivo “filogenetico”, in accordo con la definizione attuale e per i diagrammi ad albero utilizzati che rappresentano ipotesi sui rapporti evolutivi, o “filogenetici”, tra i viventi: gli “alberi filogenetici”. Tuttavia questa definizione che pone l'accento sulle relazioni genealogiche antenato-discendente, non corrisponde in modo preciso all'accezione del termine che aveva Haeckel, come visto in precedenza.

A dispetto di quanto ci si aspetterebbe, Haeckel, non li avrebbe chiamati “alberi filogenetici” bensì “alberi genealogici”, come infatti è sempre indicato nel titolo degli alberi raffigurati nei suoi libri. In tedesco sono chiamati, infatti, *Stammbaum*, distinguendoli dal suo concetto di filogenesi. Anche questa discrepanza semantica è

¹⁰¹ Contenuto nel 4° capitolo dell'*Origin*, “La selezione naturale”.

¹⁰² SCHLEICHER, A., *Die Darwin'sche Theorie und die Sprachwissenschaft*, Weimar 1863. Opera ristampata come facsimile in *Evolution. Nuova Acta Leopoldina*, N.F. Nr. 218, vol. 42, Halle (Saale), 1975, pp. 377-393.

¹⁰³ Evidenziando le relazioni esistenti tra gli approcci concettuali degli alberi di Darwin e quelli di Schleicher si può ben capire che tipo di concezione dell'evoluzione nacque in Haeckel. Egli impose, in qualche modo, la natura addizionale e progressiva, lamarckiana, dell'evoluzione culturale su quella biologica, di natura essenzialmente contingente e generante diversità.

sorta dall'attento studio condotto sulle opere originali di Haeckel, poi pubblicato su *Systematic Biology* dallo zoologo Benoit Dayrat¹⁰⁴.

Haeckel era perfettamente conscio della difficoltà di esprimere un concetto ampio e nuovo come quello della filogenesi e pertanto si riferiva a questo come sinonimo di *Stammesgeschichte*, “storia della stirpe”. La storia della stirpe, del *phylum*, come si evince dalle molteplici accezioni della radice *phylon*, poteva essere ricondotta ad un cammino lineare, dalle forme progenitrici meno perfezionate a quelle attuali attraverso stadi tipologici intermedi, oppure poteva essere ricondotta ad una cornice più ampia, quella della biogenia, cioè all'albero della vita nel più ampio senso e pertanto presentare innumerevoli ramificazioni:

L'*ontogenesi* o storia dello sviluppo individuale di ogni organismo (embriologia o metamorfologia [parte dell'embriologia che, secondo Haeckel, studia le forme in metamorfosi]), costituisce una catena di forme semplice, non ramificata, una scala; lo stesso si dica di quella *parte della filogenesi* che contiene la storia dello sviluppo paleontologico dei *progenitori diretti* di ogni organismo individuale. Per contro l'*intera filogenesi*, che ci si presenta nel *sistema naturale* di ogni stirpe o phylum di organismi e che ricerca lo sviluppo paleontologico di *tutti* i rami di questo stipite, forma una serie evolutiva *ramificata*, arborescente, un vero albero genealogico.¹⁰⁵

Di fatto gli alberi genealogici disegnati da Haeckel riguardano perlopiù quella “parte della filogenesi” che corrisponde ad un'ontogenesi direttamente osservabile¹⁰⁶. La linea centrale degli alberi, nella quale si susseguono i nomi dei phyla in ordine di crescente perfezione, è proprio quella filogenesi dedotta per parallelismo con un'ontogenesi scelta. L'ontogenesi veniva scelta da Haeckel secondo un criterio di perfezione crescente attraverso la *scala naturae*, cioè il concetto di progresso¹⁰⁷: una specie che a giudizio di Haeckel avesse raggiunto la massima perfezione possibile per quel dato *phylum* doveva – o meglio poteva – possedere un'ontogenesi completa di tutti gli stadi morfologici (tipologici) che gli avrebbero permesso di vederne la trasformazione della

¹⁰⁴ DAYRAT, B., “The Roots of Phylogeny: How Did Haeckel Build His Trees?”, *Systematic Biology* 52(4): p. 515-527, 2003.

¹⁰⁵ HAECKEL, E., *Storia della creazione naturale*, Torino, Unione Tipografico-Editrice, Via Carlo Alberto 33, 1892, p. 181.

¹⁰⁶ Il problema della dimostrabilità del processo evolutivo è stato “bypassato” da Haeckel attraverso la legge biogenetica fondamentale.

serie di progenitori diretti letteralmente sotto le lenti del suo microscopio. La natura morfologica della filogenesi haeckeliana è chiaramente visibile in *Antropogenia*, dove traccia la serie filogenetica di cinque sistemi di organi umani¹⁰⁸: sistema nervoso, organi di senso, organi del movimento sistema digerente, sistema vascolare, organi riproduttori. Ne *I problemi dell'universo* traccia anche la filogenesi dell'anima umana¹⁰⁹ come si trattasse di un altro organo.

Quando invece veniva raffigurato un albero contenente l'intero mondo vivente, spesso distintivamente disegnato come un albero genealogico araldico, con un tronco simile a quello della quercia e molti rametti secondari contorti, Haeckel voleva dare uno schizzo generale di quella che era la biogenia. Per meglio comprendere la differenza potremmo dire che Haeckel non disegnò mai un albero genealogico della biogenia contenente la sua “intera filogenesi”, ma l'unione di ogni singolo albero genealogico di ogni *phylum* da lui disegnato, darebbe, come risultato, proprio “l'intera filogenesi” ramificata.

La differenza, talvolta sottile, tra un albero genealogico dotato di un'informazione filogenetica e uno privo, si fa nulla nell'albero più eloquente che Haeckel abbia mai disegnato: *Stammbaum des Menschen*, cioè “albero genealogico dell'uomo”, contenuto in *Anthropogenie*¹¹⁰. Questo è l'unico albero in cui viene mostrata contemporaneamente sia la serie filogenetica, e quindi morfologica data anche dalle graffe poste a lato, che la rappresentazione tipica degli alberi privi di informazione filogenetica e pertanto caratterizzati dallo stile grafico “araldico”, con il tronco di quercia. Si nota come seguendo la sola successione di stadi filogenetici lungo il tronco principale si arriva direttamente all'uomo, l'essere vivente più perfetto nel suo sistema e che, pertanto presenterà – o meglio potrebbe presentare – la maggioranza possibile di stadi corrispondenti nell'ontogenesi. Seguendo invece i percorsi più tortuosi dei rami laterali si arriva agli altri gruppi di animali e di protozoi, che rappresentano un *detour*, una brusca deviazione di percorso, rispetto al tronco principale. Questi rametti laterali pertanto presenteranno, al massimo, solo quegli stadi filogenetici che condividono con l'uomo lungo il tronco principale.

¹⁰⁷ DAYRAT, B., “The Roots of Phylogeny: How Did Haeckel Build His Trees?”, *Systematic Biology* 52(4): p. 515-527, 2003, p. 525.

¹⁰⁸ HAECKEL, E., *Antropogenia o storia dell'evoluzione umana*, Torino, Unione Tipografico-Editrice, Via Carlo Alberto 33, 1895, conferenze XXIV-XXIX.

¹⁰⁹ HAECKEL, E., *I problemi dell'universo*, Torino, Unione Tipografico-Editrice, Corso Raffaello 28, 1904, capitolo IX.

¹¹⁰ HAECKEL, E., *Antropogenia o storia dell'evoluzione umana*, Torino, Unione Tipografico-Editrice, Via Carlo Alberto 33, 1895, p. 378. Di questo albero esiste una versione alternativa, più moderna nella forma e comprendente solo i vertebrati, nel libro HAECKEL, E., *La lotta per l'evoluzione*, Unione Tipografico-Editrice Torinese, Torino, Corso Raffaello 28, 1908.

Per tutti questi motivi gli alberi di Haeckel non sono darwiniani: l'unico albero disegnato da Darwin è scevro della componente idealistica che invece permea quelli di Haeckel. L'albero è ipotetico, vi sono solo numeri e lettere che contraddistinguono i diversi nodi da cui si dipartono le specie discendenti, e per questo rispecchia la sobrietà del suo autore. Di Gregorio descrive la differenza tra Darwin ed Haeckel in un modo particolarmente accattivante:

Darwin è grandemente antimetafisico – ma non è un *metafisico* dell'antimetafisico, sostituendo un "ismo" con qualche altro: egli ha poco tempo per qualunque di questi. Il migliore epiteto potrebbe essere "minimalista empirico" o "minimalista ontologico". Per [...] Haeckel, il miglior termine potrebbe essere "realista empirico", permettendo alla sua prospettiva ontologica di costruire concetti come i tipi – cioè, entità oltre il concreto organismo fisico; queste prospettive sono strettamente vincolate dalla ricerca empirica e perciò non perniciosamente "ideali."¹¹¹

Quindi, il "realista empirico" Haeckel, a differenza del suo mentore inglese, si serve dell'interpretazione di dati empirici per dedurre considerazioni dotate di un certo grado di idealismo. Con grande spirito di inventiva vuole tracciare le linee del sistema naturale degli organismi ma ritiene impossibile – così come Darwin – tracciare la reale genealogia degli organismi, anello per anello nella catena ininterrotta di antenato-discendente:

"Ci mancano e ci mancheranno sempre le indispensabili basi paleontologiche. I più antichi archivi ci rimarranno eternamente chiusi [...]. I più antichi organismi, nati per generazione spontanea, gli stipiti di tutti gli organismi posteriori, noi dobbiamo necessariamente raffigurarceli come monere [...]. Questi ed i loro più prossimi discendenti non erano perciò affatto suscettibili di essere conservati allo stato fossile. Così pure ci manca [...] la massima parte degli innumerevoli documenti paleontologici che sarebbero propriamente necessari per stabilire sicuramente la filogenesi e per riconoscere la vera genealogia degli organismi."¹¹²

¹¹¹ DI GREGORIO, M. A., "A Wolf in Sheep's Clothing: Carl Gegenbaur, Ernst Haeckel, the Vertebral Theory of The Skull, and the Survival of Richard Owen", *Journal of the History of Biology* 28: p. 247-280, 1995. Kluwer Academic Publishers. Netherlands, p. 278.

¹¹² HAECKEL, E., *Storia della creazione naturale*, Torino, Unione Tipografico-Editrice, Via Carlo Alberto 33, 1892, p. 230.

Così, sopprime la mancanza di questi dati fondamentali attraverso la discriminazione nell'ontogenesi di stadi morfologici che secondo Haeckel hanno realmente contraddistinto quella porzione della catena di antenati. La realtà della passata esistenza di questi stadi morfologici è direttamente la causa della comparsa di altrettanti stadi morfologici nell'ontogenesi.

Se noi tuttavia ci arrischiamo a costruirla ipoteticamente noi ci affidiamo soprattutto all'appoggio delle due altre serie di documenti che completano in modo essenzialissimo l'archivio paleontologico, cioè all'anatomia comparata ed all'embriologia.¹¹³

Haeckel assunse che il meccanismo attraverso il quale questi stadi si presentano in una sequenza parallela, tra ontogenesi e filogenesi, è la legge biogenetica fondamentale. Tutto questo è completamente estraneo alla visione molto più “distaccata” di Darwin¹¹⁴.

L'unità del mondo organico con l'inorganico: la teoria del carbonio

La nascita dei primi esseri viventi (o del primo) è una delle maggiori questioni in sospeso della biologia. Haeckel fu uno dei primi scienziati che, in modo sistematico, cercarono una soluzione, almeno concettuale. Nel XVIII e nella prima metà del XIX secolo il dibattito, se fosse possibile o meno la generazione spontanea, si protraeva soprattutto nel campo ideologico più ampio di creazionismo contro trasformismo (ritornato, in forma un po' differente anche recentemente, con l'ossimorico “creazionismo scientifico”¹¹⁵). Il fatto che i sostenitori del trasformismo, già nel '700, e poi con rinnovata forza data dalla “teoria della discendenza con modificazioni” di Darwin, nella seconda metà dell'800, non potessero dimostrare che la vita poteva essere prodotta in laboratorio era, secondo i creazionisti, una prova fondamentale della fallacia della teoria ma più di qualunque altra ragione, per citare Gould, “nessun altro argomento guadagnava più adepti alla fazione creazionista di quanti ne convincesse l'evidente difficoltà di passaggio dai composti chimici più complessi agli organismi più semplici”¹¹⁶. Ciò poteva significare solo che, per la generazione della vita, era necessario un creatore che avesse instillato la *vis vitalis* e pertanto separato in modo inequivocabile la vita dalla non-vita, il mondo organico da quello inorganico. Divisione

¹¹³ Idem p. 230-231.

¹¹⁴ Seppur anch'egli accettò l'interpretazione ricapitolativa, seguendo la scia di Haeckel, non ne dedusse un intero sistema filosofico.

¹¹⁵ Talvolta celato sotto il più elegante nome di “teoria del progetto intelligente”.

¹¹⁶ GOULD, S. J., *Il pollice del panda. Riflessioni sulla storia naturale*, Il Saggiatore, 2001, p. 223.

accresciuta anche dalla chimica, che riteneva impossibile sintetizzare i composti organici. Essi erano estraibili, quindi, solo dagli organismi viventi, e pertanto anch'essi frutto della *vis vitalis*. Questa convinzione permase fino al 1828, anno della sintesi dell'urea da parte di Wöhler.

Haeckel all'interno del suo sistema monistico – come il resto della nuova ondata di materialisti¹¹⁷ – non poteva accettare una forza esterna che avesse vivificato la materia e tanto meno un intervento trascendentale. Inoltre la scoperta della possibilità di sintesi dei composti organici apriva una possibilità allettante, quella di eliminare la barriera teorica tra organico e inorganico, un concetto originatosi da una visione dualista della realtà. A questo proposito, le scoperte della chimica fornirono molte prove sperimentali sulla natura della materia. Haeckel considera cinque fatti fondamentali:

I. Nei corpi naturali organici non si trovano altri elementi che quelli dei corpi inorganici. – II. Quelle combinazioni degli elementi che sono proprie agli organismi, e che determinano i loro “fenomeni vitali”, sono corpi plasmatici complessi del gruppo dei corpi proteici. – III. La vita organica stessa è un processo fisico e chimico che si fonda sul ricambio materiale di questi corpi proteici plasmatici. – IV. L'elemento che solo è capace di costruire, in unione con altri elementi (ossigeno, idrogeno, azoto, zolfo), questi corpi proteici complessi, è il carbonio. – V. Questi composti plasmatici del carbonio si distinguono comunemente dalla maggior parte delle altre combinazioni chimiche per la complicatissima struttura molecolare, per la loro instabilità e per il loro stato di aggregazione turgescete.¹¹⁸

E proprio il carbonio con le sue proprietà elementari, i suoi stati di aggregazione e i suoi composti, sono il fulcro della “teoria del carbonio” o “teoria carbogena” proposta da Haeckel, nel secondo volume di *Generelle Morphologie*. Con questa teoria, ancora una volta, l'intuito di Haeckel precede ciò che si sarebbe acquisito grazie alla nascita della biochimica. La teoria del carbonio viene necessariamente a porsi come tramite fra la teoria della discendenza e la chimica, per colmare la lacuna tra ciò che si considerava vita e ciò che si considerava non-vita. Poiché, se da una parte Haeckel non voleva più mantenere la contrapposizione organico/inorganico in quanto reale condizione della materia, d'altronde non poteva ridurre e banalizzare le peculiarità del mondo

¹¹⁷ Da notare che Haeckel non è “classificabile” come materialista, a meno di una ridefinizione del concetto stesso di materialismo. È più che altro un semivitalista non dichiarato, in quanto non invoca mai direttamente una *vis vitalis*, ma di fatto la sua “fede” nella legge della sostanza e dell'evoluzione porta a ragionamenti simili.

¹¹⁸ HAECKEL, E., *I problemi dell'universo*, Torino, Unione Tipografico-Editrice, Corso Raffaello 28, 1904, p. 352-353.

tradizionalmente considerato vivente e altrettanto di quello non-vivente: perciò mantenne la distinzione, ma la trasformò nella sua ottica monistica in una differenza di stadi morfologici nel processo universale del moto evolutivo. Lo stadio inorganico della materia era un prodromo necessario alla formazione dello stadio successivo organico e l'elemento base di questo passaggio fondamentale è il carbonio:

Poiché ora quella sostanza fondamentale che determina la particolare composizione materiale degli organismi si è il carbonio, così è in ultima analisi alle proprietà del *carbonio* che noi dobbiamo ricondurre tutti i fenomeni vitali e soprattutto le due funzioni fondamentali della nutrizione e della riproduzione. *Solo le peculiari proprietà fisico-chimiche del carbonio, e soprattutto lo stato di aggregazione semisolido e la facile distruggibilità delle complicatissime combinazioni albuminoidi del carbonio sono le cause meccaniche di quei particolari fenomeni di moto per i quali gli organismi si distinguono dagli anorganici, e ai quali in istretto senso si dà il nome di «vita».*¹¹⁹

Inoltre, lo studio dell'accrescimento e della nucleazione dei cristalli, aveva convinto Haeckel che non si potesse tracciare una linea di confine netta tra i processi chimico-fisici agenti in questi e nella fisiologia degli organismi (anticipando l'attualissimo campo studio del processo di morfogenesi tanto organico quanto inorganico). Infatti propose che lo sviluppo della forma dei cristalli non era differente da quello degli organismi. Le forze formatrici in azione nel cristallo erano due, opposte: una forza formativa interna generata dalle proprietà chimico-fisiche della materia e che pertanto determinava la struttura del cristallo se libero da vincoli, mentre contraria alla prima, agiva una forza formativa esterna, risultato di tutte quelle variabili presenti nell'ambiente. La forma risultante del cristallo era pertanto un compromesso tra la spinta interna e quella esterna. Lo stesso accadeva negli organismi: la forza formativa interna era quella dell'ereditarietà, a sua volta collegata al processo fisiologico della riproduzione, e la forza formativa esterna era l'adattamento, a sua volta collegato al processo fisiologico della nutrizione.

Altra caratteristica comune era quella dell'accrescimento. Come lasciando evaporare una soluzione di acqua salata si vengono a formare i cristalli di sale, che durante l'evaporazione aumentano in volume e numero tramite l'apposizione di ioni che

passano dallo stato in soluzione a quello solido, così gli organismi si accrescono per aggiunta di particelle.

Tutta l'attività vitale delle più semplici monere, soprattutto delle cromacee, si limita al loro ricambio; è dunque un processo puramente chimico, paragonabile alla *catalisi* delle combinazioni inorganiche. [...] e la loro primitiva moltiplicazione (per semplice scissione) non è altro che accrescimento continuato (analogo a quello dei cristalli). Quando [...] sorpassa una certa misura, determinata dalla costituzione chimica, esso conduce ad una conformazione indipendente dei prodotti superflui di accrescimento.¹²⁰

Tuttavia essendo gli organismi in uno stato di aggregazione del tutto particolare, semifluido, dato dalle proprietà del carbonio, il loro accrescimento non è per apposizione, bensì per “intussuscezione”: l'organismo introduce le particelle nel proprio corpo col cibo e le assimila al suo stato di aggregazione, intervallandole a quelle già presenti e ricambiando quelle non più utili. Pertanto le differenze a livello dell'accrescimento sono, secondo Haeckel, determinati da un diverso stato di aggregazione. “L'analogia fra entrambi è così grande che veramente non si può tirare alcun limite netto”¹²¹. Per Haeckel vi era una sola, grande, “*unità della natura organica ed anorganica* [inorganica]”¹²².

La teoria della generazione spontanea e le monere

Nella miniera della *Generelle Morphologie* è contenuta anche la prima esposizione sistematica e in termini scientifici moderni, della generazione spontanea (o archigonia o abiogenesi). Avendo appianato la barriera tra organico ed inorganico, non rimaneva che proporre una teoria per spiegare la formazione dei primi esseri viventi che potesse essere in accordo con la teoria della discendenza con modificazioni di Darwin. Haeckel inizia distinguendo due modi ipoteticamente possibili di generazione spontanea: autogonia e plasmogonia.

¹¹⁹ HAECKEL, E., *Storia della creazione naturale*, Torino, Unione Tipografico-Editrice, Via Carlo Alberto 33, 1892, p. 205.

¹²⁰ HAECKEL, E., *Le meraviglie della vita. Complemento ai Problemi dell'Universo*, Unione Tipografico-Editrice, Torino, Corso Raffaello 28, 1906, p. 189.

¹²¹ HAECKEL, E., *Storia della creazione naturale*, Torino, Unione Tipografico-Editrice, Via Carlo Alberto 33, 1892, p. 206.

¹²² *Ibidem*.

Per autogonia noi intendiamo il formarsi d'un semplice individuo organico in un *liquido formativo anorganico* [inorganico], cioè in un liquido che contiene, sciolte in combinazioni semplici e costanti, le materie fondamentali necessarie alla costituzione dell'organismo (per esempio, acido carbonico, ammoniacca, sali binari, ecc.); chiamiamo invece plasmogonia la generazione spontanea quando l'organismo si produce in liquido formativo organico, cioè in liquido che contiene sciolte quelle materie necessarie in forma di complicate ed instabili combinazioni del carbonio (per esempio, albumina, adipe, idrati di carbonio, ecc.) [...].¹²³

Autogonia e plasmogonia vengono sia vagliate come ipotesi opposte, sia come stadi uno stesso processo in cui l'autogonia precede la plasmogonia. Haeckel propende per questa interpretazione e successivamente modificherà questa distinzione in modo che

[...] distinguo due periodi principali in questo "*principio della biogenesi*":
I. l'*autogonia*, la formazione dei corpi plasmatici più semplici in un liquido formativo inorganico, e II. La *plasmogonia*, l'individualizzazione di organismi primitivissimi da quelle combinazioni plasmatiche in forma di *monere*.¹²⁴

Haeckel, comunque, indica che né in caso né nell'altro sono stati condotti esperimenti ad esito positivo ed anche se venisse dimostrata la plasmogonia, non sarebbe dimostrata l'autogonia. Tuttavia egli commenta anche che se da una parte nessun esperimento ha portato alla formazione di nuovi esseri viventi, d'altronde, giustamente, non è detto che questi esperimenti fossero stati condotti nel modo corretto, cioè che riproducessero le condizioni esatte della Terra al tempo in cui avvenne la generazione spontanea, sicuramente molto diverse da quelle attuali. Gli esperimenti per riprodurre la generazione spontanea potrebbero quindi non essere ancora affinati per riprodurre quelle condizioni o, peggio, non potrebbero essere più possibili, date le condizioni attuali e la natura probabile, ma comunque ipotetica dello scenario prefigurato per la Terra di milioni di anni fa. In questo modo, il problema dell'origine della vita cade in un limbo epistemologico scientificamente imbarazzante: "*L'impossibilità della generazione spontanea non potrà mai del resto esser dimostrata*"¹²⁵ e allo stesso tempo

¹²³ Idem p. 207.

¹²⁴ HAECKEL, E., *I problemi dell'universo*, Torino, Unione Tipografico-Editrice, Corso Raffaello 28, 1904, p. 353.

¹²⁵ HAECKEL, E., *Storia della creazione naturale*, Torino, Unione Tipografico-Editrice, Via Carlo Alberto 33, 1892, p. 208.

“*Negare la generazione spontanea, vuol dire proclamare il miracolo*”¹²⁶ citando Nägeli. Fondamentalmente, oggi, seppur dopo molti esperimenti della chimica prebiontica¹²⁷, i quali hanno prodotto interessanti risultati, questo nodo gordiano epistemologico permane.

La certezza di Haeckel, che la generazione spontanea fosse avvenuta – una o più volte – era comunque un dato di fatto, essendo tutti i viventi ed Haeckel stesso il prodotto di quel processo originario. Essendo la teoria della discendenza con modificazioni di Darwin, in qualche modo figlia del gradualismo della concezione geologica di Lyell, la generazione spontanea non avrebbe potuto che produrre organismi semplicissimi. Haeckel ipotizzò che questi organismi dovessero essere degli aggregati di sostanze albuminose, appena individualizzati, derivate da composti del carbonio, la cui struttura molecolare doveva essere, a differenza della struttura biologica, complicatissima ma inosservabile con i mezzi dell’epoca. Questi organismi erano le monere.

Per Haeckel monere non erano vere cellule poiché erano prive di nucleo (oggi le paragoneremmo ai procarioti, pur non essendo completamente assimilabili ad esse) mentre lo erano quelle che compongono gli altri individui viventi sia unicellulari che pluricellulari (oggi le chiameremmo cellule eucariote). Pertanto Haeckel propose una teoria più generale che potesse comprendere sia le unità strutturali delle monere che quelle degli altri viventi: è la cosiddetta “teoria dei plastidi”. Sotto il nome di plastidi (elementi plasmatori o organismi elementari) sono comprese due categorie: “I *citodi* sono pezzi di plasma senza nucleo come le monere [...]. Le *cellule* invece sono pezzi di plasma che contengono un nucleo”¹²⁸. Entrambi questi tipi di plastidi sono “individui organici di primo ordine”¹²⁹ cioè sono in grado anche da soli di rendere individuale un organismo e separarlo dall’ambiente circostante (in modo più marcato le cellule rispetto ai citodi). A loro volta cellule e citodi potevano presentare una caratteristica aggiuntiva:

Ognuna di queste due forme principali di plastidi si scinde di nuovo in due gruppi subordinati di forme secondo che esse possiedono o no un involucro esterno (pelle, guscio o membrana). Noi possiamo dunque distinguere in generale le seguenti quattro specie di plastidi: 1° citodi primitivi o

¹²⁶ Idem p. 211.

¹²⁷ Il termine “probiotici” è un altro neologismo di Haeckel.

¹²⁸ HAECKEL, E., *Storia della creazione naturale*, Torino, Unione Tipografico-Editrice, Via Carlo Alberto 33, 1892, p. 210.

¹²⁹ Ibidem.

gimnocitodi [...]; 2° citodi con membrana o *lepocitodi* [...]; 3° cellule primitive o *gimnociti* [...]; 4° cellule con membrana o *lepociti* [...].¹³⁰

Gli esempi portati per illustrare l'applicazione di questa classificazione tipologica portano a pensare, ancora una volta che Haeckel avesse in mente una classificazione essenzialmente morfologica di stadi che, possibilmente, sono attraversati da un organismo durante la sua vita. I riferimenti alle figure nel testo infatti mostrano, per i citodi:

- In generale, la figura del ciclo di riproduzione per scissione di *Protamoeba*¹³¹.
- Per i gimnocitodi, la sola prima figura (A) del ciclo di riproduzione della “monera intiera, una *Protamoeba*”¹³².

Curiosamente manca un riferimento di illustrazione per il lepocitodi, pertanto possiamo concludere che le monere fossero gimnocitodi per tutto il loro ciclo vitale. Invece, per le cellule:

- In generale, la figura del ciclo di riproduzione per scissione di *Amoeba sphaerococcus*.
- Per i gimnociti, la seconda figura (B) dello stesso ciclo di riproduzione dove viene mostrato il nucleo in divisione e il citoplasma libero dalla cisti che lo avvolgeva.
- Per i lepociti, la prima figura (A) dello stesso ciclo di riproduzione dove viene mostrata l'*Amoeba sphaerococcus* avvolta dalla cisti.

Le vere cellule degli unicellulari, come *Amoeba sphaerococcus*, attraversano ciclicamente lo stadio di gimnocita e lo stadio di lepocita. Questa visione, suggerisce che lo stadio di gimnocita, nella visione di Haeckel, è inferiore a quello di lepocita e perciò la distinzione di questi stadi ontogenetici *sensu lato*, porta nella logica della ricapitolazione a poter distinguere un inizio fisso del ciclo di riproduzione. Infatti, le monere stesse, seppur informi erano pur sempre delimitate dall'ambiente circostante, pertanto dovevano essere sorte attraverso un graduale processo di individualizzazione, a sua volta costituito da una filogenesi, cioè da una serie (non un ciclo!) di stadi successivi:

¹³⁰ Ibidem.

¹³¹ Da notare subito, che le monere di cui tratta Haeckel non sono monere nel nostro senso, *Protamoeba* è oggi considerata un protista)

¹³² HAECKEL, E., *Storia della creazione naturale*, Torino, Unione Tipografico-Editrice, Via Carlo Alberto 33, 1892, p. 101.

[...] l'ordine più probabile è il seguente: 1° i *gimnocitodi*, pezzi di plasma nudi, senza nucleo, simili alle monere viventi ancora oggidì, sono i soli plastidi che siano nati direttamente per generazione spontanea; 2° i *lepocitodi* [...] son nati dai gimnocitodi o per ispessimento degli strati plasmatici più superficiali o per secrezione d'una membrana; 3° i *gimnociti* [...] nacquero dai gimnocitodi per addensarsi di delle più interne particelle plasmatiche in modo da formare un nucleo [...]; 4° i *lepociti* [...] nacquero o dai lepocitodi col formarsi di un nucleo, o dai gimnociti col formarsi di una membrana. Tutte le rimanenti forme di plastidi che inoltre vi sono ancora sono nate solo posteriormente per selezione cellulare, per discendenza con adattamento, per differenziamento e trasformazione da quelle quattro forme fondamentali [...].¹³³

Data la natura altamente ipotetica della sequenza di stadi morfologici che avrebbero originato le vere cellule, Haeckel propone ogni possibile combinazione derivata dal passaggio delle tre forme considerate più complesse (lepocitodi, gimnociti come livello intermedio, i lepociti all'apice) per differenziazione da quelle considerate più semplici (gimnocitodi, gli unici nati per generazione spontanea).

Come si è visto precedentemente, nel menzionare le illustrazioni, non si deve confondere il nostro concetto odierno di monere con quelle di Haeckel. Il termine è venuto in voga grazie alla classificazione dei viventi a cinque regni proposta prima da Whittaker, poi modificata da Margulis e Schwartz¹³⁴: qui le monere sono il primo regno dei procarioti (o il secondo se si considerano sei regni e quindi gli archei un regno a parte) detti anche batteri. I batteri furono associati alle monere di Haeckel poiché si riconobbe in loro l'organizzazione più semplice possibile dei viventi¹³⁵, ma la caratteristica di amorfismo delle monere di Haeckel non è propriamente attribuibile ai batteri, le cui caratteristiche della parete cellulare, invece suggeriscono rigidità. Altri autori, come Gould¹³⁶, si riferiscono alle monere di Haeckel come ad una "predizione" della scoperta dei batteri ma Haeckel – come molti altri autori sulla sua scia – si basò

¹³³ Idem p. 210.

¹³⁴ MARGULIS, L., AND SCHWARTZ, K. V., *Five Kingdoms. An Illustrated Guide to the Phyla of Life on Earth*, V. H. Freeman and Company, 1997.

¹³⁵ Studi più moderni hanno invece dimostrato la peculiarità e talvolta la complessità dei batteri. Tanto che il posto privilegiato vicino al limite inferiore della complessità – e pertanto agli albori della vita – che prima occupavano è stato sostituito secondo alcuni autori dagli archei, e ultimamente, secondo pochi scienziati nel mondo, dagli enigmatici nanobatteri. Altri autori propongono invece degli organismi ipotetici con caratteristiche diverse da ogni essere attuale.

¹³⁶ GOULD, S. J., *Il pollice del panda. Riflessioni sulla storia naturale*, Il Saggiatore, 2001, p. 223.

sull'osservazione reale di organismi che riteneva monere¹³⁷ (tra i quali anche alcuni batteri, già noti all'epoca):

Le prime osservazioni complete sulla storia naturale di una monera (*Protogenes primordialis*) furono fatte da me in Nizza nel 1864. Più tardi nel (1866) ho osservato altre notevolissime monere nell'isola di Lanzerota (Canarie) e (nel 1867) nello stretto di Gibilterra [...], la *Protomyxa aurantiaca* [...]. Anche nel mare del Nord, sulle coste della Norvegia, presso Bergen, ho trovato (nel 1869) una singolare monera. Un'interessante monera d'acqua dolce viene descritta da Cienkowski sotto il nome di *Vampyrella*, un'altra dal Sorokin sotto il nome di *Gloidium*, una terza, *Biomyxa* dal Leidy, una quarta, *Haeckeliana* dal Mereschkowski ecc. ultimamente molti altri naturalisti (Grüber, Tronchese, Maggi, Bütschli, ecc.) hanno osservato simili monere vere prive di nucleo.¹³⁸

Ne *Le meraviglie della vita* Haeckel getta un po' di luce sul destino di parte delle sue monere, ma sfortunatamente non specifica quali fossero le "false monere":

Le prime esatte osservazioni su monere viventi (*Protamoeba* e *Protogenes*) vennero da me istituite da oltre 40 anni; nella «Morfologia generale» ho poi designato queste monere come «organismi senz'organi» privi di struttura, additandole come i veri inizi della vita organica [...]. Poco dopo mi riuscì di osservare [...] (*Protomyxa aurantiaca*). La maggior parte degli organismi che io descrissi colà sotto il questo nome avevano movimenti simili a quelli dei veri rizopodi (o sarcodini). Per alcuni di essi fu più tardi mostrato che v'è un nucleo nascosto nell'interno dell'omogeneo grumo di plasma e che perciò essi devono essere considerati come vere cellule. Questa correzione venne però presto e ingiustamente estesa a *tutte* le monere e si negò addirittura l'esistenza di simili forme viventi enucleate.¹³⁹

¹³⁷ Lo studio su cosa fossero esattamente tutte le monere di cui tratta Haeckel – e come sono state poi riclassificate – meriterebbe attenzione. Non escludo che sia stato pubblicato su riviste scientifiche. Sarebbe comunque da condurre sulla sua *Monografia delle monere*, del 1870, di cui io non possiedo copia e credo esista solo in tedesco.

¹³⁸ HAECKEL, E., *Storia della creazione naturale*, Torino, Unione Tipografico-Editrice, Via Carlo Alberto 33, 1892, p. 100.

¹³⁹ HAECKEL, E., *Le meraviglie della vita. Complemento ai Problemi dell'Universo*, Unione Tipografico-Editrice, Torino, Corso Raffaello 28, 1906, p. 177. L'accusa che Haeckel avesse inventato di sana pianta le monere per poter offrire un argomento a favore della teoria della discendenza e della generazione spontanea è un altro futile argomento che ritorna sovente fra le "prove" portate dal "creazionismo scientifico" che smentirebbero il fatto dell'evoluzione organica.

Ancora, poche pagine più tardi, descrive quelle che sono considerate “monere problematiche”:

Per qualcuno dei protisti da me descritti nella «Monografia delle monere» rimane ancora dubbio se il loro corpo plasmatico includa o no un nucleo, se dunque essi si debbano considerare come vere cellule oppure come citodi. Ciò è soprattutto vero per quelle forme che solo *una volta* vennero fortuitamente osservate, come *Protomyxa* e *Myxastrum*. In questi casi dubbi solo rinnovate ricerche e moderni metodi di colorazione nucleare potranno illuminarci interamente [...]. Per la nostra «teoria delle monere», [...] è indifferente che in quelle «monere problematiche» venga dimostrato o no un nucleo. Infatti le cromacee sole, le più importanti di tutte le monere, bastano perfettamente [...].¹⁴⁰

E almeno sulle cromacee il nucleo non si sarebbe di certo scoperto essendo cianobatteri (alghe azzurre). Nella ricerca dell'identità delle monere di Haeckel, lo specchio sistematico presente nella *Storia naturale della creazione* e l'abbinato albero genealogico¹⁴¹, chiariscono cosa comprendesse in quel *taxon* ma, allo stesso tempo, complicano cosa noi intendiamo, non solo per monere, ma anche per protisti. Ancora una volta è avvenuto un drammatico slittamento di significati. Egli fa derivare dalle monere originarie, senza nucleo, due diversi rami dell'albero genealogico: uno per le fitomonere che hanno assunto uno stadio morfologico con fisiologia vegetale (autotrofa) e uno per le zoomonere a fisiologia animale (eterotrofa). Queste diedero origine, secondo la loro fisiologia vegetale o animale, prima agli unicellulari con nucleo, protozoi e protofiti¹⁴² (quindi i nostri protisti, nel senso di unicellulari eucarioti) e poi, contrapposti a questi i corrispondenti pluricellulari, metazoi e metafiti (entrambi neologismi di Haeckel). Da tutto ciò deriva che le monere (fito- e zoomonere), i protozoi e i protofiti sono inseriti da Haeckel insieme, nel regno dei protisti, poiché come indica il nome stesso sono tutti “proto-istoni”, cioè progenitori degli organismi pluricellulari chiamati da Haeckel “istoni”.

In sintesi, il gruppo delle monere di Haeckel è un complicato miscuglio di cianobatteri (*Chroococcus* e *Nostoc*), batteri (*Micrococcus* e *Bacillus*), protisti di cui non si distingueva il nucleo (*Protamoeba* e *Protomyxa*), organismi ipotetici (*Moneron*,

¹⁴⁰ Idem p. 188.

¹⁴¹ HAECKEL, E., *Storia della creazione naturale*, Torino, Unione Tipografico-Editrice, Via Carlo Alberto 33, 1892, p. 258-260.

¹⁴² Il termine “protozoi” è stato coniato da Siebold, mentre “protofiti” è un neologismo di Haeckel.

Archibion) e autentiche chimere biologiche. Come riferisce Gould¹⁴³, una di queste chimere fu portata all'esistenza da Thomas H. Huxley. Egli aveva sostenuto, d'accordo con Haeckel e gli altri evoluzionisti, che la ricerca dei primordi della vita doveva essere tra le priorità nello studio dell'evoluzione. Finché, nel 1868, studiò dei campioni di fanghiglia conservati in alcol per una decina d'anni, prelevati nei fondali irlandesi, e vide esattamente quello che stava cercando: una massa gelatinosa, informe, al cui interno vi era un disco calcareo, che doveva essere il suo scheletro. Huxley si convinse che quella era una delle monere che tanto avrebbero giovato alla rediviva teoria della discendenza, e la battezzò *Bathybius haeckelii*, il “vivente delle profondità” in onore del “Darwin tedesco”. Nella lettera di presentazione del *Bathybius*, Huxley scriveva ad Haeckel¹⁴⁴: “Spero non proviate vergogna per il vostro figlioccio”, al che Haeckel rispose che, anzi, era certamente il contrario e concluse esultando un curioso “Vivat monera”.

Questa gradita “scoperta” fu seguita – ovviamente – da molte altre scoperte di *Bathybius* in vecchi prelievi dalle profondità marine. Charles W. Thomson lo trovò in campioni sul fondo dell'Oceano Atlantico descrivendo perfino il comportamento di *Bathybius*: “quella fanghiglia era viva; essa formava dei grumi come se vi fosse mescolato del bianco d'uovo e al microscopio quella massa si rivelò un sarcode vivente”¹⁴⁵. Haeckel ipotizzò così che *Bathybius* fosse la monera più diffusa e più primitiva esistente e che da sola ricopriva i fondali fangosi degli oceani¹⁴⁶. Essa era il muco primordiale, l'*Urschleim* dei filosofi della natura tedeschi, originatosi per archigonia. Huxley d'altro canto, affermò che “Il *Bathybius* forma una schiuma o una pellicola vivente che ricopre il fondo degli oceani per migliaia e migliaia di chilometri quadrati [...]. Probabilmente si tratta di una distesa continua di materia vivente che ricopre l'intera superficie terrestre [!]”. E l'estasi scientifica in cui si cadde generò una sorta di enatusiastica reazione a catena, una caccia al *Moneron*. L'aspettativa generata da Haeckel con la teorizzazione della generazione spontanea delle monere aveva generato da sé una monera che rispondesse contemporaneamente a tutti i quesiti più fastidiosi.

¹⁴³ GOULD, S. J., *Il pollice del panda. Riflessioni sulla storia naturale*, Il Saggiatore, 2001, capitolo 23.

¹⁴⁴ Idem p. 224.

¹⁴⁵ Ibidem.

¹⁴⁶ Fino quasi alla fine della seconda metà dell'800 si supponeva che i fondali marini fossero valli pianeggianti sommerse, composte da una serie di fanghi sedimentari precipitati dalla colonna d'acqua sovrastante. Molti naturalisti, tra i quali spicca Louis Agassiz (definito “l'ultimo serio sostenitore del creazionismo ottocentesco”), credevano che gli abissi ospitassero le forme più antiche della creazione. Questo poiché Dio aveva prima creato le acque, poi le terre: così la creazione organica procedeva dalle forme più imperfette, acquatiche, a quelle più perfette, terrestri.

Appena due anni prima, un'altra chimerica monera, questa volta estinta, fu scoperta dal paleontologo J. William Dawson. Il cosiddetto *Eozoon*¹⁴⁷, “l'animale dell'alba”, fu accolto anche da Darwin nella quarta edizione dell'*Origin* ed interpretato come l'unico essere vivente proveniente dal precambriano¹⁴⁸, da solo era perciò in grado di colmare questa lacuna e rendere ragione dell'imbarazzante esplosione evolutiva che caratterizzò il cambriano, tutto questo a dispetto di quanto invece pensava il creazionista Dawson¹⁴⁹. Elevato a *deus ex machina* dell'evoluzionismo, come il suo parente *Bathybius*, insieme, condivisero anche la loro dipartita, essendo destinati a non durare a lungo.

Mentre l'*Eozoon* si rivelò essere un prodotto del metamorfismo in rocce calcaree, *Bathybius* fu oggetto di ricerca nella spedizione del *Challenger*¹⁵⁰ (1872-1876). Charles W. Thomson, che aveva osservato il *Bathybius*, era stato scelto alla guida della spedizione ed era suo pieno interesse cercare altre prove dell'esistenza di questa monera nelle profondità abissali inesplorate. Ma il *Bathybius* non emerse che in modo imbarazzante, solo all'aggiunta di alcol ai campioni di fango abissale. Il chimico di bordo studiò il fenomeno e scoprì che si trattava di un precipitato allo stato colloidale di solfato di calcio dato dalla reazione tra il fango e l'alcol. Il suo scheletro altro non era se non un coccolite, cioè un prodotto secondario della disgregazione dello scheletro di alcune alghe calcaree. Con grande dispiacere Haeckel ed Huxley fecero pubblica ammenda. Le questioni che *Eozoon* e *Bathybius* sembravano aver così elegantemente risolto rimasero nuovamente in attesa di una risposta e ancora oggi, dopo 137 anni, una risposta definitiva attende di essere portata alla luce dalle profondità abissali del tempo in cui – certamente – risiede.

Eredità ed adattamento: la teoria della perigenesi

Il fatto che Darwin accettasse, oltre al meccanismo di selezione naturale e quindi l'ereditarietà dei caratteri innati, il meccanismo lamarckiano di ereditarietà dei caratteri acquisiti tramite l'uso e il disuso è testimoniato dall'*Origin*:

¹⁴⁷ L'epiteto specifico dell'*Eozoon* variò da *E. canadense* ad *E. atlanticum* e, ancora, ad *E. orbisterrarum* ed infine a *E. universum*. La sua particolare storia tassonomica, prima del suo oblio, è indissolubilmente legata al naturalista Randolph Kirkpatrick. È un caso scientifico talmente affascinante che merita di essere scoperto nel racconto che, ancora una volta, ne fa Gould in GOULD, S. J., *Il pollice del panda. Riflessioni sulla storia naturale*, Il Saggiatore, 2001, capitolo 22.

¹⁴⁸ Oggi invece si conoscono numerosi esempi della vita precambriana, unicellulare e perfino pluricellulare.

¹⁴⁹ Dawson pensava che il perdurare nell'esistenza di specie così primitive, anche in tempi recenti, era spiegabile solo con una creazione, poiché viceversa sarebbero stati spazzati via dalla selezione naturale.

¹⁵⁰ La spedizione oceanografica del *Challenger* è stata la prima spedizione a scoprire che i fondali non erano costituiti solo da valli pianeggianti ricoperte di strati sedimentari ma che presentavano anche crepacci, rilievi e zone ad attività magmatica.

Dai fatti di cui si è accenato nel primo capitolo [su “La variazione allo stato domestico”], penso non si possa dubitare che l’uso rafforzi e ingrandisca determinate parti nei nostri animali domestici e il non uso le riduca; tali modificazioni sono ereditarie.¹⁵¹

Tuttavia nel suo sistema dei meccanismi evolutivi, il lamarckismo era considerato sicuramente più marginale rispetto alla selezione naturale, un ruolo divenuto sempre più marginale con l’aumentare delle edizioni dell’*Origin*, tanto che il titolo del paragrafo succitato “*Effetti dell’uso e del non uso*” viene modificato, aggiungendo nella sesta edizione un sottotitolo, al centro: “Effetti dell’aumentato uso e del disuso delle parti in quanto controllato dalla selezione naturale”¹⁵². In pratica i casi di variazione dei caratteri che non potevano essere spiegati con la selezione naturale ricadevano nel meccanismo lamarckiano, ma i prodotti di quest’ultimo non potevano comunque sfuggire alla logica invasiva della selezione. Così non era per Haeckel.

Per Haeckel il fenomeno lamarckiano dell’ereditarietà dei caratteri acquisiti ha un ruolo centrale. Haeckel ipotizzava una stretta connessione tra il fenomeno dell’eredità, cioè della conservazione dei caratteri, con quello della riproduzione:

[...] l’eredità [...] è dovuta essenzialmente alla continuità materiale, alla parziale identità sostanziale dell’organismo generatore [penso sia un errore, dovrebbe essere “generato”] con l’organismo generatore, del genitore e del figlio. In ogni atto riproduttivo una certa quantità di protoplasma o materia albuminoide (il plasma del germe) viene trasmessa dal genitore al figlio, e con questo protoplasma viene in pari tempo trasmesso il *movimento molecolare individuale* che gli era proprio.¹⁵³

e d’altra parte, il fenomeno dell’adattamento, cioè del cambiamento dei caratteri è messo in relazione, con quello della nutrizione:

[...] l’adattamento o variazione non è altro che la conseguenza delle influenze materiali che la materia dell’organismo subisce dalla materia che lo circonda, cioè a dire delle condizioni biologiche nel più ampio senso della parola. Queste influenze esterne agiscono, per mezzo dei processi molecolari

¹⁵¹ DARWIN, C., *L’origine delle specie*, Newton, 1995, p. 142.

¹⁵² Idem nota (8) a p. 165.

di nutrimento, nelle singole parti del corpo. In ogni atto di adattamento viene alterato o disturbato dalle azioni meccaniche, fisiche o chimiche di altri corpi in un intero individuo o in una parte di esso il movimento molecolare protoplasmatico che è suo proprio. Con ciò i movimenti vitali innati, ereditati dal plasma, i fenomeni vitali molecolari delle minime particelle protoplasmatiche vengono più o meno modificati.¹⁵⁴

Prima della riscoperta delle leggi mendeliane, basi della genetica classica, Haeckel concepisce i fenomeni interdipendenti dell'eredità e dell'adattamento con un modello essenzialmente atomistico, di ondulazione molecolare¹⁵⁵.

I fenomeni dell'eredità vengono ascritti a due categorie principali “[...] distinguendo l'eredità dei caratteri *ereditati* [innati] e l'eredità dei caratteri *acquisiti*; chiameremo la prima eredità *conservativa*, la seconda eredità *progressiva*”¹⁵⁶. L'eredità conservativa comprende tutti i casi tipici spiegabili con la genetica mendeliana (atavismo, ibridismo etc.), qui presentati sottoforma di leggi distinte e il caso della “legge dell'eredità abbreviata”, per il quale si rimanda al paragrafo sulla legge biogenetica fondamentale.

L'eredità progressiva, invece, comprende tutti i fenomeni ascrivibili alla logica lamarckiana di acquisizione in vita di nuovi caratteri successivamente ereditabili dai discendenti. Proprio su questa tipologia si instaura uno dei dibattiti biologici più famosi: quello della “barriera di Weissmann”¹⁵⁷. Nel 1885 il fisiologo August Weissmann sancisce nello scritto *Continuità del germiplasma come fondamento di una teoria dell'eredità*, che esiste una barriera invalicabile tra il germe ed il soma di ogni essere vivente.

Egli [Weissmann] ritiene che esistano [...] due specie di plasma interamente distinte, il germiplasma o materia generativa ed il plasma somatico o sostanza da cui si sviluppano tutti i tessuti del corpo [...]. [...] in ogni caso di riproduzione una parte del germiplasma dell'individuo generatore non viene impiegato nella formazione dell'individuo generato ma rimane invariata per

¹⁵³ HAECKEL, E., *Storia della creazione naturale*, Torino, Unione Tipografico-Editrice, Via Carlo Alberto 33, 1892, p. 87.

¹⁵⁴ *Ibidem*.

¹⁵⁵ Haeckel, procede all'illustrazione dei due fenomeni sopra citati attraverso una serie di “leggi dell'ereditarietà” applicate poi caso per caso.

¹⁵⁶ HAECKEL, E., *Storia della creazione naturale*, Torino, Unione Tipografico-Editrice, Via Carlo Alberto 33, 1892, p. 110.

¹⁵⁷ La “barriera di Weissmann” e la sua teoria del germiplasma, per quanto concerne il rapporto tra riproduzione ed ereditarietà, sono riconosciute valida ancora oggi. Il risultato fu che, negli anni '50, dopo la proposizione della teoria sintetica e quindi della dichiarata prepotenza della genetica mendeliana unita all'ultradarwinismo, il lamarckismo cadde nell'oblio (se escludiamo il caso estremo del lisenkinismo e pochi altri). Tuttavia, oggi, l'indirizzo di alcune ricerche cellulari e molecolari rimette in discussione l'assolutezza delle barriera del Weissmann (si è scoperto che molti organismi sono a linea germinale aperta), sancendo così la rinascita di un neolamarckismo.

venir poi adoperata a formare le cellule germinali delle generazioni seguenti. Su questa ininterrotta *continuità del germiplasma* per l'intera serie di generazioni riposa l'eredità, per contro l'adattamento o variazione riposa sulla diversità individuale delle due specie di germiplasma (l'ooplasma femminile e lo spermplasma maschile che si mischiano insieme nella generazione sessuale).¹⁵⁸

Pertanto non è possibile nessuna comunicazione del plasma somatico con quello germinale e,

[...] conseguenza importante della sua teoria l'ammettere che i caratteri acquisiti *non* possano venir ereditati. [...] mentre accorda la maggiore influenza al principio darwiniano della selezione.¹⁵⁹

Tutto questo per Haeckel è inaccettabile. Cita diversi autori contro al teoria del germiplasma (tra cui i suoi amici e colleghi Virchow, Kölliker ed Herbert Spencer), invoca che i fatti della microscopia negano ancora che esista una separazione tra il germe e il soma. E per Haeckel non vi è cosa più grave del fatto che Weissmann, seguendo la sua teoria, abbia infine decretato il processo evolutivo come guidato da “cause interne *ignote* [...] metafisiche e *teleologiche*”¹⁶⁰. Infine Haeckel rivela indirettamente il piccolo spazio che la teoria di Darwin della selezione naturale si era ritagliata nel suo sistema scientifico:

Il Weissmann infine, riconoscendo solo l'eredità delle variazioni *indirette* o potenziali, rigettando affatto l'eredità dell'adattamento *diretto* od attuale si toglie, secondo la mia opinione, ogni possibilità di spiegare meccanicamente i più importanti fenomeni di trasformazione”.¹⁶¹

Il prodotto di questa diatriba accademica si protrasse fino a quando Haeckel dichiarò apertamente la sua predilezione per il lamarckismo. E non poteva essere altro che così, poiché il suo sistema di successione di stadi morfologici lineari, tanto ontogenetici

¹⁵⁸ HAECKEL, E., *Storia della creazione naturale*, Torino, Unione Tipografico-Editrice, Via Carlo Alberto 33, 1892, p. 120..

¹⁵⁹ Idem 121.

¹⁶⁰ Ibidem. Haeckel è contrario alla teoria del germiplasma anche per altre estreme conseguenze cui pervenne Weissmann: ritenne gli organismi unicellulari immortali, poiché in essi non vi era distinzione tra soma e plasma. Pensò inoltre che anche i primi pluricellulari, evolutisi dagli unicellulari, fossero immortali, ma che vennero eliminati dalla selezione naturale in favore di individui mortali.

¹⁶¹ Ibidem.

quanto filogenetici, richiedeva una forte componente progressiva dell'evoluzione che la selezione non poteva fornirgli.

L'impianto del suo sistema dei meccanismi evolutivi è probabilmente anche l'effetto della forte analogia che Haeckel sentiva tra l'evoluzione che oggi definiremmo culturale e quella biologica *sensu stricto*¹⁶². L'idea del suo "figlio d'oro" Richard Semon sull'ereditarietà della memoria, la "teoria dello mneme" lo aveva colpito profondamente. Pubblicata nel 1904 asseriva "lo mneme come il principio conservatore nello scambio degli eventi organici". Per Semon il fenomeno psichico (o dell'anima, come usa dire Haeckel) della memoria, la base del quale è lo mneme, è equivalente al meccanismo ontogenetico dell'eredità, tanto che egli attribuisce al fenomeno del linguaggio una funzione riproduttiva, tanto quanto agli organi riproduttivi¹⁶³. Haeckel commenta così questa teoria:

La memoria, o "l'opera interna" ripete, nell'azione spirituale del nostro cervello, le multiple impressioni, che, nel corso della vita personale individuale, sono assimilate attraverso l'esperienza, l'istruzione, l'adattamento, etc. La storia dell'embrione, d'altra parte, ripete nello sviluppo dell'embrione dall'uovo fecondato e nelle sue successive metamorfosi, i più importanti tra i cambiamenti nella serie ancestrale, che hanno avuto luogo nel corso di milioni di anni e generazioni attraverso l'eredità conseguenza della sessualità. Queste "esperienze" vengono "riprodotte".¹⁶⁴

Questa teoria fu preceduta da quella del fisiologo Ewald Hering, che nel 1870 tenne una conferenza su "La memoria come una funzione generale della materia organica". Haeckel espanse il pensiero di Hering fino a formulare, nel 1876, un propria teoria dell'eredità, allo stesso tempo organica e psichica, la "teoria della perigenesi dei plastiduli".

¹⁶² Anche questa analogia riporta in vita il lamarckismo in una forma nuova e lo mette alla base dell'evoluzione culturale. È stata risolta da Richard Dawkins con la sua "teoria dei memi". Si veda DAWKINS, R., *Il gene egoista. La parte immortale di ogni essere vivente*, Mondadori, 1995.

¹⁶³ Si vedrà anche come questo tema sia fondamentale nella psicologia soprattutto freudiana. Inoltre non si può non notare come Haeckel ritenesse importante l'analogia tra evoluzione culturale e biologica così che appare più chiaro come possa essere avvenuta l'elaborazione dei suoi alberi filogenetici, fusione di quelli genealogici di Darwin e di quelli linguistici di Schleicher.

¹⁶⁴ HAECKEL, E., *Crystal Souls*, in Forma Special Issue: "Crystal Souls" by Ernst Haeckel, curato da A. Mackay, G. Bernroider and R. Takaki, edito da The Society for Science on Form, Japan, pubblicato da KTK Scientific Publishers/Tokyo. Volume 14, numeri 1, 2, pp. 1-204 1999, p. 109.

[...] in ogni processo di riproduzione non solo viene trasmessa la speciale composizione chimica del plasson o plasma dal generante al generato, ma anche che venga trasmessa la forma speciale di moto molecolare che è inerente alla sua natura fisico-chimica. [...] Questo plasma o plasson in tutti i plastidii (tanto nei citodi privi di nucleo quanto nelle vere cellule nucleate) è composto da *plastiduli* o molecole di plasma [...] «l'eredità è la trasmissione del movimento plastidulare, l'adattamento per contro ne è una modificazione» [...]. Possiamo rappresentarci all'ingrosso questo movimento come un moto ondulatorio ramificato. In tutti i *protisti* [...] questo *movimento periodico di massa* ha una forma relativamente semplice, mentre in tutti gli *istoni* [i pluricellulari] [...] è collegato con una generazione incrociata dei plastidii ed una divisione del lavoro dei plastiduli [...].¹⁶⁵

I plastiduli dunque sono le unità fondamentali della vita. Le paragona alle monadi di Leibniz e ritiene i loro movimenti direttamente causati dall'affinità elettiva, caratterizzata dall'attrazione e repulsione degli atomi che li compongono. Queste due proprietà, pertanto, si configurano negli organismi viventi come piacere e dispiacere, amore e odio. La facoltà basilare che permette ai plastiduli di essere conservativi (cioè di poter trasmettere i caratteri innati) risiede nella loro memoria inconscia, mentre la loro capacità di essere progressivi (cioè di poter acquisire nuovi caratteri e trasmetterli) risiede nella loro ricettività.

Inoltre, collegato alla teoria della perigenesi, si può anche ricordare che un altro pregio di Haeckel, è quello di aver proposto – forse per primo – nel 1866, nella *Generelle Morphologie*, che la sede cellulare dell'eredità è il nucleo: “che dal *nucleo* interno dipende l'*eredità* dei caratteri trasmissibili, dal *plasma* esterno per contro dipende l'*adattamento* alle condizioni del mondo esterno”¹⁶⁶. Pertanto vi sarebbero due tipologie di plastiduli: una derivata dal nucleo che presiederebbe alla trasmissione dei caratteri innati, e una derivata dal resto del plasma che presiederebbe alla trasmissione dei caratteri acquisiti.

Haeckel è perfettamente conscio della precarietà dell'ipotesi proposta, e la pone insieme ad altre ipotesi che definisce complessivamente “*ipotesi molecolari provvisorie*”¹⁶⁷ dell'eredità: la teoria della pangenesi (Darwin 1868), la teoria dell'idioplasma (Nägeli

¹⁶⁵ HAECKEL, E., *Storia della creazione naturale*, Torino, Unione Tipografico-Editrice, Via Carlo Alberto 33, 1892, p. 118-119.

¹⁶⁶ Ibidem.

¹⁶⁷ Idem 117.

1884), la teoria del germiplasma, la teoria della pangenesi intracellulare (de Vries 1889). Egli le giudica complessivamente come teorie che “riposano su congetture [...] non sono che *speculazioni metafisiche*”¹⁶⁸. Tuttavia egli preferisce formularne una propria poiché le teorie di Weissmann e di Nägeli non ammettono l’ereditarietà dei caratteri acquisiti, e pertanto – non conoscendo la genetica mendeliana – per spiegare l’adattamento e la trasformazione delle specie invocano un principio teleologico evolutivo. Le due teorie della pangenesi, di Darwin e de Vries, sono invece secondo Haeckel in contraddizione con i dati dell’istologia e dell’ontogenesi. Consiglia perciò ai monisti, di ritenere più affidabile tra tutte la sua teoria della perigenesi dei plastiduli, e, sicuramente, è una teoria che calza perfettamente la logica ricapitolativa.

La legge biogenetica fondamentale

“L’ontogenesi ricapitola la filogenesi”: è questo l’aforisma che, incessantemente, viene associato al nome di Ernst Haeckel. Il binomio “Haeckel – ricapitolazione” è ormai un *clichè*, una immancabile citazione storica più o meno sviluppata dai diversi autori, che non può mancare in libri, riviste e pubblicazioni, principalmente di argomento biologico ed evolutivistico, ma anche, in minor misura, filosofico e psicologico.¹⁶⁹

Tuttavia questo binomio è spesso trattato in modo frettoloso e unilaterale. È sufficiente confrontare le varie citazioni su Haeckel, cercando attraverso l’indice delle opere, per rendersi conto che la maggior parte degli autori riporta “giudizi fotocopia” (sia “positivi” che “negativi”), presi in prestito da altri testi precedenti, senza una reale ricerca storico-filologica che conduca ad una sana ed articolata critica.

Per farsi un’idea chiara della “legge biogenetica fondamentale” e il più possibile simile a quella del suo autore, è necessario cercarne le definizioni nei testi di Haeckel e comparse in diverse versioni.¹⁷⁰ Indubbiamente la versione più completa ed insieme “adulta”, apparsa nei testi tradotti in italiano si trova in *Antropogenia*¹⁷¹, e ciò non

¹⁶⁸ Ibidem.

¹⁶⁹ In alternativa al binomio “Haeckel – ricapitolazione” si può trovare anche il meno diffuso “Haeckel – ecologia”, più che altro confinato in opere a carattere ecologico o di storia del pensiero biologico.

¹⁷⁰ Si veda per confronti: HAECKEL, E., *Crystal Souls*, in *Forma Special Issue: “Crystal Souls”* by Ernst Haeckel, curato da A. Mackay, G. Bernroider and R. Takaki, edito da The Society for Science on Form, Japan, pubblicato da KTK Scientific Publishers/Tokyo. Volume 14, numeri 1, 2, pp. 1-204 1999, p. 111; HAECKEL, E., *I problemi dell’universo*, Torino, Unione Tipografico-Editrice, Corso Raffaello 28, 1904, p. 106; HAECKEL, E., *Le meraviglie della vita. Complemento ai Problemi dell’Universo*, Unione Tipografico-Editrice, Torino, Corso Raffaello 28, 1906, p. 342; HAECKEL, E., *Storia della creazione naturale*, Torino, Unione Tipografico-Editrice, Via Carlo Alberto 33, 1892, p. 179, 283.

¹⁷¹ HAECKEL, E., *Antropogenia o storia dell’evoluzione umana*, Torino, Unione Tipografico-Editrice, Via Carlo Alberto 33, 1895, p. 15, 53. Come deriverisce Dayrat (p. 521), le versioni più complete in assoluto sono contenute, come prevedibile, nelle diverse edizioni di *Generelle Morphologie*, pur non avendo ancora assunto il nome di “legge biogenetica fondamentale”, dato nel 1872 nella monografia *Die Kalkschwammen*.

stupisce poiché essa è, di fatto, un'unica lunghissima dissertazione e giustificazione della legge biogenetica, applicata all'uomo.

Innanzitutto, spesso, forse proprio a causa di *Antropogenia*, la legge biogenetica è considerata solo per gli animali, o solo per l'uomo, mentre – chiaramente – l'aggettivo “biogenetica” indica tutt'altro livello di analisi. Infatti, il livello di analisi al quale si deve volgere l'attenzione trattando della “legge” è chiaramente riferito da Haeckel:

Queste due parti della nostra scienza [naturale], da un lato l'ontogenesi [...] dall'altro la filogenesi [...] sono connesse nel modo più intimo e l'una non può affatto essere intesa senza l'altra [...] col completarsi che fanno reciprocamente [...] la biogenesi (o «storia dell'evoluzione organica» intesa nel più vasto senso) si eleva al grado di scienza naturale filosofica, poiché il nesso fra questi due rami non è di natura superficiale, ma [...] causale. Questa nozione [...] trova la sua più chiara e precisa espressione nella vasta legge che io ho chiamato *legge fondamentale dell'evoluzione organica* o brevemente *legge biogenetica fondamentale*.¹⁷²

Pertanto, in primo luogo, la “legge” deve essere riferita a “biogenesi”, quindi come da già definito precedentemente e come riferisce qui Haeckel, alla “storia dell'evoluzione” in senso universale, monistico. Ciò è in accordo con la definizione di “filogenesi” data in precedenza la quale, in senso haeckeliano originario, assume un carattere tipologico prevalente. La “legge” è pertanto tale poiché ha valenza assolutamente generale per Haeckel.

*La storia dell'individuo è un riassunto della storia della stirpe, o con altre parole: l'ontogenesi è una ricapitolazione della filogenesi; o ancora, alquanto più diffusamente: «la serie delle forme per cui passa l'organismo individuale durante il suo sviluppo dalla cellula-uovo fino al suo stato perfetto è una breve e compendiosa ripetizione della lunga serie di forme che è stata percorsa dagli antenati animali dello stesso organismo o delle forme-stipiti della sua specie dai tempi antichissimi della cosiddetta creazione organica sino al presente».*¹⁷³

L'espressione qui usata si riferisce essenzialmente alle forme animali poiché *Antropogenia* tratta dell'animale uomo, tuttavia già sappiamo che avendo usato la

¹⁷² Idem 15.

¹⁷³ Ibidem.

“legge” per la ricostruzione di tutti gli alberi filogenetici, vegetali ed animali, essa ha per Haeckel un valore assolutamente generale.

L’origine della “legge biogenetica” per Haeckel risiede nel nesso che egli attribuisce a filogenesi ed ontogenesi.

La natura causale del rapporto che lega l’ontogenesi colla filogenesi è basata sui fenomeni dell’*eredità* e dell’adattamento. Se noi li abbiamo rettamente intesi [...] possiamo andare ancora un passo più oltre e possiamo dire: *la filogenesi è la causa meccanica dell’ontogenesi*.¹⁷⁴

Essendovi un nesso puramente meccanico è la stessa storia dell’evoluzione che, attraverso le epoche geologiche, aggiunge stadio dopo stadio ciò che poi viene visto nello sviluppo di un individuo. La legge biogenetica si limita quindi a esplicitare un unico processo storico (filogenesi) che, nelle sue singole parti costituenti, continuamente si ripete (ontogenesi). Da questa duplice “proprietà” della “legge”, cioè di descrivere un processo al contempo direzionale e ciclico, permette ad Haeckel di ricostruire la filogenesi (movimento direzionale e unico) attraverso un fenomeno osservabile al microscopio come l’ontogenesi (movimento ciclico e ripetibile). L’individuazione della legge biogenetica è la *conditio sine qua non*, è la congiunzione tra un evento irripetibile (storico-filogenetico) e pertanto fuori dalla scienza empirica, con uno ripetibile (ontogenetico), appartenente alla scienza empirica. Essendovi poi un “nesso causale” nel quale la “storia causa il fenomeno ripetibile”, ogni altra spiegazione che poteva esservi addotta prima dell’avvento della teoria evuzionista, appare ingiustificata.

La ricostruzione della filogenesi non è però una banale traduzione di stadi ontogenetici in stadi filogenetici, poiché Haeckel era pienamente conscio delle lacune ed errori che questa ricostruzione presentava (e infatti rimproverava ai suoi avversari accademici di non aver compreso correttamente questo aspetto).

[...] il più sovente nella serie evolutiva *ontogenetica* molto manca ed è andato smarrito di quello che un giorno ha esistito e realmente vissuto nella serie evolutiva *filogenetica*. Se il parallelismo delle due serie fosse completo e se questa grande legge fondamentale del *nesso causale fra la filogenesi e l’ontogenesi* fosse nel senso proprio della parola interamente

¹⁷⁴ Ibidem.

ed incondizionatamente valida, allora noi non avremmo che a stabilire col solo uso del microscopio e dello scalpello anatomico la serie di forme che viene percorsa dall'uovo umano fecondato fino al suo completo sviluppo; con ciò noi avremmo subito un'immagine completa della rimarchevole serie di forme che gli antenati del genere umano hanno attraversato dal principio della creazione organica sino al primo apparire dell'uomo [...] Nel massimo numero dei casi questo riassunto è invece molto incompleto [...].¹⁷⁵

Inoltre allo scopo di colmare più lacune possibili nella filogenesi rientrano nell'indagine, non solo l'ontogenesi (oggetto dell'embriologia), ma anche la paleontologia e l'anatomia comparata, in quello che egli definisce un "triplo parallelismo"¹⁷⁶.

Allo scopo di sviscerare, da tutte le serie di dati disponibili (serie embriologica, paleontologica ed anatomo-comparativa), una filogenesi completa egli distingue due fenomeni dello sviluppo: palingenesi e cenogenesi.

Noi chiamiamo *processi palingeneticici* o *ripetizioni embrionali* tutti quei fenomeni dello sviluppo individuale che dall'eredità conservativa sono stati fedelmente trasmessi da generazione a generazione, e che perciò permettono di ricavarne direttamente, come conclusione retrospettiva, l'esistenza di analoghi processi nella filogenesi degli antenati adulti. Chiameremo invece processi *cenogeneticici* od *alterazioni embrionali* tutti quei processi embriologici che non sono riconducibili ad una simile eredità da antichissimi stipiti, ma che invece non sono sottentrati che più tardi per adattamento degli embrioni o delle forme giovanili a speciali condizioni dello sviluppo embrionale [...] sono aggiunte estranee che non permettono affatto alcuna conclusione immediata riguardo ad analoghi processi avvenuti nell'evoluzione [...].¹⁷⁷

È questa la parte della "legge biogenetica" che viene spesso dimenticata nelle citazioni. La mancanza di questo dato fa spesso sembrare il pensiero di Haeckel unilaterale, quasi non vedesse che nell'applicazione della sua legge si presentavano continuamente eccezioni.¹⁷⁸

¹⁷⁵ Idem 16.

¹⁷⁶ HAECKEL, E., *Storia della creazione naturale*, Torino, Unione Tipografico-Editrice, Via Carlo Alberto 33, 1892, p. 230-231.

¹⁷⁷ HAECKEL, E., *Antropogenia o storia dell'evoluzione umana*, Torino, Unione Tipografico-Editrice, Via Carlo Alberto 33, 1895, p. 17.

¹⁷⁸ Data questa limitata validità della "legge" alcuni autori successivi ne cambiarono il nome in "regola biogenetica", perdendo definitivamente l'aggettivo "fondamentale".

A questo punto la “legge biogenetica” può venire completata da due proposizioni:

Lo *sviluppo dell’embrione* (ontogenesi) è una ripetizione condensata ed abbreviata della *evoluzione della schiatta* (filogenesi), e cioè questa ripetizione è tanto più completa quanto più per costante *eredità* è mantenuta l’originaria *evoluzione riassuntiva* (palingenesi); per contro questa ripetizione è tanto più imperfetta quanto i più variabili *adattamenti* vi hanno introdotta l’*evoluzione alterata* (cenogenesi).¹⁷⁹

Nella cenogenesi Haeckel distingue poi due casi a seconda del luogo o del tempo in cui l’alterazione dello sviluppo è stata subita:

Gli *spostamenti di luogo* od eterotopie riguardano anzitutto le singole cellule, cioè le parti elementari di cui si compongono gli organi, poi anche gli organi stessi [...]. Non meno importanti sono gli *spostamenti di tempo* od eterocronie di origine cenogenetica. Essi si manifestano in guisa che l’ordine seriale in cui gli organi appaiono l’un dopo l’altro nell’embriogenesi è diverso da quello che secondo la filogenesi sarebbe da aspettarsi. Come nella eterotopia l’ordine topografico, così nella eterocronia è falsato l’ordine cronologico. Questa alterazione può produrre tanto una accelerazione come un ritardo nell’apparizione degli organi [accelerazione ontogenetica e ritardo ontogenetico].¹⁸⁰

Queste sono i punti fondamentali della “legge biogenetica fondamentale”, che, in altre parole corrispondono alla versione haeckeliana della concezione ricapitolazionista della vita (e talvolta del mondo). Stephen J. Gould, nel suo *Ontogeny and Phylogeny*, rintraccia la storia di questa concezione del mondo e della vita fin nella scienza dell’antica Grecia¹⁸¹, con Anassimandro (ed il suo *arché* dell’acqua, giustificato poiché ogni vivente si sviluppa in una sfera d’acqua), Empedocle (con il suo ciclico susseguirsi di un “mondo di odio” a un “mondo di amore”) ed Aristotele (con il suo parallelismo

¹⁷⁹ HAECKEL, E., *Antropogenia o storia dell’evoluzione umana*, Torino, Unione Tipografico-Editrice, Via Carlo Alberto 33, 1895, p. 18. Della formula completa ne esiste anche una versione latina: “Ontogenesis summarium vel recapitulatio est phylogeneseos, tanto integrius, quanto hereditate palingenesi conservatur, tanto minus integrum, quanto adaptione cenogenesis introducitur”, Idem p. 628.

¹⁸⁰ Idem 18.

¹⁸¹ Tuttavia, Gould, non avvezzo allo studio del pensiero orientale, non indica come l’idea della ricapitolazione sia perfino più antica: si ritrova, forse per la prima volta in forma scritta, negli antichi testi *Veda*. Inoltre ricompare in forma molto forte nel cristianesimo mistico (in cui l’uomo, sintesi della natura, la ricapitola prima di divenire umano, e quindi, deve ricapitolare la vita di Gesù Cristo per divenire divino egli stesso), nell’alchimia (in cui il processo di produzione della pietra filosofale, l’*opus magnus*, è una continua ricapitolazione di fasi simboliche di nascita, morte e rinascita).

tra vita vegetale, animale ed umana nello sviluppo del feto), in seguito nella *Naturphilosophie* di Oken e Meckel. Haeckel, quindi, non fu il primo a proporre la logica della ricapitolazione¹⁸², tuttavia egli fu forse il primo ad elaborarne una versione completa in chiave evoluzionistica, post-*Origin*. E proprio nel passaggio dalla versione non evoluzionistica e spesso preformista della ricapitolazione si passò ad una forma evoluzionistica ed epigenetica della stessa.

Infatti Gould fa notare¹⁸³ che, mentre per la *Naturphilosophie* lo sviluppo degli esseri viventi procedeva secondo un'unica via dall'iniziale creativo caos all'uomo (la grande catena dell'essere) e la ricapitolazione consisteva in un processo soprattutto simbolico, in cui gli stadi embrionali di animali superiori simboleggiavano stadi adulti di animali inferiori, in un rapporto non dissimile dalle idee platoniche rispetto alle emanazioni degli oggetti reali; invece nella teoria evoluzionistica vi era bisogno di integrare questa visione in un quadro non metafisico, ma meccanico, in cui vi era una reale linea di discendenza che connetteva, attraverso le generazioni, forme viventi inferiori con quelle superiori. Questo spostamento concettuale profondo, da una visione essenzialmente fissista¹⁸⁴ e settecentesca ad una trasformista e ottocentesca, potremmo dire "romantica", fu operato attraverso due principi:

- Il "principio dell'addizione terminale", secondo cui il cambiamento evolutivo avviene attraverso l'addizione di stadi alla fine di un'ontogenesi inalterata. Gli stadi che vengono aggiunti sono sempre, stadi adulti dello sviluppo, così nell'ontogenesi di un organismo è possibile vedere un susseguirsi di stadi adulti della serie di progenitori che l'hanno preceduto¹⁸⁵. Se fosse stata ammessa una perfetta corrispondenza tra sviluppo e ricapitolazione un qualunque animale avrebbe dovuto attraversare tutta la serie di stadi percorsa dai suoi antenati, il che, meccanicisticamente, si tradurrebbe in un paradosso, il "paradosso dello

¹⁸² Spesso questo fatto viene riportato e riferito in modo tale da "accusare" Haeckel di essersi proposto come il primo teorizzatore della ricapitolazione, ma ciò è assolutamente falso. Egli era perfettamente conscio dei dati e delle idee che aveva preso dalla *Naturphilosophie*, e spesso ne cita i contributi nelle sue opere.

¹⁸³ GOULD, S. J., *Ontogeny and Phylogeny*, Belknap Press of Harvard University Press, 2002, p. 74.

¹⁸⁴ Sebbene la teoria trasformista di Lamarck, e, ancora prima, quella delle metamorfosi di Goethe, avessero già i suoi sostenitori, questi erano sicuramente in minoranza rispetto ai sostenitori della visione fissista e catastrofista di Cuvier.

¹⁸⁵ È qui che risiede una differenza fondamentale tra il pensiero di Haeckel e quello di von Baer per quanto riguarda lo sviluppo embrionale: per von Baer nell'ontogenesi vengono ripetute (non ricapitolate) forme ancestrali comuni a organismi imparentati, pertanto l'ontogenesi procede dal "generale al particolare". Da ciò deriva che organismi molto simili avranno ontogenesi che divergeranno solo negli ultimi stadi dello sviluppo. Gould fa notare che in anni recenti, in biologia (soprattutto nei libri di testo scolastici, universitari e divulgativi), si è cercato di fondere le visioni di von Baer con quelle di Haeckel, ne è risultato un ibrido impossibile secondo il quale: un organismo, durante l'ontogenesi ricapitola gli stadi embrionali dei suoi antenati! Ciò è un paradosso: la ricapitolazione (come in Haeckel) ammette che si possano ricapitolare gli stadi adulti degli antenati, poiché quelli embrionali erano a loro volta stadi adulti di altri antenati ancora più antichi. Un parallelismo tra stadi embrionali e altri stadi embrionali,

sviluppo infinito”. Infatti avendo l’evoluzionismo accettato come base teorica l’estensione dei tempi geologici in termini di milioni di anni, ed avendovi collocato cronologicamente la storia della vita con le conseguenti linee di discendenza fisica, ciò avrebbe generato un pari numero di anni per lo sviluppo di un singolo essere! Inoltre gli stadi embrionali non ripetono “esattamente” le forme adulte di specie inferiori, poiché esse compaiono in meno tempo e ridotte in dimensioni rispetto agli adulti. Il secondo principio, nasce perciò per risolvere questo paradosso.

- Il “principio della condensazione” prevede infatti che la lunghezza di una ontogenesi ancestrale dovrà essere continuamente accorciata durante la seguente evoluzione della sua stirpe, ponendo così un limite alla durata totale di una ontogenesi.

I ricapitolazionisti elaborarono perciò diversi meccanismi principali per il “principio della condensazione”¹⁸⁶. Haeckel ritenne valida la “condensazione tramite cancellazione”, secondo la quale alcuni stadi ontogenetici vengono cancellati, alterandone la sequenza originaria che quindi risulta incompleta e di durata sostenibile da un essere vivente. Haeckel unì alla cancellazione il suo fenomeno della cenogenesi¹⁸⁷, in modo tale da ottenere un’ampia casistica capace di spiegare le eccezioni alla legge biogenetica. Entrambi sono considerati fattori di disturbo, ma mentre la cancellazione elimina completamente uno stadio ontogenetico, in modo tale che non è possibile ripristinarne il corrispondente filogenetico; la cenogenesi si limita a falsare uno stadio ontogenetico¹⁸⁸, rendendolo differente da quello originario e quindi, a patto di depurarlo dal camuffamento, ripristinare il corrispondente filogenetico. A proposito di questo, Gould riporta due “tesi ontogenetiche” citate da *Generelle Morphologie*:

43. La vera e completa ripetizione [ricapitolazione] dello sviluppo filetico [filogenetico] attraverso lo sviluppo biontico [ontogenetico] è ridotto ed accorciato da una secondaria condensazione, dato che l’ontogenesi prosegue

invece, evidenzia solo somiglianza di origine tra organismi e quindi presuppone la visuale della ripetizione di von Baer.

¹⁸⁶ L’altro meccanismo detto “condensazione tramite accelerazione”, prevede che per contenere gli stadi embrionali in tempi di sviluppo sostenibili da un essere vivente, questi venivano conservati tutti ma “compressi” in tempi ridotti in modo tale che, animali primitivi possedevano meno stadi embrionali più durevoli, mentre animali evoluti possedevano più stadi embrionali meno durevoli. Penso che Haeckel non preferisse questo meccanismo poiché esso implicava necessariamente che le ontogenesi fossero sì condensate, ma complete, fatto che non si conformava ai dati da lui raccolti.

¹⁸⁷ GOULD, S. J., *Ontogeny and Phylogeny*, Belknap Press of Harvard University Press, 2002, p. 84.

su una linea sempre più diretta. Così, più lunga è la sequenza dei successivi stadi giovanili, più veritiera sarà la ripetizione.

44. La vera e completa ripetizione dello sviluppo filetico attraverso lo sviluppo biontico è falsata e cambiata da un adattamento secondario, dato che il bionte [individuo] si adatta a nuove condizioni durante il suo sviluppo individuale. Così, più simili sono le condizioni di esistenza sotto le quali il bionte e i suoi antenati si sono sviluppati, più veritiera sarà la ripetizione.¹⁸⁹

Abbiamo così un quadro completo della “legge biogenetica”. È possibile quindi riassumere il generale processo delineato da Haeckel nel ricostruire la filogenesi:

1. Le serie filogenetiche sono ricostruite a partire da serie ontogenetiche (date dallo studio embriologico, prima disciplina del “triplo parallelismo”). Si sceglie pertanto un “organismo paradigma” che rispetti le due tesi “ontogenetiche”, cioè:
 - a. Il cui sviluppo sia lungo (tesi ontogenetica 43),
 - b. I cui stadi embrionali si presuppone non abbiano subito troppe alterazioni poiché corrispondono a progenitori vissuti in condizioni simili all’organismo scelto (tesi ontogenetica 44).
2. Pur avendo scelto un organismo il cui sviluppo ontogenetico è per lo più simile a quello ancestrale per quella linea (in cui quindi prevale la palingenesi), tuttavia, non potrà essere “perfetto” e se ne dovranno distinguere le “imperfezioni”. Le serie ontogenetiche o non sono complete, poiché mancano degli stadi in quanto cancellati completamente (condensazione per cancellazione) o sono falsate, poiché alcuni stadi hanno subito un secondario adattamento (cenogenesi).
3. Distinte queste mancanze all’interno dell’ontogenesi scelta si ottiene la serie di stadi ontogenetici realmente ricapitolativi (palingenesi) direttamente utilizzabili per ricostruire una filogenesi. Tuttavia non bastano poiché mancano molti stadi, questi devono essere colmati (nel caso della condensazione per cancellazione) o corretti (nel caso della cenogenesi). Entrano qui in gioco le altre due discipline del “triplo parallelismo”: paleontologia ed anatomia comparata¹⁹⁰.

¹⁸⁸ Tipico esempio è “l’adattamento larvale” cioè quando una larva (o un embrione) vivono in ambienti diversi da quelli dell’organismo adulto che corrisponderebbe al loro stadio.

¹⁸⁹ GOULD, S. J., *Ontogeny and Phylogeny*, Belknap Press of Harvard University Press, 2002, p. 84.

¹⁹⁰ Da notare è che entrambe, paleontologia ed anatomia comparata, si concentrano su serie di organismi allo stato per lo più adulto. Gli stadi filogenetici estrapolati da questi saranno perciò pienamente ricapitolativi poiché corrisponderanno agli stadi ontogenetici di specie ritenute “più evolute”.

- a. La paleontologia fornisce la serie paleontologica: questa non è da considerarsi come la reale sequenza di progenitori, bensì come una sequenza di stadi morfologici, per lo più di stadi adulti, che servono per astrarne corrispondenti stadi filogenetici (pertanto in essa è possibile ritrovare stadi ritenuti perduti dalla condensazione per cancellazione). Non è perciò possibile ricostruire direttamente gli stadi filogenetici di organismi noti solo allo stato fossile, poiché di essi manca un'ontogenesi. La loro filogenesi è quindi largamente basata sulla parentela con organismi viventi oggi.
 - b. L'anatomia comparata fornisce la serie sistematica: essa mostra, insieme all'embriologia, la componente neontologica dell'evoluzione, e pertanto delle serie di organismi tutt'ora viventi, per lo più allo stadio adulto, dei quali sono conosciute anche le ontogenesi. Confrontando le ontogenesi fino agli stadi adulti, delle specie appartenenti alla serie sistematica, è possibile desumere quali stadi ontogenetici siano stati falsati secondariamente dall'adattamento (cenogenesi). Se ne individuerà lo stadio primitivo negli organismi che più rispettano le tesi ontogenetiche 43 e 44, e saranno corretti nell'organismo paradigma gli stadi ontogenetici ritenuti alterati.
 - c. Avendo estratto: dalla serie embriologica la palingenesi, dalla serie paleontologica gli stadi morfologici di organismi noti allo stato fossile, dalla serie sistematica gli stadi morfologici originari di specie viventi, infine, si completa il "triplo parallelismo".
4. L'insieme degli stadi filogenetici (cioè stadi morfologici adulti dei progenitori dell'organismo paradigma) così ottenuti vengono ordinati secondo due principi che secondo Haeckel regolano tutto il processo evolutivo, essendo prodotti dalla selezione naturale:
- a. Il principio della "moltiplicazione delle specie" o del "cono di crescente diversità", secondo il quale al principio della storia della vita vi era una sola forma (o poche) che nel corso del tempo geologico hanno originato sempre maggiori quantità di forme di vita. Da ciò deriva l'illusione che seppur vi siano state estinzioni¹⁹¹, anche ingenti, nel corso della storia

¹⁹¹ Si deve tenere presente che le estinzioni di massa, al tempo di Haeckel, non erano ancora state individuate precisamente come oggi. Inoltre l'idea gradualista che l'*Origin* aveva ereditato da Hutton faceva vedere ogni evento geologico improvviso (in senso geologico) come un pericoloso ritorno al catastrofismo cuvieriano. Perfino oggi si

della vita vi saranno sempre più specie nel periodo più recente che in quello più antico¹⁹².

- b. Il principio del progresso o del perfezionamento, secondo il quale attraverso la storia della vita vi è una tendenza generale al perfezionamento, secondo il quale le specie più antiche sono inferiori a quelle più recenti, caratteristica riscontrabile, grazie alla ricapitolazione nell'ontogenesi, in cui gli stadi iniziali erano ritenuti più semplici, propri di organismi "inferiori", rispetto a quelli finali¹⁹³ propri di organismi "superiori".
5. L'ordinamento degli stadi filogenetici (morfologici) permette di ricavare la filogenesi dell'organismo scelto inizialmente. Haeckel nomina con neologismi che, per lo più, seguono la nomenclatura biologica questi stadi e li pone nei suoi alberi:
- a. Il tronco dell'albero è centrale e rappresentato dalla filogenesi dell'organismo scelto inizialmente come paradigma. La serie di stadi filogenetici parte, alla base, dallo stadio unicellulare privo di nucleo (che, in ultima analisi, è sempre *Moneron*) e termina con la specie o il gruppo attuale al quale appartiene l'organismo paradigma secondo un'unica anagenesi. Gli organismi fossili se riconosciuti come direttamente parte della filogenesi fanno parte del tronco principale, sovrastati da specie più recenti ("superiori"), sottesi da specie più antiche ("inferiori"). Il regno dei protisti (terzo regno accanto a vegetali e animali) rappresenta sempre uno stadio di transizione tra le monere la grande ramificazione successiva, tra animali e vegetali. Si ricorda che il tronco non è costituito dai reali progenitori dell'organismo paradigma (come invece è nella concezione dell'albero darwiniano) ma da stadi morfologici.
 - b. I rami laterali (originati per cladogenesi) dipartono dal tronco principale e ne viene assunto, come principio per il collocamento, che gli organismi attuali che condividono un particolare stadio morfologico si sono originati quando l'organismo paradigma attraversava quello stesso stadio

può riscontrare una certa resistenza su questo argomento (si veda ad esempio il dibattito sulle cause dell'estinzione al limite K/T).

¹⁹² GOULD, S. J., *Ontogeny and Phylogeny*, Belknap Press of Harvard University Press, 2002, p. 263-277.

¹⁹³ DAYRAT, B., "The Roots of Phylogeny: How Did Haeckel Build His Trees?", *Systematic Biology* 52(4): p. 515-527, 2003, p. 525.

durante la storia della vita. Di fatto i rami laterali rappresentano, rispetto alla filogenesi dell'organismo paradigma, degli "aborti", degli sviluppi incompleti che mantengono fino al periodo attuale uno stadio ancestrale tipico del passato di organismi più evoluti.¹⁹⁴ Gli organismi fossili sono posti su rami laterali se divergenti dalla tendenza morfologica generale.

- c. Nel caso cui venga indicata anche la scala dei tempi geologici, la prima comparsa dei vari gruppi che divergono dal tronco principale, per il "principio di moltiplicazione delle specie", viene messo in accordo con il corrispondente stadio morfologico attraversato dall'organismo paradigma scelto per costruire il tronco.
6. Siccome una (se non la sola) delle ontogenesi più complete considerate da Haeckel è quella umana, da essa può essere estratta una filogenesi molto dettagliata (completata con il "triplo parallelismo") che servirà come base alla filogenesi di tutti gli animali. Altri stadi morfologici non condivisi dall'uomo con altri animali (come ad esempio gli insetti) sono desunti dallo sviluppo ontogenetico di un organismo paradigma di quel particolare ramo. Per la filogenesi dei vegetali, invece, Haeckel sceglie le dicotiledoni campanulate (campanule, composite etc.).
 7. Da tutto ciò deriva il fatto che l'informazione filogenetica è quasi interamente contenuta nel tronco, mentre i rami laterali sono "accessori" e il loro livello di dettaglio dipende dallo scopo illustrativo dato da Haeckel. Infatti si ritrovano filogenesi di stessi gruppi i cui i rami laterali variano in numero e definizione.

Questa è, in sintesi, la mia ricostruzione della procedura mentale adottata da Haeckel per la produzione degli alberi filogenetici.

Alla luce di quanto detto, al di là dei risvolti pratici che hanno condotto all'ideazione degli alberi filogenetici, sembra che Haeckel abbia, in qualche modo, costruito una "barriera concettuale" intorno alla sua idea di ricapitolazione facendone un concetto fenomenologico causato in se stesso (poiché sarà sempre attraverso il compimento di una ontogenesi che un organismo si evolverà aggiungendo un nuovo stadio al suo sviluppo). Inoltre, l'individuazione della condensazione per cancellazione e della

¹⁹⁴ Questa visione, portata alle sue estreme conseguenze ed interpretata in termini evolucionistici spenceriani, è quella dello sviluppo unico dal caos all'uomo della *Naturphilosophie*. Rispetto allo sviluppo completo dell'uomo, ogni altro tipo di sviluppo risultava incompleto, arrestato. E da questa interpretazione estrema deriva il termine, spesso usato ancora oggi, "sottosviluppato": indica proprio quegli organismi che pur appartenendo ad un gruppo ritenuto evoluto, non avevano portato a termine il proprio sviluppo. Il termine "mongoloide" veniva usato in riferimento alla presunta somiglianza riscontrata nei tratti somatici tra persone affette dalla trisomia 21 e il

cenogenesi esclude la legge biogenetica dal principio di falsificazione popperiano¹⁹⁵: se infatti ci viene assicurato che il processo storico-filogenetico causa quello presente-ontogenetico, e che quest'ultimo ricapitola il primo, ci aspetteremo di trovare in esso una prova incontestabile del processo storico-filogenetico, tuttavia essa è falsata da modificazioni secondarie. A meno di eliminare il “nesso causale”, non sarà possibile dimostrare che “l'ontogenesi non ricapitola la filogenesi” poiché essa è sempre ricapitolata, ma sempre in modo incompleto.

Ed è questo nodo epistemologico che, come fa notare Gould, permette ad Haeckel di eludere elegantemente una dettagliata spiegazione del meccanismo attraverso cui viene a stabilirsi il “nesso causale”. Egli è infatti molto più concentrato nel fare della legge biogenetica un criterio generale, uno strumento che gli permetterà di interpretare ogni caso all'interno della biogenesi, fino a produrre la mole di ricostruzioni filogenetiche alla base della sua vasta produzione scientifica. Quindi, seppure la legge biogenetica non poteva sostenere, in rapporto con i dati empirici, il vero status di “legge”, egli ne considerava il valore più ampio, filosofico, elevandola accanto alla sua legge della sostanza a legge regolatrice dei processi della vita in generale (da qui l'aggettivo “biogenetica”), in tal modo essa diviene uno strumento molto più ampio funzionale ad altri due principali scopi, rintracciabili in tutti i suoi lavori: supportare l'idea dell'evoluzionismo e, quindi, del suo monismo.

Bibliografia

Pubblicazioni scientifiche e culturali

CONSONNI, V.,

“Ernst Haeckel” (fornito dall'autore).

DAYRAT, B.,

“The Roots of Phylogeny: How Did Haeckel Build His Trees?”, *Systematic Biology* 52(4): p. 515-527, 2003.

corrispondente stadio di sviluppo della razza mongolica. Oggi, pur non essendo più un termine della scienza ufficiale, viene usato (purtroppo) come dispregiativo, come offesa, in riferimento al “sottosviluppo” dell'intelligenza.
¹⁹⁵ Anche se, a questo proposito, Mayr nel suo *L'unicità della biologia*, vuole – giustamente – fondare una filosofia della biologia indipendente dal determinismo delle scienze fisiche, e, pertanto, essendosi Popper basato essenzialmente su queste ultime per formulare il suo principio di falsificazione, avrebbe automaticamente escluso le teorie biologiche. Esse, al contrario, sono parte di una scienza storica e probabilistica, che non fonda le sue teorie su leggi, ma al limite su “norme” o “regole”: tali regole, sono poi formalizzate in “concetti” biologici con validità più o meno generale (ad esempio la “selezione naturale”). In questo senso la “legge biogenetica” diverrebbe, al massimo “regola biogenetica” alle spalle della quale starebbe il concetto della ricapitolazione. MAYR, E., *L'unicità della biologia. Sull'autonomia di una disciplina scientifica*, Raffaello Cortina Editore, 2005, p. 29.

DI GREGORIO, M. A.,

“A Wolf in Sheep’s Clothing: Carl Gegenbaur, Ernst Haeckel, the Vertebral Theory of The Skull, and the Survival of Richard Owen”, *Journal of the History of Biology* 28: p. 247-280, 1995. Kluwer Academic Publishers. Netherlands.

HAECKEL, E.,

“Le basi di una lega fra i Monisti”, estratto da *Rivista d’Italia*, anno VII, vol. II, fasc. X (Ottobre 1904), fornitomi gentilmente dal Prof. Marco Ferraguti.

HAECKEL, E.,

Crystal Souls, in Forma Special Issue: “Crystal Souls” by Ernst Haeckel, curato da A. Mackay, G. Bernroider and R. Takaki, edito da The Society for Science on Form, Japan, pubblicato da KTK Scientific Publishers/Tokyo. Volume 14, numeri 1, 2, pp. 1-204 1999.

WEINDLING, P.,

“Più evoluzionista di Darwin”, estratto da *Kos*, Anno I, n. 1, Febbraio 1984, Franco Maria Ricci Edizioni, Milano, p. 93-110.

Libri

A.A. V.V.,

Haeckel e l’Italia. La vita come scienza e come storia, Centro Internazionale di Storia dello Spazio e del Tempo (CISST), 1993.

A.A. V.V.,

La piccola Treccani. Dizionario enciclopedico, Istituto della Enciclopedia Italiana Fondata da Giovanni Treccani, 1995.

A.A. V.V.,

Psicologia. Psicanalisi e psicologia medica, Trento Procaccianti Editore, 1977.

DARWIN, C.,

L’origine dell’uomo, Newton, 1995.

DARWIN, C.,

L’origine delle specie, Newton, 1995.

DARWIN, C.,

The Autobiography of Charles Darwin edited by Francis Darwin, Prometheus Books, 2000.

DAWKINS, R.,

Il gene egoista. La parte immortale di ogni essere vivente, Mondadori, 1995.

- DEGROOD, D. H.,
Haeckel's Theory of the Unity of Nature, The Christopher Publishing House,
Boston 02120, United States of America, 1965.
- DESMOND, A. E MOORE, J.,
Darwin, Bollati Boringheri, 1992.
- DI TROCCHIO, F.,
Le bugie della scienza, Arnoldo Mondadori, 1995.
- FASOLO, A.,
Dizionario di Biologia, UTET, 2004.
- FREUD, S.,
Opere 1886-1921, Newton & Compton Editori, 2002.
- FUNARI, E.,
Il giovane Freud. Sigmund Freud e la scuola di Vienna, Guaraldi, 1975.
- GAGLIASSO, E.,
Verso un'epistemologia del mondo vivente, Guerini Studio, 2001.
- GASMAN, D.,
Haeckel's Monism and the Birth of Fascist Ideology, Peter Lang Publishing,
1998.
- GILBERT, S. F.,
Biologia dello sviluppo, Zanichelli, 1996.
- GILBERT, S. F.,
Developmental Biology, Sinauer, 1997.
- GOULD, S. J.,
I Have Landed. Splashes and Reflections in Natural History, Vintage, 2003.
- GOULD, S. J.,
Il pollice del panda. Riflessioni sulla storia naturale, Il Saggiatore, 2001.
- GOULD, S. J.,
Intelligenza e pregiudizio, Il Saggiatore, 1998.
- GOULD, S. J.,
La struttura della teoria dell'evoluzione, Codice Edizioni, 2002.
- GOULD, S. J.,
Ontogeny and Phylogeny, Belknap Press of Harvard University Press, 2002.
- GOULD, S. J.,

The Hedgehog, the Fox, and the Magister's Pox. Mending and Minding the Misconceiving Gap Between Science and the Humanities, Vintage, 2004.

GOULD, S. J.,

Wonderful Life. The Burgess Shale and the Nature of History, Norton, 1990.

HAECKEL, E.,

Antropogenia o storia dell'evoluzione umana, Torino, Unione Tipografico-Editrice, Via Carlo Alberto 33, 1895.

HAECKEL, E.,

Art Forms from the Ocean, Prestel, 2005.

HAECKEL, E.,

Art Forms in Nature, Prestel, 1998.

HAECKEL, E.,

I problemi dell'universo, Torino, Unione Tipografico-Editrice, Corso Raffaello 28, 1904 [trad. ing. *The Riddle of the Universe*, Prometheus Books, 1992].

HAECKEL, E.,

Il monismo quale vincolo fra religione e scienza, Torino, Unione Tipografico-Editrice, Via Carlo Alberto 33, 1895.

HAECKEL, E.,

La lotta per l'evoluzione, Unione Tipografico-Editrice Torinese, Torino, Corso Raffaello 28, 1908.

HAECKEL, E.,

Le meraviglie della vita. Complemento ai Problemi dell'Universo, Unione Tipografico-Editrice, Torino, Corso Raffaello 28, 1906.

HAECKEL, E.,

Lettere di un viaggiatore nell'India, Torino, Unione Tipografico-Editrice, Via Carlo Alberto 33, 1892.

HAECKEL, E.,

Storia della creazione naturale, Torino, Unione Tipografico-Editrice, Via Carlo Alberto 33, 1892.

HAECKEL, E.,

The Dagger of Darkness, High Sierra Books, 2000.

HENNIG, W.,

Phylogenetic Systematics, University of Illinois Press, 1999.

HUXLEY, T. H.,

Man's Place in Nature, Modern Library, New York, 2001 [trad. it. *Il posto dell'uomo nella natura*, UTET, 2005].

KITCHING, I. J., FOREY, P. L., HUMPHRIES, C. J., AND WILLIAMS, D. M.,

Cladistics (second edition), The Systematics Association Publication no. 11, Oxford University Press, 1998.

LECOINTRE, G. E LE GUAYDER, H.,

La sistematica della vita. Una guida alla classificazione filogenetica, Zanichelli, 2003.

LINCOLN, R., BOXSHALL, G. AND CLARK, P.,

A Dictionary of Ecology, Evolution and Systematics, Cambridge University Press, 2003.

MARGULIS, L., AND SCHWARTZ, K. V.,

Five Kingdoms. An Illustrated Guide to the Phyla of Life on Earth, V. H. Freeman and Company, 1997.

MAYR, E.,

L'evoluzione delle specie animali, Giulio Einaudi, 1970.

MAYR, E.,

L'unicità della biologia. Sull'autonomia di una disciplina scientifica, Raffaello Cortina Editore, 2005.

MAYR, E.,

Storia del pensiero biologico. Diversità, evoluzione, eredità, Bollati Boringheri, 2002.

MAYR, E.,

Un lungo ragionamento, Bollati Boringheri, 1994.

NOLL, R.,

Jung, il profeta ariano. Origini di un movimento carismatico, Oscar Mondatori, 2001.

ROSA, D.,

Ologenesi, Giunti, 2001.

SIMONETTA, A. M.,

Breve storia della biologia, Università degli Studi di Camerino.

STRASBURGER, E.,

Trattato di botanica (8° edizione italiana, parte sistematica), Antonio Delfino, 1995.

WEBB, J.,

Il sistema occulto. La fuga dalla ragione nella politica e nella società del XX secolo, ristampa anastatica, 1989.

WILLMER, P.,

Relazioni di parentela tra gli invertebrati, Zanichelli, 1993.

ZUNINO, M. E ZULLINI, A.,

Biogeografia. La dimensione spaziale dell'evoluzione, Casa Editrice Ambrosiana, 1995.

Ringraziamenti

A **Ernst Haeckel** che mi ha fatto dono della grandiosa prospettiva dell'unità della Natura.

A **Stephen J. Gould** che mi ha insegnato come una qualunque citazione sia meglio di un ottimo rimaneggiamento.

A **Michele Sarà** che, grazie al nostro incontro, mi ha permesso di scrivere con le mie parole e di apprendere dalle sue.