

**Recensione:**

**Marcel Weber, *Philosophy of Exerimental Biology*,  
2004**

*di*

*Flavio D'Abramo*

[flavio\\_dabramo@yahoo.it](mailto:flavio_dabramo@yahoo.it)



**2R – Rivista di Recensioni Filosofiche – Volume 4, 2007**

**Sito Web Italiano per la Filosofia**

[www.swif.uniba.it/lei/2r](http://www.swif.uniba.it/lei/2r)

Marcel Weber, *Philosophy of Experimental Biology*, Cambridge University Press, Cambridge, 2004, pp. 358, £ 45.

#### INTRODUZIONE

Gli ultimi passi della filosofia della scienza si muovono sempre più nella direzione della biologia, disciplina che, pur avendo tre secoli di vita, ancora non è oggetto diffuso di riflessione. In Italia, dove la filosofia della biologia inizia ad essere una disciplina condivisa, si rende necessario, con una procedura che caratterizza qualsiasi ambito del sapere, osservare quali siano le tendenze degli altri paesi. Con questo volume vengono analizzate filosoficamente le questioni della biologia sperimentale, ambito decisamente più ristretto della biologia *tout court* ma che investe una parte sempre più vasta di quella teoria iniziata a fiorire intorno agli anni Trenta del Novecento principalmente basata su genetica e biologia molecolare.

Nel volume *Philosophy of experimental biology* Marcel Weber si confronta con le tematiche classicamente presenti nell'ambito della filosofia della scienza: dalla questione del riduzionismo, alle assunzioni metafisiche che le leggi di natura portano con sé; dalla tanto discussa linea di confine tra logica della scoperta e logica della giustificazione, all'uso di deduzione ed analogia nell'ambito della scoperta scientifica; dai metodi valutativi delle ipotesi, alle questioni inerenti l'uso di certi organismi biologici come modelli; dall'analisi delle teorie del riferimento alla biologia dello sviluppo e al particolare tipo di riduzionismo informazionale utilizzato in alcuni parti della genetica. Accanto ad ognuna di queste tematiche vengono analizzati diversi *case*

*studies* della storia della biologia sperimentale dell'ultimo secolo e mezzo. La quantità di fonti bibliografiche è talmente vasto che permette di approfondire ulteriormente ogni singolo paragrafo del libro. Anche nell'ultima parte, in cui viene affrontato l'onerosa questione del realismo scientifico, l'autore inserisce in ogni capitolo nuove interpretazione dei casi storici della biologia ponendosi in maniera dialettica con altri punti di vista.

L'ambito in cui si inserisce il libro è senz'altro quella della filosofia della scienza, sebbene, alla luce di questa lettura molte delle questioni inerenti la filosofia della fisica, punto di riferimento di gran parte del dibattito filosofico, vengono esplicitamente distanziate dalle tematiche biologiche. Proprio nella quarta di copertina, dove è possibile leggere una breve descrizione del libro, viene posto in risalto l'intento di includere le tematiche sperimentali, solitamente omesse dalla filosofia della scienza. Già nel secondo capitolo l'autore mostra la differenza tra le disposizioni causali delle unità biologiche e quelle degli oggetti della fisica e della chimica. Le disposizioni causali degli oggetti biologici, osservabili solo nei livelli più alti di organizzazione (ad esempio nei neuroni o nei feromoni) sono variabili mentre gli oggetti della fisica e della chimica mostrano delle disposizioni causali invariabili e legate a leggi di natura.

L'ambito più particolare in cui si colloca il libro è definito come appartenente alla biologia sperimentale che per antonomasia è quella molecolare. Vengono dunque esclusi gli ambiti della biologia popolazionale, ed in parte quelli della biologia evolutiva ed inclusi quelli della genetica, della biochimica, della biologia molecolare, della biologia dello sviluppo, della neurobiologia e della microbiologia. Tuttavia, anche se per poche pagine, l'autore lega i meccanismi molecolari con quelli della biologia

evoluzionistica; Weber quindi non può fare a meno di estromettere certi campi. Una piccola traccia che mostra la gerarchia storica e disciplinare della biologia stessa. È davvero possibile fare a meno della biologia evoluzionistica? O piuttosto l'evoluzionismo è una delle colonne portanti della biologia, ambiti sperimentali compresi?

Nel libro sono presenti analisi dettagliate in cui l'autore fa uso sia del lessico biologico che di quello chimico, ma anche di quello filosofico. Il libro è dunque un'ottima lettura per il filosofo che voglia accostarsi alle questioni della biologia, allo storico della scienza, ma anche allo scienziato che voglia cogliere un punto di vista più ampio. Cimentarsi nella lettura di questo volume non è semplice, visto che tutti i capitoli sono corredati da argomenti tecnici che daranno filo da torcere al filosofo della scienza più tradizionale.

Oltre l'intento espositivo Weber si pone *vis-à-vis* non solo con i filosofi della scienza ma anche con gli storici della scienza. Punti di accordo e disaccordo accompagnano costantemente la lettura. In questo modo la posizione di Weber si delinea chiaramente. Nei confronti dei filosofi della scienza ribadisce la necessità di acquisire nozioni tecniche per poter entrare meglio nei dettagli delle dinamiche biologiche e per sottolineare l'importanza di andare oltre l'analisi logica del discorso scientifico. Il quarto capitolo non a caso è dedicato a mostrare che, nel testare le ipotesi scientifiche della biologia, nel caso particolare quella della fosforilazione, né il calcolo probabilistico dell'errore né nessun altro metodo meramente statistico potranno mostrare gli errori delle ipotesi. Agli storici della scienza mostra l'importanza di considerare più da vicino, al livello qualitativo, le dinamiche scientifiche e sperimentali

distaccandosi dalle altre. Pur non eliminando le ragioni economiche e sociologiche delle pratiche scientifiche Weber predilige prevalentemente l'analisi delle norme epistemologiche e degli standard scientifici.

#### TEORIE DEL RIFERIMENTO E TERMINI DELLA BIOLOGICI TEORICA – UN CASO ANOMALO

Nel caso particolare del modo in cui i termini teorici acquisiscono il loro significato, l'autore illustra chiaramente come per i termini biologici non possa essere sostenuta una teoria descrittiva del riferimento come quella proposta da Gottlob Frege, secondo cui il riferimento di un termine è definito come una classe di oggetti che soddisfano una certa descrizione; secondo questa teoria una descrizione sbagliata, non si riferisce ad alcun oggetto reale. Né può darsi la teoria causale del riferimento, inizialmente introdotta da Saul Kripke e Hilary Putnam, secondo cui il riferimento di un termine è determinato da una certo tipo di relazione causale tra la comunità linguistica e gli oggetti cui la comunità si riferisce. Tale teoria presenta infatti rilevanti problemi già nel caso dei termini scientifici, in cui un "battesimo" ostensivo, solitamente possibile per gli oggetti comuni, diviene impraticabile per quelli teorici. Né può esser ritenuta esauriente la soluzione proposta da Philip Kitcher [1982] in cui il modo di riferimento di un termine dipende parzialmente dalle intenzioni del parlante, e in parte da un battesimo estensivo operato dai parlanti. Weber mostra abilmente come Kitcher, consideri i differenti riferimenti che può avere un singolo termine teorico come se avessero tutti le stesse disposizioni causali. La minuziosa e diffusa analisi del concetto di gene mostra che nel corso della relativa storia questa nozione è stata riferita ad una molteplicità di disposizioni causali e, con l'avvento della biologia molecolare, a particolari strutture.

Nei primi decenni del Novecento il gene veniva riferito, da Johannsen e Bateson a (1) qualcosa che è trasmesso allo stato puro attraverso i gameti, a qualcosa che viene segregato in un certo rapporto numerico approssimando le leggi di Mendel, a qualsiasi cosa che determina le differenze osservate nei caratteri fenotipici. Con Morgan il gene diventa riferimento di (2) qualsiasi cosa è situato in un cromosoma, che è segregato in accordo alla prima legge di Mendel, che per caratteri differenti viene ereditato l'uno dall'altro se i geni sono posti su cromosomi differenti, che si ricombina per *crossing-over*, che fa da complemento agli alleli di altri geni e che è sottoposto a mutazioni che causano differenze fenotipiche. Poi con le scoperte di Luria e Delbruck, il termine di gene viene applicato anche ai batteri che si riproducono non sessualmente, dunque vengono escluse le leggi di Mendel ed il riferimento diviene a (3) tutto ciò in cui sono osservabili mutazioni casuali che causano differenze fenotipiche. Intorno al 1950, grazie a Seymour Benzer, attraverso il gene ci si riferisce a (4) tutto ciò che può essere riconosciuto come unità complementare di un'altra, un tipo di estensione resa possibile dalla tecnica di mappatura genetica di mutazione effettuata su due siti che, se complementari, rivelano l'appartenenza a due distinti geni. Infine l'ultimo riferimento è quello più recente, ovvero (5) la classe di sequenze di DNA che determinano la sequenza lineare di aminoacidi nelle proteine. In quest'ultima definizione è dunque presente sia un ruolo causale che strutturale. Il termine gene ha quindi una certa flessibilità semantica perché le cinque estensioni esposte da Weber non si escludono reciprocamente; l'esatta applicazione del concetto di gene dipende dal contesto investigativo. Ad esempio, relativamente al tipo di processo analizzato, il termine 'gene' può includere regioni che regolano altri geni o può escluderle. I genetisti cambiano

quindi a proprio piacimento il modo in cui utilizzano la nozione di gene, variando sia la struttura concreta che il ruolo funzionale a cui si riferisce. Il termine 'gene' dunque, a differenza degli oggetti della fisica e della chimica, racchiude diverse categorie naturali che coesistono e si sovrappongono. Criticando in parte Kitcher, Weber mostra quindi come l'analisi concettuale dei termini biologici vari sostanzialmente dall'analisi dei termini della fisica; l'immaginaria sostanza imponderabile attribuita dai fisici nei secoli XVII e XVIII agli oggetti capaci di infiammarsi, il flogisto, fu completamente sostituita dall'ossigeno; ciò mostra come i termini della fisica e della chimica siano generalmente stabili e ben definiti e come, quando non lo sono più, vengano sostituiti. Al contrario i termini della biologia, anche quando non hanno un riferimento stabile, sono utilizzati e continuano ad avere la loro importanza teorica. Weber riconosce che la sua riflessione si avvicini a quelle di Feyerabend e di Kuhn, per cui i tipi di geni sono tra loro incommensurabili. Ma se l'incommensurabilità dei termini appartenenti a teorie diverse di cui parlano Kuhn e Feyerabend porta i due autori a criticare la razionalità nella scienza e il realismo scientifico, Weber parteggia, come esplicitato nell'ultimo capitolo, sotto il 'vessillo' del realismo scientifico e dell'analisi razionale, facendo appello alla causalità della fisica e della chimica.

#### UN NUOVO RIDUZIONISMO?

Weber esplicita chiaramente quello che può essere uno dei lati deboli della sua impostazione, ovvero trattare "quasi" tutta la biologia sperimentale come se fosse riducibile alle leggi della chimica e della fisica. L'autore afferma, infatti, che i termini posti al di fuori delle leggi della fisica e della chimica, ad esempio neurone o anticorpo,

sono descrittivi e mai esplicativi come lo sono i termini fisici e chimici. Questa eteronomia esplicativa viene usata solo per alcune parti della biologia, mentre rimangono autonome quelle parti riguardanti la relativa organizzazione disciplinare, le procedure metodologiche ed investigative. Le teorie biologiche, dunque, non sono mai prodotte dalla biologia stessa, ma attraverso applicazioni delle teorie fisiche e chimiche. Weber suggerisce che i biologi sperimentali, le poche volte che usano il termine 'teoria', si riferiscono a qualcosa di provvisorio e non dimostrato, al contrario di quanto fanno i biologi evuzionistici e gli ecologi. Trovando un sostegno in John Beatty [1995], Weber ribadisce che le generalizzazioni necessarie possono avere solo carattere fisico-chimico e che gran parte della biologia sperimentale moderna è composta da tali generalizzazioni. Tuttavia oltre l'apparente ed unanime consenso, proprio qui si gioca una battaglia in cui è in gioco la futura tendenza della biologia contemporanea. Infatti se è vero che gran parte della biologia sperimentale ha fatto e continua a fare massiccio uso della riduzione fisico-chimica è anche vero che alcuni ambiti della biologia, altrettanto sperimentali, procedono attraverso il metodo sintetico e deduttivo. In campo immunologico, ad esempio, i grandi progressi ottenuti grazie al metodo analitico hanno permesso di portare alla luce tutte le cellule del sistema immunitario oggi note. Tuttavia il paradigma della selezione clonale classica che considerava le reazioni immunitarie come fossero reazioni chimiche è inadeguato a spiegare e descrivere ciò che accade. Come mostrato da Yoram Louzoun et al. [2001] in questi casi l'uso di modelli discreti per formalizzare il comportamento complessivo del sistema biologico può descrivere meglio ciò che succede. In tali circostanze viene mostrato dunque il carattere complementare di analisi e sintesi. Accanto alle osservazioni delle proprietà degli

elementi più piccoli che compongono il sistema vengono poste dunque quelle macroscopiche dell'intero sistema che emergono proprio dall'interazione degli elementi. Segnali analoghi vengono anche dalla biochimica come mostrato da Stuart Kauffman [1993], dall'analisi paleontologica dell'evoluzione delle specie attraverso il metodo cladistico [Raup et al. 1973], o dall'analisi della complessità morfologica indice del tasso evolutivo [Schopf et al. 1975], solo per citarne alcuni. Vengono quindi esplicitamente esclusi dal libro alcuni degli ambiti disciplinari della biologia in cui le cause e gli effetti non sono così ben delineati e vicini nel tempo. Weber mette subito i puntini sulle 'i'. La sua proposta di *eteronomia esplicativa* riguarda solo le teorie definitive. Il percorso con cui si arriva alle spiegazioni definitive e dunque la generazione delle spiegazioni, è privo dell'ingerenza di principi esterni a quelli della biologia stessa. A differenza del vecchio riduzionismo, in quello proposto dall'autore non esistono leggi ponte, piuttosto meccanismi di livello più basso incorporati in meccanismi più ampi; perdura comunque l'esclusione di quella particolare causalità che conduce dalle proprietà del sistema alle proprietà delle parti del sistema – *top-down causation* – che in effetti produrrebbe contraddizioni con un metodo prevalentemente riduzionistico. Rimane il dubbio di comprendere quale sia il ruolo dell'approccio olistico e dello studio dei sistemi complessi nella produzione stessa delle così dette "teorie definitive". Credo infatti che il libro di Weber possa essere usato per sostenere la complementarità dei due approcci, sebbene, nella visione di Weber, l'olismo abbia elevati costi metafisici (p. 37), affermazione che, almeno nel presente volume, non viene giustificata; l'autore indica piuttosto una fonte esterna [Weber e Esfeld 2003]. Nel sesto capitolo tuttavia l'autore sostiene l'importanza e l'utilità di analizzare i

meccanismi basilari di organismi biologici elementari, perché i meccanismi più semplici sono quelli meglio mantenuti nella storia filogenetica delle specie. Avendo tutti un discendente comune, i diversi organismi condividono anche meccanismi genetici comuni, quelli più semplici giunti fino ai nostri giorni come gli *homeobox*. Tuttavia l'ipotesi della discendenza da un comune antenato non è basata esclusivamente su enumerazione induttiva, né esclusivamente sull'argomento della parsimonia. L'analisi dei meccanismi fisico chimici non è sufficiente. Comunque le ipotesi evoluzionistiche, che sono "spiegazioni definitive", vengono in questo caso confermate dall'evidenza sperimentale della genetica. Sostenendo che nelle spiegazioni della biologia sperimentale tutti i principi esplicativi più elementari sono di carattere fisico o chimico, si mette alla porta proprio la biologia evoluzionistica, che, in questo caso rientra dalla finestra grazie alla stessa spiegazione fisico-chimica. È necessario chiedersi allora se un modello deduttivo o un modello formale come quello matematico o quello discreto fornito dall'informatica possa assumere il ruolo di esperimento; e se le spiegazioni non definitive, come quelle della biologia evoluzionistica siano estranee alla biologia sperimentale. La demarcazione di Weber sembra avere comunque un buon esito editoriale, infatti difficilmente sarebbero bastate le pagine di un solo libro per esaurire tutti questi quesiti.

Questi limiti esplicitamente ben delineati permettono all'autore di affrontare, per ogni argomento teorico, l'analisi di uno o più casi posti dalla biologia. Così, nel mostrare quali sono somiglianze e differenze tra la logica della scoperta e quella della giustificazione, Weber passa al vaglio il caso della scoperta dell'operone da parte di Jacob e Monod. Al contrario della spiegazione proposta da Kenneth Schaffner [1993]

secondo cui il modello di regolazione genica può essere dedotto dai dati sperimentali, dagli stessi dati attraverso cui è possibile giustificarlo, per Weber la scoperta di Jacob e Monod è avvenuta piuttosto attraverso un'analogia anche grazie al modello che il fisico Leo Szilard (p. 60) propose per il funzionamento della produzione enzimatica. Nel dettaglio Monod e Jacob produssero la spiegazione di regolazione genica dei processi enzimatici del lattosio assumendo per analogia che tutti i sistemi enzimatici condividano uno stesso meccanismo di espressione e che la repressione (per esempio, l'inibizione dell'espressione genica) esista in altri sistemi enzimatici (p. 62).

#### SIGNIFICATO E BIOLOGIA. DAVVERO INCONCILIABILI?

Nell'analisi dell'ottavo capitolo viene criticato, sulla scorta del concetto di intenzionalità il cosiddetto riduzionismo informazionale. Weber afferma che non è possibile ammettere l'esistenza di significato né per il DNA né per alcuna parte dell'organismo. Il concetto di significato porta con sé proprio la nozione di intenzionalità o di valore semantico, esplicitamente ammessa da autori come Millikan o John Maynard Smith che vedono nell'informazione genetica un analogo dell'informazione contenuta in un programma informatico tale che i geni programmerebbero lo sviluppo dell'individuo. Secondo questi autori l'informazione dei geni nei confronti delle proteine sintetizzate sarebbe intenzionale perché le proteine permettono all'organismo di sopravvivere. Weber argomenta dunque mostrando l'inadeguatezza di questa spiegazione per fenomeni di mutazioni casuali come quelli che avvengono comunemente al livello genetico. In questo caso particolare la correlazione tra l'informazione genetica mutata casualmente e l'esito esistenziale

dell'organismo viene a mancare del tutto. Non esiste infatti correlazione tra le mutazioni casuali dei geni e la selezione naturale. Weber mette quindi in dubbio la possibilità che si possa sostenere un tipo di informazione tra i geni e le proteine. Un segnale analogo viene da più fronti. È stato mostrato da Longo e Tendero [2005] che l'esistenza di una correlazione empirica tra due modificazioni di strutture fisiche o logiche, come è stata osservata tra genotipo e fenotipo, non dimostra l'esistenza di una relazione causale diretta tra queste due strutture, né dimostra l'inesistenza di tale correlazione; Longo e Tendero [2005] hanno anche mostrato che la variabilità genetica e la stessa stabilità genetica non hanno un corrispettivo nella *Computer Science*. Il ruolo che assume il contesto in questi due ambiti cambia infatti radicalmente. L'espressione genomica è legata alla struttura stereoscopica del DNA; inoltre sulla codificazione genetica agiscono sia altri geni, i cosiddetti 'geni strutturali', che altri fattori extracromosomici quali la fosforilazione, la metilazione che inducono modificazioni strutturali sulla cromatina e che, a volte, vengono ereditati solo dalla discendenza più prossima. Pur assumendo l'analogia positiva tra l'informazione genetica e quel particolare algoritmo che viene chiamato 'evolutivo' (una serie di istruzioni capaci di automodificarsi attraverso dei meccanismi retroattivi), viene comunque a mancare l'analogia positiva tra il creatore dell'algoritmo e quella di un ipotetico *intelligent designer*, creatore del codice genetico. L'intenzionalità risiede sempre nella mente umana dell'ingegnere informatico, o nella mente del creatore dell'*intelligent designer*.

Tuttavia, al di là della posizione di Weber, è possibile parlare di informazione – non intenzionale – per alcuni sistemi biologici. Anche se il caso dell'immunologia è preso in considerazione dall'autore – in effetti la teoria che spiega il funzionamento del

sistema immunitario è ancora in piena evoluzione e dunque lungi dall'essere definitiva – è interessante notare come alle spiegazioni chimico-fisiche dei sistemi biologici si giunga attraverso l'analisi del sistema, inteso come complesso di relazioni analizzato al livello più organizzato.

Nell'ambito dell'immunologia, Atlan e Cohen [2006] hanno mostrato l'esistenza di un significato oggettivo del messaggio. Questo significato oggettivo permane anche se non si conosce il meccanismo chimico fisico che connette il messaggio alla risposta. Il significato oggettivo di tale messaggio è la corrispondenza della risposta al messaggio stesso. In questo significato non viene fatto ricorso né alla coscienza, né all'intenzionalità, né a nessuna attività della mente umana. Ciò che rimane è la referenzialità del messaggio. La stessa risposta immunitaria può significare una cosa per il batterio che diviene un antigene bersaglio dello stesso sistema immunitario (la morte), un'altra cosa per il corrispondente ospite (la vita), e ancora un'altra cosa per certe cellule presenti del tessuto infetto (la guarigione). Ci sono dunque significati non intenzionali che sono indipendenti dall'osservatore umano. In questo caso il significato è la relazione funzionale con il referente; quello che l'informazione significa per il referente è quello che l'informazione fa al referente. La funzione dell'informazione è definita quindi nei termini di ciò che l'informazione fa, come l'informazione funziona. Il senso teleologico di funzione come scopo o intenzione è estraneo a questa connotazione d'informazione.

Weber comunque, con lealtà, lo chiarisce più volte nel libro: la spiegazione della biologia sperimentale, una spiegazione conclusa e ben definita procede attraverso le leggi della chimica e della fisica. Ma come è possibile ridurre i principi della biologia

evoluzionistica, principi che considerano il fattore storico come ineludibile, a quelli della chimica e della fisica, in cui il tempo viene considerato come reversibile? La domanda viene parzialmente risolta: il modo con cui si arriva alla spiegazione e in cui vengono assunte le ipotesi evoluzionistiche come corrette, riguarda le teorie “non definitive”, dunque fuori dall’interesse dell’autore; così come crea un problema parzialmente irrisolto: la stessa fisica e chimica che vanno a costituire le cosiddette “teorie definitive” non possono essere considerate a tutti gli effetti come teorie definitive. Comunque, nella biologia sperimentale weberiana, l’unica spiegazione possibile è quella meccanicistica. Un simile assunto era alla base del meccanicismo di Ernst Haeckel, biologo tedesco vissuto tra Sette e Ottocento, secondo cui “tutti i fenomeni della biologia sono riducibili a processi fisico-chimici” [Haeckel 1866 cit. in Gould 1977]. Tuttavia, a differenza di Weber, Haeckel non pose nessuna distinzione tra teorie definitive e non definitive. La sua teoria viene oggi vista come frutto della corrente romantica tedesca dei *naturphilosophen*, che invocavano un’unico principio causale per tutti i processi della natura.

Weber mostra anche la difficoltà di assumere la spiegazione funzionale, infatti questo tipo di spiegazione potrebbe condurre ad ammettere una causa finale, una finalità. Così la finalità più saliente degli organismi biologici è quella dell’auto-riproduzione, che, a detta dell’autore, marca la distinzione tra la materia inerte e quella vivente. Spiegare questa caratteristica degli esseri viventi attraverso le leggi della fisica e della chimica non comporterebbe nessun problema.

#### LA BIOLOGIA DELLO SVILUPPO

Nell'ottavo capitolo Weber dedica un'attenta analisi e critica ad una serie di assunzioni fatte dai sostenitori della Development System Theory, una particolare linea teorica che, a partire dalla biologia dello sviluppo, cerca di ridimensionare il ruolo di "molecola maestro" attribuita al DNA. In questo Weber, dopo aver chiarito alcuni errori sull'uso della nozione di ereditarietà – p.e. il fatto che alcuni processi chimici epigenetici non sono ereditabili come lo è il DNA – insieme a Kim Sterenly ed altri teorici della DST, riconosce che tra i meccanismi cromosomici e gli altri meccanismi extracromosomici, ad esempio la fosforilazione o la metilazione, non esistono differenze categoriali. Il DNA ha solo una priorità causale, ovvero il DNA ricopre più ruoli causali di ogni altra molecola. Inoltre un mutamento della struttura genetica comporta maggiori variazioni fenotipiche di qualsiasi altra variazione strutturale. In questo capitolo viene mostrato come sia possibile applicare il riduzionismo fisico-chimico alla biologia dello sviluppo; proprio da questa premessa viene criticata la posizione antiriduzionistica dei sostenitori della DST. Prima che l'individuo sia formato, le cellule portano con sé tutte la stessa informazione. Com'è possibile dunque che alcune cellule vadano a costituire il ventre dell'individuo, altre la testa ed altre ancora gli arti? All'interno della cellula uovo fecondata della *drosophila*, il moscerino della frutta usato per molti esperimenti, sono presenti dei gradienti del morfogeno, formati dalla proteina sintetizzata dal gene *bicoid*, che forma dunque il gradiente di polarità. I morfogeni sono molecole che variano nella concentrazione lungo certi assi e che trasmettono l'informazione posizionale alle cellule embrionali. Il gradiente è generato dalla sintesi proteica di un certo tipo di mRNA che è derivato dal materiale genetico dall'ultima parte anteriore delle cellule nutrici materne

che lo trascrivono nella cellula uovo. Questi differenti gradienti attivano altri geni che così danno luogo, a seconda della concentrazione del bicoid, a diverse espressioni cellulari. Tutte le interazioni descritte definiscono un modello spaziale di attività genica in cui sono presenti delle informazioni posizionali. L'informazione posizionale costituita dal gradiente del morfogeno, pur essendo trasmessa dalla madre alla cellula uovo, oltre a non costituire unità ereditaria di replicazione, così come i teorici della DST sostengono, può essere sostituita da termini della fisica e della chimica. La risposta cellulare alla concentrazione del morfogeno, sembra essere soprattutto una questione legata ad appropriate soglie nell'attivazione dell'espressione genica di fattori di trascrizione del citoplasma. I termini quali 'informazione' o 'trascrizione' possono dunque essere sostituiti da termini causali non intenzionali. Weber mostra quindi una grande coerenza nel tentativo di applicare il suo metodo riduzionistico alla maggior parte della biologia sperimentale.

#### CONCLUSIONI

Il libro di Weber, pur adottando rigidi criteri di demarcazione, come quello tra "spiegazione conclusiva" e "spiegazione non provata", criteri che escludono dal discorso molti ambiti della biologia, si estende per quasi quattrocento pagine, attraverso illustrazioni e tabelle riepilogative. L'estromissione della spiegazione "non definitiva" dunque non sperimentale, risulta un criterio forse troppo rigido; è pur vero che le parti della biologia in cui non è possibile fare esperimenti non fanno propriamente parte della biologia sperimentale ma è anche vero che gran parte della biologia sperimentale, quella in cui le spiegazioni vengono sperimentalmente messe alla prova, si basa proprio su

queste spiegazioni non definitive, come ad esempio quelle della biologia evolutivista. L'esposizione è encomiabile per quanto riguarda i riferimenti ad altri autori e per quanto riguarda i dettagli dei meccanismi biologici. Ogni spunto critico viene argomentato attraverso citazioni a formare quasi dei piccoli dialoghi. I capitoli, tutti esaustivi, possono anche essere usati indipendentemente.

Il libro di Weber è qualcosa di più di un semplice manuale di filosofia di biologia, infatti le nozioni sono talmente ben delineate che è possibile cogliere molti fondamenti teorici. Nella letteratura di casa nostra sono ancora pochi i tentativi di delineare la filosofia della biologia. Nel caso italiano la filosofia della scienza, filosofia della biologia compresa, non è stata mai considerata alla stregua di una certa filosofia politica, etica o estetica. Ci auguriamo allora che le scelte dei politici e dei vari comitati etici possano beneficiare di approfondimenti del genere.

FLAVIO D'ABRAMO

Facoltà di Filosofia  
La Sapienza, Roma

#### BIBLIOGRAFIA

- Atlan H., Cohen I. R., (2006), "Self Organization and meaning in immunology", in Feltz B., Crommelinck M., Goujon P., *Self-organization and Emergence in life sciences*, Springer, The Netherlands, pp. 121-139.
- Beatty J., (1995), "The Evolutionary Contingency Thesis", in *Concepts, Theories, and Rationality in the Biological Sciences*, University of Pittsburg Press, Pittsburg, pp. 45-81.
- Gould S. J., (1977), *Ontogeny and Phylogeny*, The Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.

- Kauffman S., (1993), *The Origins of Order. Self-Organization and Selection in Evolution*. Oxford University Press, Oxford.
- Kitcher P., (1982), “Genes”, *British Journal for the Philosophy of Science*, 33, pp. 337-59.
- Longo G., Tendero P. M., (2005), “The causal incompleteness of programming theory in molecular biology”, in pubblicazione, Vrin, Paris, consultabile al sito: [www.di.ens.fr/users/longo](http://www.di.ens.fr/users/longo).
- Louzouna Y., Solomon S., Atlan H., Irun. R., Cohen I. R., (2001), “Modeling complexity in biology”, *Physica A*, 297, pp. 242-252.
- Raup, D., Gould, S. J., Schopf, T. J. M., Simberloff, D. S., (1973), “Stochastic models of phylogeny and the evolution of diversity”, *The Journal of Geology*, 81, pp. 525-42.
- Schaffner K. F., (1993), *Discovery and Explanation in Biology and Medicine*. University of Chicago, Chicago.
- Schopf, T. J. M., Raup, D. M., Gould, S. J., Simberloff, D. S., (1975), “Genomic versus morphologic rates of evolution: influence of morphologic complexity”, *Paleobiology*, 1, pp. 63-70.
- Weber M., Esfeld M., (2003), “Holism in the Sciences”, in *Encyclopedia of Life Support Systems. Unity of Knowledge in Transdisciplinary Research for Sustainability*, EOLSS Publishers, Oxford.