

Recensione:

R. Sansom & R. N. Brandon, *Integrating Evolution and Development. From Theory to Practice*, 2007

di

Flavio D'Abramo

flavio.dabramo@gmail.com



2R – Rivista di Recensioni Filosofiche – Volume 10, 2008

Sito Web Italiano per la Filosofia

www.swif.uniba.it/lei/2r

Roger Sansom and Robert N. Brandon (eds.), *Integrating Evolution and Development. From Theory to Practice*, Mit Press 2007, pp. 336, £21.95.

Il presente libro costituisce una raccolta di articoli in cui gli autori, appartenenti a diverse scuole teoriche, affrontano le modalità di sintesi tra pensiero evoluzionistico e pensiero embriologico/morfologico o dello sviluppo, due discipline della biologia che nel corso del Novecento si sono a volte contrapposte e fronteggiate, a volte completate e che potrebbero essere schematizzate attraverso la dicotomia funzione/struttura. Nella vulgata i due schieramenti sono stati a volte accomunati rispettivamente alla tradizione analitica – anglo-americana – e a quella continentale. Per quasi tutta la sua estensione la raccolta rappresenta il tentativo di superare queste dicotomie. Ai fini dell'analisi, dei sette saggi ne prenderò esplicitamente in considerazione due, quello scritto a tre mani da Callebaut, Müller e Newman, e quello di Paul Griffiths. Descriverò brevemente quelli di Manfred Laubichler e Jane Maienschein, di Roger Sansom, di Gerhard Schlosser, di Frederik Nijhout e quello di William Wimsatt e James Griesemer.

Embryos, Cells, Genes, and Organisms di Laubichler e Maienschein presenta un essenziale excursus storico sul cambiamento di paradigma avvenuto tra il XIX e XX secolo, e in cui lo sviluppo e la generazione degli organismi, dunque la storia di ciascun individuo, era vista congiuntamente ai processi filogenetici, ovvero alla storia delle generazioni, delle popolazioni, dei gruppi, delle specie. I due autori mostrano come nel XX secolo la storia di ciascun individuo viene invece interpretata alla luce delle proprietà dei singoli costituenti dell'individuo, in particolare cellule e geni. Nella rassegna che conduce alla svolta della Nuova Sintesi Teorica, e con cui è stata tentata un'unificazione teorica della biologia, l'evoluzione veniva riconcettualizzata come cambiamento delle frequenze di certi alleli all'interno della popolazione. Laubichler e Maienschein ripercorrono alcune tappe precedenti alla sintesi teorica: dalla domanda teorica di Darwin sulla possibilità di spiegare la somiglianza delle forme che embrioni appartenenti a specie diverse assumono nei primissimi stadi di sviluppo, passano per la legge biogenetica di Ernst Haeckel e per

le osservazioni sperimentali dell'embriologia estone von Baer. I due autori poi indicano August Weissman e Thomas Hunt Morgan come i due autori che posero fine allo studio della relazione tra evoluzione e sviluppo. Weissman infatti ipotizzò la separazione tra plasma germinale e plasma somatico, un'ipotesi che potrebbe esser fatta risalire alla dottrina orfica. Morgan invece fece improvvisamente virare le sue ricerche epurando dai suoi studi la relazione tra fattori ambientali e di sviluppo, relazione che aveva precedentemente approfondito (Amundson [2005]). I due autori infine auspicano una nuova integrazione di evoluzione e sviluppo (*evo-devo*), in cui lo studio della riproduzione svolga uno dei ruoli principali, insieme all'indagine sulle proprietà matematiche del materiale genetico e a una nuova prospettiva sull'analisi del vecchio problema dei fattori epigenetici. Ai fini della comprensione della storia della biologia degli ultimi due secoli, sarebbe utile approfondire tutto ciò attraverso uno sguardo politico e sociologico, cosa che nel libro non è sufficientemente messa a tema. Sicuramente, sia l'indagine matematica e formale che quella filosofica possono fungere da catalizzatori; infatti tali strumenti, se usati in particolari modi, possono mettere in luce deficienze e *bias* teorici, così da rendere criticabili, o quanto meno visibili, ipotesi metafisiche od occulte. Il libro qui recensito è un buon esempio di questo approccio.

Nell'articolo *Complex Traits: Genetics, Development, and Evolution*, del biologo sperimentale Frederik Nijhout, da tempo interessato alla relazione tra evoluzione e sviluppo, sono illustrati alcuni modelli matematici utilizzati per descrivere l'espressione genetica. Attraverso una sapiente analisi epistemologica, Nijhout mette prima in luce come in tali modelli predittivi ed esplicativi dell'espressione genetica le variabili ambientali sono considerate in maniera statica, poi definisce la relazione tra genotipo e fenotipo "anche" come funzione dell'ambiente (p. 95). Il caso critico analizzato da Nijhout è di fondamentale importanza perché mostra come in un particolare modello di relazione tra genotipo e fenotipo, differenti processi genetici e appartenenti a diverse specie animali e vegetali, possano dar luogo a effetti fenotipici uguali. Il caso preso in considerazione è quello in cui è analizzata la relazione tra chinasi proteica (un processo che avviene tramite fosforilazione tra proteine) e mitosi cellulare (la divisione cellulare negli eucarioti). In

questa dinamica cellulare [*mitogen-activated protein kinase*] che accade all'interno dell'organismo e in cui i fattori ambientali sono altrettanto determinanti di quelli genetici (shock termici, ossigenazione, etc.), la scelta del modello formale, lineare o non lineare, ad esempio, è discriminante per la comprensione stessa del fenomeno, ed è anche determinante per la plausibilità del modello o, nei termini utilizzati da Nijhout, per il suo realismo (p. 99). Può dunque accadere che i processi genotipici e fenotipici evolvano senza alcuna mutazione genetica, ma per selezione fenotipica, tale che viene generata una mutazione degli alleli all'interno di una popolazione (genetica di popolazione o fischeriana), o che l'evoluzione sia prodotta attraverso la variazione dei processi di regolazione ed espressione genetica (genetica waddingtoniana). Nell'articolo di Nijhout sono esposti molti grafici, soprattutto paesaggi adattativi, attraverso cui vengono poi definiti i vincoli dello sviluppo e quelli di carattere genetico. Sulla scorta della *norma di reazione*, il fenotipo viene poi definito come prodotto della relazione tra genotipo ed ambiente, e in cui a giocare un ruolo sono fattori come la temperatura, il pH, i fattori del sistema endocrino e molti altri. Sono anche presenti molte indicazioni di carattere tecnico/metodologico per sviluppare modelli formali attraverso alcuni strumenti informatici. Nelle conclusioni l'autore esce allo scoperto per indicare l'importanza delle variabili ambientali, ancora più importanti di quelle genetiche: se una mutazione conduce ad un fenotipo non adatto, sarà il caso di prendere in considerazione se il cambiamento di uno o più variabili ambientali possa portare il fenotipo di nuovo a un valore ottimale (p. 110).

L'articolo di Gerhard Schlosser, *Functional and Developmental Constraints on Life-Cycle Evolution: An Attempt on the Architecture of Constraints*, propone una classificazione dei vari tipi di vincoli [*constraints*]. La trattazione dei *constraints* architettonici, ha costituito negli anni Settanta, fondamentalmente a partire dal 1979, anno in cui venne pubblicato *The Spandrels of San Marco and the Panglossian paradigm: A critique of the adaptationist programme*, da Stephen J. Gould e Richard C. Lewontin una dura critica al programma adattamentista e dunque neo-darwiniano ancora in atto. Schlosser parla di *vincoli generativi* per riferirsi a quei vincoli materiali e fisici a cui ogni sistema è vincolato, mentre per i *vincoli di stabilità* intende quei vincoli, mutuati in

larga parte dalla teoria dei sistemi dinamici e delle reti, e che permettono ad un sistema di stabilizzarsi e di far fronte alle perturbazioni provenienti da cambiamenti di fattori endogeni ed esogeni. Così come accade nei sistemi dinamici, anche negli organismi le strade percorse nelle prime fasi dello sviluppo, così come quelle percorse dai predecessori e incorporate nel sistema genetico, sono *vincolanti* per le strade future che ciascun organismo potrà intraprendere. Si tratta dunque di *vincoli storici*. In quest'ottica i componenti dei sistemi evolutivi non sono strutture ma processi. Schlosser arricchisce ulteriormente il suo articolo facendo riferimento ai lavori di Stuart Kauffman e di Francisco Varela, due grandi scienziati che hanno considerato il carattere immanente e monistico del vivente. Segue poi la definizione di *vincoli funzionali* e *vincoli dello sviluppo*, i primi permettono la ricostruzione e la riproduzione, ovvero la possibilità dell'automantenimento di ciascun organismo, i secondi vincolano invece le trasformazioni evolutive dei cicli vitali, influenzate dalla generazione e dalla variazione ereditabile. Schlosser tratta poi del concetto di accoppiamento strutturale e generativo degli organismi come due processi presenti in tutte le fasi del ciclo vitale e che coinvolge costituenti interni ed esterni, dunque l'organizzazione interna di ciascun organismo è tale grazie agli equilibri raggiunti attraverso scambi energetici e materiali con i costituenti esterni o ambientali, proprio come ipotizzato nella teoria autopoietica vareliana.

Nel suo articolo Schlosser problematizza il concetto teorico di unità di selezione di coevoluzione e di modularità, ponendo interessanti critiche epistemologiche soprattutto alla luce della sistematizzazione del concetto di vincolo.

Nell'articolo di Roger Samsom, *Legacies of Adaptive Development*, viene affrontata la tematica della modularità per sostenere l'ipotesi di *Evolvability*, inoltre vengono messi a tema concetti altrettanto importanti come quello di integrazione adattiva e di unità di selezione.

Nell'ultimo articolo del libro, scritto da William Wimsatt e James Griesemer, *Reproducing Entrenchments to Scaffold Culture: The Central Role of Development in Cultural Evolution* (pp. 227-314), vengono trattati molti temi, principale dei quali è quello con cui si cerca di spiegare come l'organizzazione sociale ed economica umana condizionino le stesse modalità evolutive.

L'argomento è sostenuto attraverso l'analisi di tre casi: i cambiamenti nell'insegnamento della fisica matematica a Cambridge, nel corso di circa tre secoli durante i quali da una concezione filosofica e dotta della matematica si è passati ad un insegnamento prettamente performativo e competitivo della disciplina; la vendita di case prefabbricate negli USA durante gli anni Cinquanta, attraverso cataloghi simili agli attuali distribuiti da Ikea, modalità con cui vennero indotti bisogni e modellate abitudini, sistema reso possibile dal modello economico fordista (p. 243); e la costruzione del sistema di insegnamento dei medici americani dell'ultimo secolo, che alla stregua del primo caso ha teso verso una performatività che, aggiungo, potrebbe essere messa in relazione al sistema militare americano che ha richiesto, di anno in anno, sempre più cure mediche per il crescente numero di militari impiegati nelle guerre scatenate dalla "super potenza". Nell'articolo viene preso in considerazione il rapporto tra cultura e natura e vengono sviscerati i meccanismi che il sistema culturale politico ed economico, le persone e le istituzioni che le rendono possibile, attivano, soprattutto in maniera inconsapevole, per riprodurre una tale organizzazione sociale e che legano la difficoltà di cambiare le tendenze di sviluppo allo sviluppo di tecnologie come quelle militari o energetiche. Purtroppo l'articolo è estremamente vasto, a volte dispersivo, anche se presenta dei spunti teorici decisamente importanti per poter mettere a tema livelli sociali, politici, culturali ed economici all'interno di quelli evoluzionistici e in generale biologici, dunque dei spunti per poter considerare natura e cultura come due facce della stessa medaglia.

OSA, MANIFESTO TEORICO

L'articolo di Callebaut, Müller e Newman è un vero e proprio manifesto teorico dell'*Organismic System Approach* (OSA) [comunicazione personale]. Gerd B. Müller si occupa di evoluzionismo, in particolare di biologia molecolare dello sviluppo all'università di Vienna, Werner Callebaut è filosofo della biologia al Konrad Lorenz Institute e Stuart Newman è professore di biologia cellulare ed anatomia nello stato di New York. La proposta dei tre è prima di tutto teorica e in alcuni tratti è, per usare un eufemismo, poco ortodossa. I tre autori recuperano certe proposte

teoriche che sono sicuramente datate, cercando di inverarle attraverso gli strumenti teorici attuali. Citando Lovtrup [p. 25] i tre sposano l'ipotesi secondo cui le dinamiche dello sviluppo, ovvero quelle dell'ontogenesi, creano la filogenesi, dunque la stessa evoluzione biologica, ipotesi sostenuta da Ernst Haeckel, il più importante evoluzionista tedesco del XIX secolo.

Ciò che sta a cuore ai tre autori è il nesso tra cause prossime e cause ultime, un problema che, almeno a partire da Ernst Mayr [1961], era stato eluso con un "nuovo battesimo" dei termini coinvolti nella questione. L'ipotesi con cui le forme viventi sono considerate come tendenti ad un fine, ad esempio quello di mantenersi in vita, od organizzate, ha sempre rappresentato un problema per il modello meccanicistico. Il problema deriva dal fatto che qualcosa che accadrà in un tempo futuro – il tendere all'organizzazione vivente, ad esempio – "muove" i meccanismi del presente. Il futuro spiegherebbe dunque il presente. Questo tipo di temporalità costituisce un problema teorico insormontabile per la previsione, un criterio che permea gran parte di quelle scienze biologiche in cui la spiegazione ha un ruolo maggiore di quanto possa averne la descrizione. Dunque un quesito non facilmente risolvibile, e direttamente legato alla concettualizzazione di ciò che definiamo *vivente*.

La proposta di Mayr era quella di considerare il DNA come fosse un programma informatico in cui è iscritto il futuro sviluppo dell'organismo. Uno dei più grandi problemi del meccanicismo, l'*homunculus* che aveva tanto tormentato le teorie gnoseologiche degli ultimi secoli, uscito dalla porta, rientrava dunque dalla finestra in salsa informatica.

I tre autori, invertendo completamente la tendenza neodarwinista, ridimensionano il genoma per considerarlo l'effetto dell'evoluzione, ovvero di dinamiche strutturali, ambientali e simbiotiche. Agendo sul materiale vivente, le dinamiche fisiche, strutturali e relazionali avrebbero dunque formato il moderno genoma. Dunque da programma incorporato nelle cellule, il DNA diviene l'effetto di processi e dinamiche non codificate né codificanti.

Uno dei tanti meriti dell'articolo è di carattere analitico ed è una chiarificazione terminologica del concetto di selezione. Per divenire variazione, ovvero per continuare nelle

generazioni, la novità biologica, che sorge nella relazione tra la struttura dell'organismo e i fattori contingenti ambientali, necessita di passare al vaglio della selezione naturale. Dunque la selezione naturale non può essere spiegazione causale di nessuna novità biologica. Prima che entri in azione la selezione, deve esserci qualcosa da selezionare. Elementi come le piume, gli occhi o lo scheletro, appena sorti non avevano nessun valore adattativo. Su questi elementi, come su molti altri, hanno agito le forze della fisica. In questo bagaglio teorico viene considerato anche il lavoro di D'Arcy Thompson [Callebaut, comunicazione personale], uno dei biologi teorici, vissuto nella prima metà del novecento il cui lavoro ancora ispira le frontiere della biologia teorica. I tre autori accennano poi brevemente ad un'analisi di carattere sociologico, enumerando i *packages* dell'evolutionary development biology (*evo-devo*), ovvero le tendenze teoriche dominanti e sottolineando come molte delle opposizioni presenti tra le scuole sono frutto di influenze contingenti, come l'educazione, il background sociale, le sottese visioni filosofiche etc. [p. 39].

La proposta teorica è quindi trasversale alle varie impostazioni. Nella visione del manifesto OSA la causazione genetica viene considerata all'interno di quella epigenetica e, dunque ambientale. Inoltre viene sposato un tipo di realismo scientifico che si appoggia su una visione platonista, insieme ad un realismo semantico e ad un ottimismo epistemico. Dunque la prevedibilità è una delle chiavi teoriche proposte dai Nostri. Inoltre viene auspicata la naturalizzazione delle spiegazioni teleologiche e funzionali, sia della filogenesi che dell'ontogenesi, anche se non ci viene dato di sapere come svolgere questo oneroso compito teorico.

Con la presente proposta, ciò che viene a cadere è una relazione univoca tra il fenotipo e il genotipo, in cui sembrano ovvi e scontati i rispettivi ruoli: al genotipo l'origine delle cause, mentre al fenotipo l'espressione dei relativi effetti. Questa relazione e la relativa attribuzione di ruoli vengono invece visti come una proprietà derivata, in cui i geni non sono causa predominante di nulla, ma solo un anello di una catena che coinvolge altri livelli e che è organizzata gerarchicamente [p. 40]. Alla luce di tutto ciò i polimorfismi sono semplicemente delle norme di reazione a diversi

contesti fisico/chimici e non, come previsto dai neodarwinisti, l'attuazione di particolari programmi genetici.

L'analisi delle novità morfologiche richiede dunque un approfondimento dei meccanismi epigenetici. Quando compare una novità morfologica i vincoli strutturali vengono rilassati o rotti. Ma i vincoli sono anche attivi nell'insorgenza della novità, anche se la modalità in cui ciò avviene è da chiarire [p. 52], e passa attraverso lo studio della modularità delle dinamiche di sviluppo.

Uno dei passaggi teorici più importanti indica un approccio meccanicistico del fenotipo, come prodotto delle dinamiche epigenetiche, per ridimensionare l'importanza conferita all'analisi statistica delle frequenze genetiche della popolazione. Quindi dalla biologia popolazionale si passa alla biologia dello sviluppo.

Le omologie sono viste dagli autori come se fossero effetto dell'organizzazione fenotipica. Le omologie, che di fatto sono modelli morfologici, divengono poi moduli autonomi, indipendenti dalla base molecolare e dello sviluppo. Metaforicamente parlando le omologie sono viste come attrattori dei sistemi dinamici [p. 53]. Si potrebbe obiettare agli autori che esistono geni con particolari ruoli, ad esempio quelli responsabili delle varianti omeotiche, individuati prima da E. B. Lewis nel '78, poi attraverso nuove sperimentazioni da Garber e Gehring nel 1983 e da Abott e Kauffman nel 1986. La risposta a questa critica possiamo rintracciarla in Brian Goodwin, che attraverso una biologia sistemica criticava l'impianto causale dell'approccio genocentrico. Goodwin usava ciò che i filosofi chiamerebbero un esperimento mentale. Osservando un vortice attraverso cui passa l'acqua contenuta nella vasca e che gira in un particolare senso, verso destra ad esempio, potremmo inserire un dito per arrivare a farlo girare in senso contrario, non più verso destra ma verso sinistra. Il movimento della mano è dunque responsabile della differenza. "Ma è questo movimento che causa il flusso a spirale? Certamente no" (Goodwin [1994]). Ciò che accadde tra il 1978 e il 1986 con gli *hoxgenes* potrebbe essere analogo a quanto accade nell'esperimento del vortice: intervenendo sul genoma si inducono, nella *Drosophila*, degli spostamenti anatomici di alcuni organi. Tutto ciò ha certamente un valore causale, ma di una causa legata a quel particolare

intervento, un intervento di *selezione artificiale* e che esclude cause ben diverse e che si strutturano in un arco temporale ben più esteso di quanto si possa fare durante un decennio di esperimenti di laboratorio. Nel caso dei geni *hox* le mutazioni morfologiche sono legate all'intervento degli sperimentatori sulle basi nucleotidiche, dunque gli sperimentatori si sovrappongono al ruolo degli agenti evolutivi. Una tale sperimentazione può semmai essere utile alla medicina, dove mutageni presenti nell'ambiente attivano mutazioni non adattive. Nella speciazione potrebbero essere presenti macrodinamiche diverse e più gradualistiche come sottolinea Roger Sansom in un altro saggio presente nel volume.

Anche se nel saggio in questione manca un'argomentazione diffusa sulla causalità biologica, si possono intuire delle consonanze teoriche con la biologia sistemica di Goodwin – Brian Goodwin è vicino alla tradizione strutturalista in un altro modo, ad esempio adotta in maniera diffusa modelli topologici e teoria del campo. Goodwin si pone in antitesi ai Nostri per il suo rifiuto della modalità orale e storica che caratterizza parte dell'evoluzionismo darwiniano (Gagliasso [2008]). Per i Nostri la correlazione tra genotipo e fenotipo è frutto di un semplice caso. Scienziati come Freeman Dyson, testimoni dei grandi passaggi teorici che dalla fisica hanno portato alla biologia, suggeriscono visioni pionieristiche molto simili, in cui l'apparato genetico si sarebbe sviluppato solo dopo quello metabolico in seguito a dinamiche biologiche di tipo simbiotico (Dyson [1999]). Ancor prima di Dyson, Lynn Margulis [1981], microbiologa che tra gli anni Settanta e Ottanta rimise a punto la teoria endosimbiontica, considerò il genoma cellulare come frutto della relazione tra microrganismi. L'approccio endosimbiontico è stato originariamente sviluppato in Russia, durante i primi anni del Novecento; le linee di ricerca sulla simbiosi sono ancora contratte e nel presente volume se ne danno solo brevissimi cenni.

L'approccio endosimbiontico di Lynn Margulis, ricostruisce uno scenario delle modalità ecologiche e dunque storiche in cui i primi organismi apparsi sulla terra entrarono in relazione tra di loro, instaurando diverse modalità coevolutive, dal parassitismo all'ospitalità, sino a giungere alla simbiosi. Successe allora che alcuni microrganismi batterici, oggi chiamati mitocondri e plastidi, e

presenti in quasi tutti gli eucarioti – noi umani, insieme alle piante e agli animali rientriamo in questo dominio – trovarono rifugio in un proto-eucariote. Inizialmente questo eucariote si nutriva di batteri finché alcuni di questi sopravvissero all'interno di questa cellula predatrice, generando una relazione vantaggiosa per entrambi. Si generarono attraverso questa simbiosi cloroplasti e mitocondri. L'informazione di questi organismi iniziò a coevolvere attraverso interazioni e scambi tra le basi azotate. Allo stato dell'arte i mitocondri sono responsabili della respirazione cellulare, dell'apoptosi, ovvero della morte cellulare non nociva, della produzione di calore, della sintesi di colesterolo, della produzione di radicali liberi e di altre funzioni più o meno note. Inoltre, tramite due elementi che produce (l'acido piruvico e la niacina – elementi costitutivi della fosforilazione e del ciclo di Krebs), le attività dei mitocondri sono indirettamente legate all'espressione genetica della cellula in cui si trova. Dunque gran parte delle cellule eucarioti oggi presenti sul pianeta sotto diversi aspetti sono il frutto di processi relazionali.

A mio avviso, l'approccio endosimbiontico è il più promettente campo di studio degli ultimi cento anni e che trova delle importanti consonanze con l'aspetto antropologico del vivente. Alcuni ostacoli sono insiti nelle visioni teologiche della biologia funzionalista. Ad esempio, nell'antica *Scala Naturae*, gli organismi più piccoli come i batteri non sono considerati. In alcuni ambiti virus e batteri non sono neppure delle forme viventi. Eppure tra le altre, queste forme di vita sono costitutive del nostro stesso essere. Ulteriore ostacolo a questo approccio è spesso la cellula, vista come unità minima e discreta della biologia. Dunque, per mettere in evidenza fenomeni relazionali, è sempre più importante adottare una visione microbiologica, in cui il carattere relazionale diviene costitutivo della stessa idea di forma di vita. Nel recente libri di Alessandro Minelli viene considerato l'organismo di vertebrati e invertebrati *à la* Margulis, ovvero come fosse un microcosmo in cui popolazioni di cellule entrano in relazione (Minelli [2007]). Tuttavia Minelli sembra fermarsi al livello cellulare per considerare soprattutto le dinamiche competitive.

Tornando al nostro articolo/manifesto, i tre si propongono di operare una sintesi delle diverse scuole evo-devo, al contrario di quanto proposto da Ronald Amundson, che sottolinea le

asimmetrie presenti nella biologia del Novecento e che si sbilancia in favore della biologia dello sviluppo. Amundson adotta anche un approccio storico e sociale con cui rintraccia dei sottili fili rossi che collegano la biologia alla struttura culturale e all'assetto sociale all'interno del quale le stesse teorie sono sviluppate. In quest'ottica, concetti come quelli dell'ereditarietà biologica riflettono e riproducono dunque il trapasso delle eredità materiali/economiche tra famiglie o gruppi sociali (Amundson [2005]).

Con questo saggio i Tre analizzano le attuali tendenze filosofiche e teoriche presenti nei tentativi di sintesi della biologia contemporanea per proporre una visione innovativa, e allo stesso tempo legata alla più tradizionale *naturphilosophie* tedesca, facente capo a Goethe e in cui lo studio della forma precede qualsiasi analisi funzionale. In un recente articolo apparso su *Nature*, Gerd B. Müller [2007] mostra le possibili integrazioni teoriche attraverso cui considerare il vivente sia in chiave genetica che in chiave morfologica e morfodinamica. Forse non è un caso se Fred L. Bookstein, uno dei matematici coinvolti nello sviluppo di applicazioni informatiche con cui vengono resi operativi i metodi ideati da D'Arcy Thompson, lavori a Vienna, esattamente dove sono basati sia Gerd Müller che Werner Callebaut.

STRUTTURA E FUNZIONE, DALLA BIOLOGIA ALLA PSICOLOGIA

Il saggio di Paul Griffiths, "Evo-devo Meets the Mind" si colloca, come quello di Callebaut, Müller e Newman all'interno della critica al paradigma funzionalista. Il filosofo australiano analizza, secondo alcuni concetti sviluppati negli ultimi venti anni, un dibattito tanto longevo quanto ancora centrale, soffermandosi su due tipi di spiegazione, quella funzionale e quella strutturale, dunque l'analogia e l'omologia, e sulle relative applicazioni in biologia e in psicologia. La proposta di Griffiths è quella di trasportare il concetto di modularità caratteristico dell'omologia morfologica, nella psicologia. Chiara ed esplicita nell'ultima parte dell'articolo, la proposta è quella di subordinare lo studio delle funzioni sia a quello delle strutture che all'analisi genealogica o

evoluzionistica, nel tentativo di rivoluzionare teorie e metodologie della psicologia cognitiva o evoluzionistica.

Il concetto di modularità, affrontato in maniera analitica almeno a partire da D'Arcy Thompson [1942], viene diviso da Griffiths in tre sottoclassi, moduli dello sviluppo (embriologico), moduli neuronali e moduli mentali. A differenza di quelli mentali, sia quelli utilizzati dai neuropsicologi e dai psicologi evoluzionistici, che quelli adottati in embriologia, sono o topologicamente localizzati o hanno delle strutture che li realizzano. Nella biologia e nella psicologia neodarwiniana il concetto di modularità è stato utilizzato come la soluzione evoluzionistica a singoli problemi che l'organismo si trova ad affrontare nell'ambiente. L'innovazione dell'autore consiste piuttosto nel considerare i moduli in maniera non localizzata né come realizzazione da particolari strutture. Quello che emerge è la proposta di uno studio genealogico ed ecologico della psicologia, che, in questo senso, comprende anche le dinamiche etologiche. E per far ciò viene elusa qualsiasi frattura ontologica tra animali umani e non umani. Ad esempio possono esistere diversi istinti della paura, tanti quanti sono i possibili predatori – approccio neo-darwiniano – o si può considerare la paura come reazione generale al pericolo, dunque come unica risposta ad una molteplicità di contesti in cui si cela il pericolo, comportamento che potrebbe essere condiviso da diverse specie di organismi. La difficoltà del primo tipo di approccio risiede nell'uso che gran parte della biologia, quella neodarwinista appunto, ha fatto del concetto di adattamento. I moduli biologici e psicologici – non quelli mentali proposti da Griffiths – sarebbero dunque un adattamento selezionato dall'ambiente. Di conseguenza, ad essere selezionate sarebbero le strutture della mente. Un altro limite messo in evidenza è quello che concerne la temporalità presa in considerazione attraverso questo concetto di modularità ristretta, dinamiche a breve e medio periodo, dunque dinamiche non propriamente evoluzionistiche. Ad esser criticata è soprattutto la psicologia evoluzionistica di Jerry Fodor, di John Toby e Leda Cosmides, o di David Buss, in cui i moduli mentali vengono intesi come strutture complesse, funzionalmente organizzate per processare informazione. Per questi autori esisterebbero moduli mentali specifici per affrontare

contesti sociali particolari, ad esempio il problema delle quattro carte di Wason, o l'infedeltà coniugale. Griffiths muove la critica agli psicologi evoluzionistici partendo da alcune dissociazioni cognitive emerse dalle evidenze sperimentali, in cui certi compiti sociali verrebbero svolti alla perfezione, mentre altri di carattere deduttivo risulterebbero difficilmente affrontabili – ad esempio l'esperimento delle quattro carte di Wason in cui il 90% dei soggetti non applicando il *modus tollens* falliscono nella soluzione. Sono state sviluppate ipotesi *ad hoc* per superare questi stalli teorici. Ad esempio, nell'ipotesi di incapsulamento informazionale la mente sarebbe vista come una rete di computer in cui ciascun modulo utilizzerebbe diversi software con accesso ad una porzione limitata e specifica di dati sensoriali. In questi moduli sarebbe inoltre insita una conoscenza innata. Il pensiero evoluzionistico non ortodosso di Griffiths tende a riconsiderare ciò che nella psicologia evoluzionistica è innato, quindi racchiuso in una sorta di scatola nera, piuttosto come dinamica in cui crescono e si sviluppano i relativi moduli mentali, astratti ma correlati a dinamiche embriologiche. Dunque durante lo sviluppo i moduli teorizzati possono essere dissociati. Ciò che ai psicologi evoluzionistici appare come specializzazione funzionale, per Griffiths appare piuttosto come pensiero adattativo [p. 201]. Non esistono quindi strutture analitiche o razionali che determinano isomorfismi biologici o cognitivi.

Ad essere criticata è poi l'analisi funzionale, dunque l'uso dell'analogia e la realtà intesa come *adequatio*. L'analisi funzionale ha sempre caratterizzato gran parte della biologia, ma spesso questo tipo di analisi si è rivelata insufficiente ad affrontare gli interrogativi posti dall'evoluzione biologica e a ben guardare anche quelli dell'evoluzione culturale. Già Darwin nell'*Origin* rintracciava l'impossibilità dell'analisi funzionale di cogliere gli aspetti morfologici: "Nothing can be more hopeless than to attempt to explain this similarity of pattern in members of the same class, by utility or by the doctrine of final causes" [Darwin 1859].

Gregory Bateson, interessato a far permeare i concetti della biologia con quelli della psicologia, dell'antropologia e dei sistemi cibernetici, rintracciava nell'adattamento un concetto

finalistico, un disegno, così com'era per William Paley. Bateson indicava tanto il concetto di adattamento quanto quello di disegno come fuorvianti (Bateson [1984]).

Altre branche della biologia, la morfologia comparata ad esempio, hanno invece sviluppato un tipo di analisi basata sull'omologia, dunque l'osservazione di somiglianza tra strutture, arti od organi, senza invocare nessuna analisi funzionale. Proprio in questa disciplina, sviluppatasi ampiamente in Germania ed Estonia, grazie a naturalisti come Goethe o Karl Ernst von Baer, si sviluppò l'idea di un tipo ideale originario da cui poi tutte le altre forme viventi sono discese. Rispetto a questa tradizione, l'Autore si pone in maniera critica, infatti sembra voler criticare il concetto di *urform*, tipo originario o unità di tipo. La critica è diretta al concetto di unità di tipo e alla ricostruzione genealogica che questi autori tentarono. Oggetto della critica di Griffiths sono soprattutto le teorie più deterministiche sviluppate dai *naturphilosophen*. Il caso più esemplificativo è costituito da Ernst Haeckel, che attraverso la legge di ricapitolazione ipotizzò una rigida gerarchia evolutiva delle forme viventi, sulla base della quale poi strutturò un rigido determinismo sociale in cui veniva giustificata la pena di morte: un misura per estendere la selezione naturale all'interno dell'organizzazione sociale (Di Bartolo [2004]). Ciò che Griffiths rimprovera a chi utilizza il concetto di unità di tipo è l'elusione delle dinamiche ecologiche, altrimenti dette condizioni di esistenza [p. 207]. Quello che in area continentale è stato ipotizzato essere l'unità di tipo, l'archetipo, e che in area angloamericana veniva indicato come espressione del pensiero intelligente, venne poi considerato, nella teoria dell'evoluzione di Darwin, da un punto di vista storico e materiale, come prodotto della discendenza da un comune antenato. Ed è proprio nella teoria darwiniana che le condizioni di esistenza vengono considerate con tutta l'importanza che oggi conosciamo attraverso ambiti come quelli dell'ecologia; è proprio nell'ecologia darwiniana, più che in quella hackeliana – il termine “ecologia” venne coniato da Ernst Haeckel – che vengono considerate le dinamiche climatiche, geografiche e legate al comportamento degli organismi. Secondo Griffiths nessuno tra gli psicologi si è ancora soffermato sui tratti psichici come tratti discendenti da un comune antenato né come inclusi in un contesto ecologico, in cui esistono

relazioni tra organismi che sono costitutive della stessa evoluzione di ciascun vivente. Dunque si tratta piuttosto di co-evoluzione. È la *relazione* tra gli organismi a rappresentare un fattore costituente dell'evoluzione. Dunque la genealogia storica e le condizioni ambientali sono i due punti chiave della proposta riformatrice del filosofo anglo/australiano, che sulla scorta di Konrad Lorenz individua l'omologia come criterio con cui apprezzare la polarizzazione dei tratti psicologici, ovvero lo stato precedente di quel tratto all'interno di un contesto ecologico che varia. L'omologia a cui si riferisce Griffiths è quel tipo di analisi con cui si rintracciano somiglianze geometriche e morfologiche tra arti ed organi nello stesso organismo o in organismi diversi. Il pensiero evoluzionistico di Darwin, che presuppone la comune discendenza di tutti gli organismi da un comune antenato, procede sia attraverso l'osservazione delle somiglianze morfologiche, o attraverso le relative divergenze, che attraverso l'analisi funzionale. Il pensiero evoluzionista è dunque basato sull'omologia, e spesso l'inferenza omologica è stata indicata come esclusiva di quella analogica. Secondo Griffiths l'omologia potrebbe rinforzare la stessa spiegazione adattativa [p. 207] e, aggiungerei, renderla meno fallibile, in quei casi in cui si rende invece necessario un tipo di spiegazione non funzionale, così come lo stesso Darwin metteva in evidenza [vedi sopra].

Con una stringente argomentazione l'autore passa poi a mostrare l'onere epistemico dell'inferenza analogica/funzionale e il valore euristico dello studio delle omologie. Effettivamente senza l'osservazione delle somiglianze omologiche, non sarebbe possibile neanche uno studio dei caratteri adattativi che sia avulso da ipotesi finalistiche o teleologiche; così come non sarebbe possibile comprendere la relazione tra fenotipo e nicchia ecologica.

In questo saggio le proposte sono consistenti, sostanziose e “rivoluzionarie”, ma non per questo velleitarie. Griffiths riconosce infatti che ad una proposta teorica ne debba corrispondere una operativa, che possa permeare le metodologie e le pratiche in atto. Nel passare in rassegna alcune definizioni di omologia, tra cui quella darwiniana, quella di Richard Owen, quella proposta dall'embriologo estone von Baer e quella di Gunter P. Wagner, biologo e genetista dello sviluppo che ha contribuito al nostro volume, Griffiths né sottolinea i rispettivi limiti. Nell'analisi filosofica

di Griffiths viene tracciata, insieme a Ronald Amundson e Lauder, una distinzione tra il concetto teoretico e quello operativo. Nella più celebre definizione di omologia del 1843, Richard Owen, naturalista e teologo inglese, interessato nel mostrare l'esistenza di Dio attraverso l'adattamento degli esseri viventi alle circostanze ambientali, ne parlava come "the same organ in different animals under every variety of form and fuction", una definizione eccessivamente vaga [p. 210]. Von Baer, contemporaneo di Owen, né fece invece, attraverso un metodo sperimentale basato sull'analisi anatomica, un concetto operativo. In questo modo rintracciava nello sviluppo embrionale di diverse specie animali, potenziali condivisi. La notocorda, così denominata da von Baer, è una struttura embrionale condivisa da molti organismi. Poi il genetista britannico William Bateson usò questa omologia embrionale per definire il phylum dei cordati in cui sono compresi vertebrati, tunicati e anfiossi, organismi che negli stadi adulti si differenziano notevolmente dagli stadi embrionali, in cui è presente il comune denominatore.

La critica che accomuna il saggio di Griffiths a quello di Callebaut, Müller e Newman, è senza dubbio quella mossa all'ipotesi teorica di Günter P. Wagner. Wagner propone di basare la definizione di omologia sui meccanismi dello sviluppo che generano corrispondenze tra parenti e discendenti. Allo stato dell'arte questi meccanismi sono descritti attraverso le omologie genetiche. Dunque sarebbero i geni ad essere i meccanismi responsabili delle somiglianze tra organismi e sarebbero proprio quei geni coinvolti nella causalità genocentrica, oggetto della critica logica mossa da autori come Brian Goodwin [1994]. Griffiths usa piuttosto un tipo di critica empirica, indicando alcune osservazione anomale: esistono omologie morfologiche basate su caratteri genetici non omologhi, e viceversa, geni omologhi che danno origine a forme non omologhe.

Griffiths procede poi ad un'analisi della profondità causale, riferendosi direttamente al contesto teorico in cui la struttura dell'oggetto è punto centrale per poter operare inferenze scientifiche. Dunque sono prese in considerazione alcune categorie epistemologiche: quella di *proiettabilità* – ovvero il poter inferire, in virtù delle relative somiglianze strutturali, le caratteristiche di un oggetto ad un'intera classe di oggetti; quella di *tipo naturale* – che è relegata a

quella di proiettabilità e che viene definita come una categoria troppo rigida; quella di *stesso tipo* – che si basa sulla comune struttura, di più oggetti, ad esempio gli organismi appartenenti ad una specie biologica che condividono molteplici caratteri strutturali: le proprietà ereditate dai discendenti o le forze ecologiche e di ibridazione, due fattori che contribuiscono a rendere abbastanza simili membri della stessa specie; quella di *dominio di proprietà della proiettabilità* – ovvero la specificità delle categorie analitiche di analogia ed omologia in relazione alle teorie biologiche e ai corrispondenti oggetti teorici – ad esempio con l'analogia si studia la modalità con cui, attraverso molteplici processi di adattamento, diversi organismi condividono analoghe caratteristiche funzionali. Una teoria che studia i processi di adattamento per la ricerca di cibo può essere condotta su di un uccello, su di un serpente o un mammifero. Mentre con l'omologia non è necessario che gli oggetti teorici condividano una funzione, ma che condividano piuttosto una comune discendenza: le omologie sono forme modificate di un singolo tratto ancestrale. A causa della somiglianza delle caratteristiche funzionali e strutturali tra parenti e discendenti, un ampio ventaglio di proprietà può essere proiettato dal tratto di una specie ai tratti omologhi di altre specie. Questo è il motivo per cui discipline come l'anatomia o la fisiologia sono strutturate intorno al concetto di omologia.

Citando Cosmides e Tooby [p. 215], Griffiths mostra pure che applicando l'analisi analogica in psicologia si produce, sulla scorta della selezione naturale e dunque dell'analisi funzionale, una spaccatura tra spiegazione evoluzionistica e comprensione delle cause prossime o meccanicistiche. Un vecchio dilemma che tormenta la biologia almeno dagli albori della sua nascita.

Attraverso l'uso dell'omologia si andranno invece a rintracciare le somiglianze dei comportamenti e delle strutture fisiologiche sottostanti in animali tanto diversi quanto gli umani, gli scimpanzé e i ratti. Una diversità determinata soprattutto dalla diversità dei contesti ecologici.

La minaccia degli scimpanzé sembra essere differente dalla rabbia degli umani, tuttavia più comprendiamo la muscolatura facciale delle relative espressioni, più affiorano somiglianze. Lo stesso, afferma Griffiths, è vero per i meccanismi neurali che controllano queste dinamiche. Si

pensi, ad esempio, alle recenti scoperte legate all'osservazione di quei particolari neuroni definiti neuroni specchio.

DALLA FUNZIONE ALLA STRUTTURA, DAL METABOLISMO ALLA RELAZIONE.

Gli autori che, come Griffiths, criticano la selezione naturale quale appannaggio della teoria dell'evoluzione lo fanno a ragion veduta. Infatti è necessario soffermarsi sul metabolismo come dinamica fondamentale che precede, permea e costituisce altri fenomeni come quelli riproduttivi o competitivi. Proprio nel metabolismo avvengono le dinamiche relazionali che osserviamo in gran parte degli attuali organismi. Sull'elusione dello studio del metabolismo Hans Jonas [1999] ha proposto delle tracce storiche che puntano all'ideale moderno di conoscenza matematica e alla sua applicazione nella scienza naturale, ideale interamente permeato dall'epistemologia cartesiana materialistico-meccanicistica, il cui oggetto è il movimento e non l'essere (Cortesi [2008]). Jonas mostra come gran parte dell'attuale biologia sia uno studio della materia morta, non della forma viva. Con la matematizzazione del vivente e l'applicazione del metodo algebrico in biologia lo spirito razionale si allontana sempre più dalla comprensione del corpo vivente, dalla natura e dalla materia di cui è composto. L'allontanamento dallo studio della forma e delle relazioni tra la forma e la materia è dunque considerato da Jonas come allontanamento dalla vita. L'allontanamento dallo studio geometrico, della forma e dalla morfologia è dunque considerato da Jonas come allontanamento dalla vita. Con lo studio geometrico e delle forme gli antichi greci consideravano il pensiero come dinamica naturale, compresa in un corpo. Proprio da questo corpo bisognoso, dotato di una interiorità essenzialmente relazionale, Jonas mostra la cecità di un Dio matematico di fronte a fenomeni come quelli del metabolismo. Ecco dunque che il bisogno dello scambio di materia ed energia con l'ambiente, oltre ad essere una dinamica costitutiva di ogni organismo, rende gli esseri vivente totalmente differenti dalle unità teoriche della fisica, ad esempio le particelle. Mentre le particelle sono uguali a se stesse e tendono ad uno stato di quiete, noi corpi

biologici siamo in continua mutazione, dobbiamo la nostra identità alle nostre relazioni e tendiamo, finché siamo vivi, al movimento.

Quello teleologico è uno dei maggiori crucci della scienza [vedi sopra] e Jonas sembra legarlo sia all'incapacità di alcuni scienziati di cogliere la dimensione interiore, sia all'incapacità di studiare la vita partendo dalla vita. La proposta di Jonas è dunque quella di legare di nuovo la *forma* alla *materia* e di indicare in questa coppia terminologica il carattere dinamico di ogni vivente.

Questa interiorità, impossibile da cogliere per una visione meccanicistica, può essere messa in evidenza attraverso il metabolismo:

“il metabolismo è qualcosa di più di un metodo di produzione di energia, ossia il cibo è qualcosa di più del combustibile: oltre al rifornimento di energia cinetica per il funzionamento della macchina [...] il suo ruolo fondamentale è quello di costruire originariamente la macchina stessa [...] per una tale prestazione non esiste tuttavia niente di analogo nel mondo delle macchine” [Jonas 1951].

Questo brano di Jonas sembra cogliere il carattere relazionale come costitutivo del vivente. Tuttavia sembra che Jonas non abbia rilevato la consonanza con la teoria endosimbiontica, che allora, prima ancora della formulazione di Margulis, non era abbastanza diffusa; o forse, e più semplicemente, Jonas non fu mai interessato alla teoria cooperativa endosimbiontica. Questa teoria sembra comunque ben completarsi con l'interiorità di cui parla l'autore tedesco. I batteri, ingurgitati come cibo dal proto-eucariote diventano essenziali nelle forme eucarioti successive. Questa dinamica, dal bisogno di cibo alla simbiosi, mostra dunque la relazione e la permeabilità tra la sfera interiore – il bisogno di alimentazione – quella naturale e quella sociale. Una relazione e una permeabilità tra sfere che separano un unico mondo, un'unica natura.

Oggi senza la relazione tra noi e i batteri non sarebbe possibile la vita umana, così come non sarebbe possibile la vita di molte altri organismi, animali e vegetali. Le dinamiche relazionali e metaboliche sono state messe in ombra soprattutto dalla teoria dell'informazione, dalla fisica e da una tecnoscienza sempre più protesa al controllo della natura e dunque della società.

Gran parte dei genetisti dei primi del Novecento, hanno messo in evidenza l'apparato riproduttivo a discapito di quello metabolico. Delbrück, uno dei fisici che si convertì alla biologia, studiò la base fisica della replicazione biologica di un batteriofago, un organismo privo di metabolismo. Lo scelse per la sua semplicità. Nell'approfondire questo studio Delbrück indicò a chi avrebbe condotto gli studi successivi di guardare anche al metabolismo, ma le sue parole vennero dimenticate Dyson [1999].

I modelli matematici e fisici atti a cogliere le dinamiche metaboliche non sembrano essere immediatamente disponibili, soprattutto perché non sono del tutto chiare le relazioni che intercorrono tra i concetti teorici della biologia molecolare e quelli della biologia evoluzionistica. Sicuramente uno studio della forma ci condurrà su di una strada proficua. Sono pure necessarie teorie ponte per legare gli aspetti funzionali e strutturali a quelli evolutivi e dello sviluppo. La teoria di Margulis sembra proprio assolvere questo compito.

Uno dei più grandi limiti dell'approccio funzionale veniva messo in evidenza da Gould e Lewontin [1979]: il carattere transitorio delle funzioni biologiche, a discapito della struttura che può essere un aspetto più persistente. Allo stesso modo si possono depurare le relazioni tra organismi dal presunto carattere funzionale. Quando Paul Griffiths critica Richard Dawkins e Papa Benedetto XVI nella loro analisi funzionale del sesso (p. 211), lo fa indicando un'altra e più importante analisi dei fenomeni biologici, ovvero quella che riguarda l'interazione tra organismi e nicchie ecologiche. I predecessori delle nostre cellule hanno costituito una nicchia ecologica per mitocondri e plastidi. Molte delle funzioni biologiche che rendono possibile la vita degli attuali organismi sono basate su relazioni simbiotiche. Questo carattere relazionale è stato ridotto, nella biologia dell'ultimo secolo, alle sole dinamiche riproduttive e replicative. L'ortodossia neodarwiniana rappresentata nel Novecento dalla Nuova Sintesi è caratterizzata dall'analisi matematica di dinamiche popolazionale. Nella Nuova Sintesi ciò che viene analizzato è l'assortimento e la combinazione di caratteri genetici direttamente legati a funzioni adattive. In questo quadro teorico le mutazioni avvengono di concerto alle dinamiche intraspecifiche che a loro volta sono legate a contesti ecologici interspecifici, ad

esempio alla competizione per le risorse. È dunque necessario prendere in considerazione molteplici generazioni di organismi. Molte delle dinamiche mesoscopiche e microscopiche legate all'interazione tra organismo e ambiente venivano trascurate. Tra queste dinamiche più "fini" ce ne sono molte, ad esempio il modo in cui temperatura o alimentazione modificano l'espressione genetica, o le strutture morfologiche durante lo sviluppo organismico, che meritano di essere riconsiderate almeno come fu fatto nel Novecento per la biologia popolazionale.

CONCLUSIONI

Questo libro raccoglie tutti gli interventi tesi a far glissare il quadro teorico della biologia, dal contesto neodarwiniano ortodosso a quello in cui vengono considerate le varie interazioni ecologiche che intercorrono tra gli organismi, così come accadeva negli stessi lavori darwiniani. Per quanto riguarda il tentativo di unire evoluzione e sviluppo, il presente volume costituisce un'importante traccia e mostra anche quali sono i limiti da superare. Quelle che un tempo erano schermaglie culturali tra gruppi nazionali ed internazionali ora vengono a dover maneggiare problemi che vanno ben oltre le competizioni economiche: si tratta appunto di emergenze ecologiche e di derive antropologiche in cui in certi contesti si producono pratiche tese al controllo di piccoli e limitati contesti. Con la crescente antropizzazione a cui stiamo sottoponendo il pianeta e la natura tutta, produciamo, a dispetto della prevedibilità promessa da una certa scienza, dinamiche che sul lungo periodo sono imprevedibili e che danno luogo a fenomeni nuovi. Il riscaldamento globale, l'industrializzazione della produzione alimentare, l'immissione nell'atmosfera, nell'aria che respiriamo, di molecole insolite, o sintetiche o radioattive, dallo sconosciuto impatto ambientale, nel migliore dei casi; la modificazione genomica di piante e animali e gli esiti sconosciuti circa la compatibilità ambientale; la veloce modificazione di codici culturali e simbolici, sono tutte dinamiche che accelerano e deteriorano le modalità relazionali e le reti ecologiche presenti sul pianeta e con questo le modalità relazionali dell'intero bioma. Per poter prender coscienza di questi cambiamenti e delle relative modalità di attuazione, è necessario recuperare

alcuni aspetti teorici e culturali con cui eravamo soliti relazionarci al tutto, alla natura circostante e a quella immanente, ovvero al contesto e alla sua importanza per gli esseri viventi, ai lati aggressivi di noi umani e alle relative modalità espressive, solo per fare un esempio. Questa scissione tra uomo e mondo, tra esseri umani e natura, è decisamente una delle antiche cause del dualismo moderno. Se è vero che il concetto di natura è controverso, perché l'ambiente è sempre stato definito anche dagli umani – anche il solo respirare modifica l'ambiente, ricordava Richard Lewontin [1993] – è anche vero che la natura oltre ad essere un fenomeno esterno, è anche qualcosa che riguarda il nostro stesso organismo. Alcuni fenomeni come le guerre o la difesa assoluta per la “vita” sembrano indicare, nel migliore dei casi, un'incomprensione dei nostri stessi aspetti naturali. Proprio dalla biologia affiora il carattere contingente e relazionale del vivente. Questo carattere che definisce le dinamiche naturali difficilmente potrà essere compreso attraverso dei valori assoluti o universali. Gli eventi più controversi dell'ultimo secolo possono derivare, ad esempio, dallo sradicamento dell'uomo dal suo contesto rituale. In questo quadro si pone dunque utile l'approccio antropologico, attraverso cui evidenziare l'importanza del carattere relazionale del vivente, e attraverso cui recuperare il carattere rituale di quelle pratiche con cui solitamente affrontiamo, all'interno di una società o di un gruppo sociale, i passaggi più importanti della nostra esistenza, dalla nascita, all'alimentazione, alla morte, solo per citarne alcuni. Con la scienza, ma ancor più con la tecnoscienza, stiamo effettivamente modificando materialmente il nostro contesto, così come stiamo modificando, sempre più velocemente i relativi codici culturali, linguistici e simbolici che sono alla base dei cambiamenti materiali (Jablonka Lamb [2007]). L'importanza di un approccio ecologico, in senso ampio, à la Bateson, accomuna dunque visioni, filosofie, scienze e culture che necessitano di un contesto, quello naturale appunto, in cui mettere in relazione i diversi e complessi aspetti di una realtà dove noi stessi diveniamo parte della natura. Le strategie non sono molte e uno dei primi passi potrebbe consistere nello stabilire simmetrie tra ambiti disciplinari squilibrati (Latour [1998]), la relazioni tra evoluzione e sviluppo, ad esempio, così come i due saggi oggetto di questa recensione si prestano a fare.

FLAVIO D'ABRAMO

BIBLIOGRAFIA

- Amundson R. [2005], *The changing role of the embryo in evolutionary thought. Roots of Evo-Devo*, CUP.
- Abbott M. K., Kaufman T. C. [1986], "The relationship between the functional complexity and the molecular organization of the antennapedia locus of *Drosophila melanogaster*", *Genetics*, 114: 919-942.
- Bateson G. [1984], *Mente e natura. Un'unità necessaria*, Adelphi, Milano.
- Cortesi G. [2008], *Sul ruolo della responsabilità nella filosofia di Hans Jonas*, tesi di laurea, facoltà di filosofia, università di Roma, "La Sapienza".
- Di Bartolo M. [2004], "Antropo-genia o antropo-logia? Ernst Haeckel e Andrea Angiulli sulla pena di morte", in *Natura umana e individualità psichica. Scienza, filosofia e religione in Italia e Germania tra Ottocento e Novecento*, a cura di Stefano Poggi, Unicopli, Milano.
- Darwin C. R. [1859], *On the origin of species by means of natural selection, or the preservation of favoured races in the struggle for life*, John Murray, London, <http://darwin-online.org.uk>.
- Dyson F. [1999], *Origins of Life*, CUP.
- Garber R. L., Kuroiwa A., Gehring W. J. [1983], "Genomic and cDNA clones of the homeotic locus Antennapedia in *Drosophila*", *The EMBO Journal*, 2, 11: 2027-2036.
- Gagliasso E. [2008], *Dal determinismo al vincolo: transizioni epistemiche*, Sensibilia – Colloquium on Perception and Experience, 6 giugno, Università di Roma "La Sapienza".
- Goodwin B. [1994], *How the leopard changed its spots. The evolution of complexity*, Princeton University Press, Princeton, New Jersey.
- Gould S. J., Lewontin R. C. [1979], "The Spandrels of San Marco and the Panglossian Paradigm: A Critique of the Adaptationist Programme", *Proceedings of the Royal Society, London B*, 205: 581-598.

- Jablonka E., Lamb M. J. [2007], *L'evoluzione in quattro dimensioni. Variazione genetica, epigenetica, comportamentale e simbolica nella storia della vita*, Utet, Milano.
- Jonas H. [1951], "Is God a mathematician?", in Jonas [1999].
- Jonas H. [1999], *Organismo e libertà. Verso una biologia filosofica*, Einaudi Torino, Ed. Or. 1966.
- Latour B. [1998], *La scienza in azione*, Edizioni di Comunità, Torino.
- Lewis, E. B. [1978], "A gene complex controlling segmentation in *Drosophila*", *Nature*, 276: 565-70.
- Lewontin R. C. [1993], *Biologia come ideologia. La dottrina del DNA*, Bollati Boringhieri, Torino.
- Mayr E. [1961], "Cause and effect in biology", *Science*, 134: 1501-06.
- Margulis L. [1981], *Symbiosis in cell evolution*, Freeman, New York.
- Minelli A. [2007], *Forme del divenire. Evo-devo: la biologia evoluzionistica dello sviluppo*, Einaudi, Torino.
- Müller G. B. [2007], "Evo-devo: extending the evolutionary synthesis", *Nature Reviews Genetics*, 8: 943-949.
- Thompson D'Arcy W. [1942], *On Growth and form*, CUP, Cambridge.