

ANNAMARIA CONTINI

FORMA E INDIVIDUALITÀ NEL DETERMINISMO BIOLOGICO DI CLAUDE BERNARD

Premessa

In ambito biologico, con il termine «individuo» (dal latino *individuus*, indivisibile, corrispondente al greco ἄτομος) si intende l'organismo animale o vegetale sia in quanto unità coesa, che non può essere suddivisa senza perdere le proprie caratteristiche strutturali e funzionali, sia in quanto unità irripetibile, morfologicamente distinta da tutte le altre della stessa specie. Nell'Ottocento, è soprattutto la biologia evoluzionista a sottolineare l'unicità di ogni soggetto vivente, rintracciandovi la fonte della variabilità su cui si basa il meccanismo della selezione naturale, mentre l'embriologia e la fisiologia sottolineano piuttosto l'autoreferenzialità di ogni organismo, che, dopo essersi autocostruito in una certa struttura, preserva la propria identità per tutta la durata della sua esistenza¹. Tuttavia, il problema dell'unicità di ogni soggetto vivente penetra anche all'interno della fisiologia, la scienza biologica che aspira maggiormente a dotarsi di uno statuto scientifico-sperimentale e a produrre in tal modo generalizzazioni e predizioni². Nelle pagine seguenti vedremo il ruolo che assume questo problema nel progetto

¹ E. GAGLIASSO LUONI, *La metafora di individuo in biologia*, «Paradigmi. Rivista di critica filosofica», XXVII, 2009, pp. 137-146.

² Cfr. G. CANGUILHEM, *La conoscenza della vita* (1965), trad. it. di F. Bassani, Bologna, Il Mulino, 1976.

epistemologico di Claude Bernard, lo scienziato che contribuisce in maniera decisiva a definire la fisiologia come scienza autonoma, tanto rigorosa nel suo metodo d'indagine quanto dotata di procedure, teorie e problemi specifici. Vedremo inoltre che in Bernard la questione dell'individualità del vivente si salda in maniera esemplare con quella della sua forma, vale a dire con la questione dei rapporti tra i processi morfologici e gli elementi fisico-chimici che ne rappresentano le condizioni materiali di esistenza. Prima di inoltrarci nell'analisi di tali questioni, dobbiamo però ricostruire lo sfondo entro cui si collocano: quella visione deterministica dei fatti biologici con la quale Bernard orienta decisamente la fisiologia verso la ricerca di leggi naturali invariabili.

1. *Alla ricerca di leggi naturali invariabili*

Bernard è convinto che la medicina, in quanto scienza rigorosa, si componga di tre parti essenziali: la fisiologia, la patologia, la terapia. Poiché «lo stato fisiologico e lo stato patologico sono regolati dalle stesse forze e differiscono solo per le condizioni particolari in cui si manifestano in essi le leggi della vita», a fondamento della medicina scientifica dovrà esservi la fisiologia, sulla quale si basano sia la patologia che la terapia³. Ne consegue che la medicina non può acquisire uno statuto sperimentale prima che vengano fissati i principi teorici e pratici della sperimentazione biologica. Ecco perché l'intento dell'opera più famosa di Bernard, *Introduzione allo studio della medicina sperimentale*, è molto più ambizioso di quello che potremmo desumere dal titolo: fondare lo statuto sperimentale delle scienze biologiche nel loro complesso; proporre una definizione di metodo sperimentale adatta a tutte le scienze (dunque anche a quelle fisico-chimiche), evidenziando nel contempo le precauzioni metodologiche richieste dallo studio del vivente.

Già François Magendie aveva introdotto la sperimentazione nelle ricerche fisiologiche, insistendo inoltre sull'identità dei metodi d'indagine sia allo stato normale che a quello patologico. Per lui, tuttavia, la sperimentazione coincideva con la raccolta e l'analisi dei dati,

³ C. BERNARD, *Introduzione allo studio della medicina sperimentale* (1865), trad. it. di F. Ghiretti, Padova, Piccin, 1994, p. 39. Vd. F. CONTI, *Claude Bernard e la nascita della biomedicina*, Milano, Cortina, 2013.

mentre il momento teorico-interpretativo veniva respinto, in quanto considerato retaggio di una prospettiva più filosofica che scientifica⁴. Invece, secondo Bernard, il metodo sperimentale implica una costante tensione tra fatti e teorie: da un lato, è sempre un'«idea preconcetta» (intesa come «interpretazione anticipata della natura») a generare l'esperimento, ipotizzando certe connessioni tra i fenomeni osservati e predisponendo le strategie volte a verificarne la reale esistenza; dall'altro lato, i fatti rappresentano il punto di partenza dell'ipotesi, che non è mai innata, e lo strumento di controllo della teoria, che va abbandonata o modificata qualora non sia congruente con i risultati dell'esperimento. Coloro che, richiamandosi all'autorità dei fatti, condannano l'uso di ipotesi e teorie scambiano l'ideazione dell'esperimento con l'accertamento dei risultati; in realtà, il fatto ha valore solo «per l'idea che si riconnette ad esso o per la prova che esso fornisce»; anzi, «quando si dice che un fatto dimostra una data cosa, non è il fatto vero e proprio a dare questa dimostrazione, ma il rapporto razionale che esso stabilisce tra il fenomeno e la sua causa»⁵. Poiché la verità scientifica consiste in questo rapporto, che trascende il fatto “grezzo” come tale rendendolo parte integrante d'un enunciato teorico, il primo principio delle scienze sperimentali è il rigoroso *determinismo* dei fenomeni naturali.

Che cosa intende Bernard con questo concetto, che viene introdotto proprio da lui all'interno delle scienze biologiche? Per definirlo, egli prende le mosse dal concetto di verità matematica, che, in quanto verità «cosciente e intrinseca» (cioè indipendente dalla realtà, perché derivante da principi che s'impongono al soggetto conoscente per la loro chiarezza ed evidenza) costituisce il modello esemplare di verità assoluta, fondata sulla conoscenza dei rapporti necessari tra le cose. Diverso è invece lo statuto delle verità sperimentali connesse allo studio dei fenomeni naturali: queste ultime, essendo «inconsa-

⁴ Cfr. L. DELOYERS, *François Magendie, précurseur de la médecine expérimentale*, Bruxelles, Presses Universitaires de Bruxelles, 1970.

⁵ BERNARD, *Introduzione allo studio della medicina sperimentale*, cit., p. 84. Si possono rintracciare precisi legami tra questa concezione bernardiana e alcuni orientamenti del pensiero francese, dal razionalismo cartesiano al realismo ingenuo presente nella gnoseologia di Condillac e degli *idéologues*, e poi confluito in quella che è stata definita come «tradizione del laboratorio»: cfr. S. POGGI, «L'esprit», «la raison», «le système». *Ricerca della verità e metodo sperimentale in Claude Bernard*, in *Claude Bernard: scienza, filosofia, letteratura*, a c. di M. Di Giandomenico, Verona, Bertani, 1982, pp. 35-54.

pevoli ed estrinseche», restano verità relative, talmente aggrovigliate nella complessa realtà fenomenica da rivelarsi a noi solo frammentariamente, attraverso il confronto istituito tra le idee preconcepite e i fatti che siamo riusciti a isolare o a provocare. Peraltro, anche le verità sperimentali si basano su un principio che deve essere considerato assoluto, in quanto si presenta alla nostra ragione con l'evidenza di una certezza a priori: il principio, appunto, del determinismo necessario dei fattori che condizionano la manifestazione dei fenomeni. Secondo tale principio, non esiste un effetto senza causa, cioè indeterminabile nelle sue condizioni di esistenza: tutti i fatti osservabili sono concatenati in maniera necessaria, per cui, «dato un qualsiasi fenomeno naturale, lo sperimentatore non potrà mai ammettere che la manifestazione di quel fenomeno possa cambiare, senza che intervengano nuove condizioni a determinare questo cambiamento»⁶. In sostanza, anche le scienze sperimentali postulano dunque un rapporto necessario tra il fenomeno e la causa che lo determina; rapporto che, essendo indipendente dall'esperimento, sarà per forza assoluto e di ordine matematico. Il loro scopo, tuttavia, è di scoprire, mediante l'esperimento, la *causa prossima o immediata* di un fenomeno, cioè un altro fenomeno che lo precede e da cui esso dipende; una volta centrato questo obiettivo, lo sperimentatore conoscerà soltanto le condizioni d'esistenza del fenomeno studiato (dunque, una serie di rapporti parziali e relativi), ma sarà ormai in grado di controllarlo, di agire su di esso, sia prevedendone lo sviluppo, sia favorendone o inibendone le manifestazioni. Del resto, la ricerca della causa prima e della natura essenziale delle cose appare chimerica sia per le scienze sperimentali che per quelle matematiche, essendo legata a un'ottica metafisica da cui il sapere scientifico deve distanziarsi, se vuole effettivamente progredire nella conoscenza dei fenomeni e delle loro leggi.

Dopo aver definito i caratteri generali del metodo sperimentale, Bernard affronta la sfida di mostrare che «la biologia non può avere basi diverse da quelle delle altre scienze e che pertanto non esiste alcuna differenza fra i principi delle scienze biologiche e quelli delle scienze fisico-chimiche»⁷. Anche le scienze biologiche devono adottare il metodo sperimentale, perché anche i fenomeni della vita sono

⁶ BERNARD, *Introduzione allo studio della medicina sperimentale*, cit., p. 84 s. (ma cfr. anche pp. 58-62).

⁷ Ivi, p. 92.

regolati da determinate condizioni materiali che si ripetono sempre e nel medesimo modo. Quest'ultima affermazione indica con chiarezza l'obiettivo polemico del determinismo bernardiano: il vitalismo sette-ottocentesco, che in Francia aveva avuto il proprio centro di irradiazione nella Scuola medica di Montpellier⁸. Pur apprezzando lo sforzo compiuto dai vitalisti per riconoscere l'originalità del vivente e la conseguente autonomia di una scienza che lo elevasse a suo specifico oggetto, Bernard non può accettarne la tesi secondo cui tale originalità si esplicherebbe mediante un'azione spontanea e imprevedibile considerata non solo indipendente, ma addirittura contrapposta all'azione esercitata dalle forze fisico-chimiche⁹. In particolare, Bernard non accetta l'idea di una costitutiva variabilità dei fenomeni vitali, che aveva spinto i vitalisti a decretare sia l'inutilità della sperimentazione che l'impossibilità di ottenere per suo tramite autentiche leggi e previsioni. Infatti, se le cose stessero davvero così, se fosse vero che i risultati di due esperimenti non sono mai identici, la fisiologia non potrebbe mai acquisire uno statuto scientifico. È vero piuttosto che i fenomeni vitali, a motivo della loro maggiore complessità, sono più difficilmente determinabili dei fenomeni fisico-chimici. Ma le leggi «sono immutabili sia per i corpi viventi che per i corpi bruti e i fenomeni che obbediscono a queste leggi sono vincolati alle loro condizioni di esistenza da un determinismo rigido e assoluto»¹⁰. Se è convinto della verità di questo principio, il fisiologo non spiegherà le manifestazioni spesso variabili e contraddittorie dei fenomeni vitali facendo ricorso a una causa occulta o soprannaturale; egli saprà che i fenomeni non possono essere in contraddizione fra di loro quando siano osservati sempre nelle identiche condizioni, per cui, di fronte ad eventuali variazioni, cercherà di conoscerne le cause, di ricondurle a determinati fattori, di ripercorrere tutte le fasi dell'esperimento per capire quale condizione sia potuta variare.

Bernard aderisce così a svariati capisaldi dell'epistemologia positi-

⁸ Sul vitalismo della Scuola di Montpellier, si vedano in particolare i seguenti studi: J. ROGER, *Les sciences de la vie dans la pensée française du XVIII^e siècle* (1963), Paris, Colin, 1971²; F. DUCHESNEAU, *La physiologie des Lumières*, The Haye, M. Nijhoff, 1982; R. REY, *Naissance et développement du vitalisme en France, de la deuxième moitié du XVIII^e siècle à la fin du Premier Empire*, Oxford, Voltaire Foundation, 2000; A. CONTINI, *Estetica della biologia. Dalla Scuola di Montpellier a Henri Bergson*, Milano, Mimesis, 2012.

⁹ C. BERNARD, *La science expérimentale*, Paris, Baillière, 1878, pp. 149-183.

¹⁰ ID., *Introduzione allo studio della medicina sperimentale*, cit., p. 102.

vistica: una scienza è tale solo se e nella misura in cui sottomette i propri fenomeni a leggi naturali invariabili, cioè a relazioni di causa ed effetto; la relazione causale avviene tra due eventi di cui il secondo è provocato regolarmente dal primo (il quale rappresenta il suo antecedente causale), secondo una scansione necessaria e costante; poiché nella natura nulla avviene per caso, ma tutto è determinato da una causa, ogni singolo evento può essere spiegato e predetto attraverso una legge di carattere generale¹¹. Del resto, già Comte aveva sostenuto il rigoroso determinismo dei fatti biologici, scorgendovi l'irrinunciabile presupposto del carattere positivo e previsionale attribuito alla scienza corrispondente. Ma Comte aveva sostenuto anche l'autonomia del sapere biologico, data dalla specificità del suo oggetto – lo studio delle leggi della vita – e dal maggior grado di particolarità e complessità dei suoi fenomeni rispetto a quelli delle scienze fisico-chimiche¹². In Bernard si ripropone dunque un problema già presente in Comte: come preservare un'unità metodologica di fondo senza rinunciare alla specificità del vivente e della scienza che deve studiarlo? Inoltre, come andrà caratterizzata tale specificità, per renderla compatibile con una visione deterministica dei fenomeni vitali?

II. *Distruzione e creazione*

Per Bernard, se il vitalismo sbaglia ad accentuare la spontaneità e la variabilità del vivente, il meccanicismo sbaglia ad accentuare la sua riducibilità alle leggi fisico-chimiche della materia inorganica. È giunto ormai il tempo di elaborare un nuovo modello di fisiologia, né vitalista né meccanicista, ma che sappia integrare le opposte istanze espresse da questi orientamenti emendandole dei loro presupposti

¹¹ Un quaderno manoscritto di Bernard, rilegato con una copertina nera, in cui nel 1865 redige alcune note in preparazione dell'*Introduzione allo studio della medicina sperimentale*, ci prova che egli aveva senz'altro letto la prima lezione del *Cours de philosophie positive* di Comte: vd. C. BERNARD, *Philosophie. Manuscrit inédit*, éd. p. J. Chevalier, Paris, Bovin et Cie Éditeurs, 1954, pp. 25-43; A. KREMER-MARIETTI, *Le positivisme de Claude Bernard*, in *La nécessité de Claude Bernard*, éd. p. J. Michel, Paris, Klincksieck, 1991, pp. 183-193.

¹² A. COMTE, *Cours de philosophie positive (1830-1842)*, in *Œuvres d'Auguste Comte*, nouvelle éd., présentée p. S. Pérignon, Paris, Anthropos, 1968, III.

dogmatici¹³. Tale obiettivo si riflette nei due aforismi utilizzati da Bernard per definire i due aspetti universali e complementari della vita: «La vita è distruzione», e «La vita è creazione»¹⁴. Tra i fenomeni di distruzione organica, Bernard annovera sia i processi di putrefazione successivi alla morte vera e propria dell'organismo, sia i processi di fermentazione e di combustione volti rispettivamente a trasformare e a “bruciare” i materiali di riserva, per ottenere l'energia indispensabile allo svolgimento delle funzioni vitali. Poiché un organismo che funziona è un organismo che si distrugge, siamo portati a identificare le manifestazioni della vita con i fenomeni di “morte”; in realtà, pur possedendo una loro specificità, tali fenomeni sono di natura fisico-chimica e, dunque, avvicinabili ad analoghi fenomeni del mondo inorganico. Il *quid proprium* degli esseri viventi è dato viceversa dai fenomeni – interni, silenziosi e nascosti – di creazione vitale, che Bernard articola su due livelli: i processi di sintesi *chimica* (concernenti la formazione del protoplasma, cioè delle sostanze che costituiscono la materia vivente), e i processi di sintesi *morfologica* (concernenti la particolare configurazione assunta di volta in volta dal protoplasma, e cioè lo sviluppo o il mantenimento delle forme dell'organismo, a partire dall'uovo fecondato)¹⁵. Fra distruzione e creazione non esistono compartimenti stagni; Bernard contesta la visione dualistica della vita per la quale solo i vegetali avrebbero la capacità di sintetizzare le sostanze organiche, mentre gli animali si limiterebbero a consumare tali sostanze dopo averle ingerite con gli alimenti¹⁶. Come prova la funzione glicogenica del fegato¹⁷, anche gli

¹³ C. BERNARD, *Leçons sur les phénomènes de la vie communs aux animaux et aux végétaux* (1878), Paris, Vrin, 1966, p. 6 ss. Cfr. A. PROCIANZ, *Claude Bernard. La révolution physiologique*, Paris, P.U.F., 1990; M.D. GRMEK, *Claude Bernard entre le matérialisme et le vitalisme: la nécessité et la liberté dans les phénomènes de la vie*, in *La nécessité de Claude Bernard*, cit., pp. 117-139.

¹⁴ BERNARD, *Leçons sur les phénomènes de la vie communs aux animaux et aux végétaux*, cit., p. 347 ss.

¹⁵ Ivi, p. 351 s.

¹⁶ Ivi, pp. 125-155.

¹⁷ Si tratta di una delle grandi scoperte che lo resero famoso: vd. C. BERNARD, *Leçons de physiologie expérimentale appliquée à la médecine, faites au Collège de France*, éd. p. H. Lefèvre, Paris, Baillièrre, 1855-1856, I-II. Scoprendo che il glucosio presente nel sangue degli animali viene prodotto, per secrezione interna, dal fegato, egli prova che ogni organismo – sia esso vegetale o animale – è in grado di fabbricare le proprie riserve nutritive. La nutrizione degli animali avviene dunque in maniera indiretta: l'alimento di origine vegetale non viene assimilato così com'è, ma subisce una complessa trasformazione prima di

animali sono in grado di fabbricare sostanze quali gli zuccheri, la cui presenza nel sangue non dipende strettamente dal tipo di alimentazione. Invece di suddividere la natura vivente in due regni, la fisiologia generale dovrà elaborarne una visione unitaria, mostrando che in ogni organismo – dal più semplice al più complesso – i fenomeni di distruzione si accompagnano sempre ai fenomeni di creazione; i primi sono anzi gli istigatori e i precursori dei secondi, perché la materia organica si rinnova nella misura in cui si consuma, una parte si cicatrizza nella misura in cui è lesa. Distruzione e creazione si differenziano piuttosto per la loro conoscibilità. Già da tempo i processi di fermentazione, combustione e putrefazione sono oggetto di un'indagine sperimentale: il loro svolgimento non viene infatti pregiudicato dalle alterazioni anatomico-funzionali connesse inevitabilmente alle pratiche di dissezione e vivisezione; per contro, tali alterazioni arrestano subito i fenomeni di creazione organica, che si verificano soltanto quando l'organismo è perfettamente integro. Di conseguenza, l'unico modo per studiare scientificamente quest'ultima classe di fenomeni è una sperimentazione indiretta, applicata ai fenomeni fisico-chimici che ne costituiscono le condizioni di esistenza¹⁸.

Come si può notare, l'epistemologia biologica bernardiana si trova di fronte a un paradosso: da un lato, i processi plastico-formativi sono i soli a caratterizzare propriamente la vita, cioè a non avere alcun equivalente nella natura inorganica; dall'altro, essi sono quelli meno conosciuti e meno conoscibili, cioè quelli di cui è più difficile scoprire, mediante l'esperimento, le peculiari relazioni di causa ed effetto. Bernard non esclude che le proprietà organiche, designate provvisoriamente sotto l'etichetta di «proprietà vitali», potranno essere ricondotte, un giorno, a proprietà fisico-chimiche; in tal senso, auspica l'avvento di una «biologia fisico-chimica» che spieghi i fenomeni di creazione vitale, stabilendone le cause immediate e le leggi immutabili¹⁹. Fino a quel momento, il fisiologo potrà servirsi della formula «La vita è creazione»; potrà farlo per riempire un vuoto del vocabolario, oppure per descrivere processi non rappresentabili in altri modi. Ma dovrà essere ben consapevole che sta utilizzando una metafora,

entrare a costituire le riserve sempre identiche a cui attinge l'organismo animale.

¹⁸ Id., *Leçons sur les phénomènes de la vie communs aux animaux et aux végétaux*, cit., p. 232 s.

¹⁹ Id., *Introduzione allo studio della medicina sperimentale*, cit., p. 127.

e che dietro a questa metafora non c'è alcuna realtà oggettiva²⁰. Si apre così un nuovo problema: lo statuto metaforico attribuito a un concetto che segna lo spartiacque tra la vita e la materia inerte, dunque anche tra la biologia e le scienze fisico-chimiche.

III. *Invarianza e variabilità*

In un precedente lavoro, abbiamo sostenuto che Bernard, quando definisce la vita come creazione, fa ricorso a un modello metaforico tratto dal dominio dell'arte: egli trasferisce al "sistema primario" (la creazione organica) alcune proprietà e relazioni che caratterizzano il "sistema secondario" (la creazione artistica)²¹. E, poiché la concezione bernardiana dell'arte risente dell'equazione tipicamente romantica arte = creatività, le implicazioni tratte dal modello metaforico sarebbero soprattutto queste: come la creazione artistica è l'insieme dei processi attraverso cui, a partire da materiali preesistenti, si produce un'opera originale, così la creazione organica è l'insieme dei processi attraverso cui, a partire da determinate condizioni fisico-chimiche, si produce una sintesi (ora chimica, ora morfologica) originale, in quanto irriducibile a quelle condizioni e specifica della vita; pertanto, come la creazione artistica non si risolve nella passiva riproduzione di un dato esterno, così l'attività o la fisiologia di un organismo non si risolve nel semplice susseguirsi di fenomeni fisico-chimici. L'immagine dell'organismo come macchina appare inadeguata, perché non rende conto del carattere autopoietico dell'attività organica. Nel presente lavoro, vorremmo invece approfondire il significato dell'espressione metaforica utilizzata da Bernard quando parla di un' *idea direttrice* o *creatrice* dello sviluppo organico. Si tratta di una metafora che, pur essendo strettamente correlata al modello appena descritto, sembra introdurre un altro complesso di implicazioni, tutte assai rilevanti per afferrare il senso della nozione bernardiana di individualità biologica.

Bernard insiste più volte sulla fondamentale unità dei fenomeni di creazione organica. I processi attraverso cui l'organismo prende for-

²⁰ ID., *Leçons sur les phénomènes de la vie communs aux animaux et aux végétaux*, cit., p. 53 ss. Cfr. F. NUZZACI, *L'idea della vita. Saggio su Claude Bernard*, Lecce, Milella, 2006.

²¹ CONTINI, *Estetica della biologia. Dalla Scuola di Montpellier a Henri Bergson*, cit., pp. 81-110.

ma nell'uovo fecondato non sono sostanzialmente diversi da quelli che ne determinano la crescita e la conservazione nel tempo, e neppure da quelli che gli consentono di ripararsi non appena subisce una qualche lesione. Generazione, sviluppo, rigenerazione, cicatrizzazione sono i vari aspetti di un unico fenomeno, la sintesi organizzatrice o creazione organica²². Peraltro, come abbiamo già accennato, quest'ultima si articola su due livelli. A un primo livello troviamo la sintesi chimica, che consiste nella creazione della materia vivente o protoplasma; si tratta di una materia amorfa, indefinita, che precede qualsiasi tipo di differenziazione, inclusa la vita cellulare alla quale dà origine²³. Essa appare comunque dotata di un'organizzazione fisico-chimica assai complessa: pur essendo costituita dagli stessi elementi di cui si compone il mondo inorganico (ossigeno, idrogeno, azoto, ferro ecc.), contiene già tutte le proprietà essenziali che si manifestano in svariati modi nelle diverse tipologie e specie di organismi (ad esempio, la capacità di assimilare le sostanze dell'ambiente esterno trasformandole in prodotti organici). In effetti, anche quando l'organismo ha ormai assunto una certa morfologia, il protoplasma resta la fonte permanente dell'attività vitale: è esso a distruggersi e a rinnovarsi incessantemente all'interno delle cellule, e a rendere così possibili le molteplici funzioni organiche. Discutendo la letteratura scientifica sull'argomento, Bernard osserva che non è possibile equiparare la sintesi chimico-biologica alla sintesi di analoghi composti fabbricati artificialmente nei laboratori²⁴; anche la "nuda" vita si avvale di procedimenti originali, che si riflettono sulla peculiare composizione del protoplasma: una composizione irriducibile ai propri elementi, perché regolata dalla trasmissione ereditaria di un protoplasma preesistente²⁵. Benché rappresenti il vero "agente" della vita non in quanto forma ma in quanto materia o sostanza, il protoplasma di qualunque essere vivente possiede sempre una certa struttura atavica.

A un secondo livello, troviamo poi la sintesi morfologica, che modella il protoplasma imprimendogli di volta in volta una forma specifica e ben definita. Per mezzo di essa, l'organismo acquista tutte le proprie determinazioni: non solo quelle relative alla propria specie,

²² Vd. ad es. BERNARD, *Leçons sur les phénomènes de la vie communs aux animaux et aux végétaux*, cit., p. 180.

²³ Ivi, pp. 193, 202 ss.

²⁴ Ivi, pp. 204-208.

²⁵ Ivi, p. 208.

ma anche quelle che lo caratterizzano in quanto individuo. Con la sintesi morfologica, si acuisce dunque la tensione tra invarianza e variabilità: da un lato, abbiamo a che fare con i processi più dinamici e creativi della vita (gli stessi che consentono all'uovo fecondato di trasformarsi in un embrione, e all'embrione di diventare un organismo individuale diverso da qualunque altro della stessa specie); dall'altro, abbiamo a che fare con una creazione che non è mai priva di costanti e/o di norme. Per descriverla, Bernard parla di un' *idea direttrice* o *creatrice* dello sviluppo, intendendo con essa la legge sconosciuta che sembra guidare la formazione, la crescita e la conservazione di un essere vivente, ovvero la sorta di "disegno" che ne programmerebbe sin dall'inizio il peculiare tipo di organizzazione:

Se dovessi definire la vita con una sola parola che, oltre ad esprimere bene il mio pensiero, mettesse bene in evidenza la caratteristica fondamentale della scienza biologica, direi che la vita è creazione. [...] Quando il pulcino si sviluppa nell'uovo, non è la formazione dell'organismo animale in quanto raggruppamento di elementi chimici che caratterizza sostanzialmente la forza vitale. Questo raggruppamento infatti avviene secondo le leggi delle proprietà fisico-chimiche della materia. Quello che invece è di pertinenza esclusiva della vita e che non appartiene né alla fisica né alla chimica né ad alcuna altra scienza, è l' *idea* direttrice di questa evoluzione organica. In ogni germe in via di sviluppo c'è un' *idea* direttrice che si manifesta attraverso l'organizzazione. Per tutta la vita l'organismo resta sempre sotto l'azione di questa forza vitale organizzatrice e, quando essa non può più realizzarsi, l'organismo muore²⁶.

Va sottolineato che, per Bernard, l'ipotesi di un' *idea* direttrice non entra in contrasto con la visione deterministica dei fatti biologici. La distinzione tra il *potere legislativo*, detenuto dall' *idea* direttrice, e il *potere esecutivo*, detenuto invece dagli agenti fisico-chimici, permette di circoscrivere le cause prossime o immediate della creazione organica a precise condizioni materiali, le uniche su cui si possa intervenire e indagare sperimentalmente²⁷. Inoltre, la nozione stessa di *idea* direttrice possiede uno statuto esplicitamente metaforico, legato al nostro bisogno di rappresentarci la "causa prima" della creazione organica, cioè quella forza evolutiva che sembra dirigere e concatenare fra di loro una molteplicità di fenomeni, facendoli concorrere

²⁶ Id., *Introduzione allo studio della medicina sperimentale*, cit., p. 127.

²⁷ Id., *Leçons sur les phénomènes de la vie communs aux animaux et aux végétaux*, cit., p. 51 ss.

allo sviluppo e alla conservazione dell'essere vivente; sarebbe però sbagliato pensare che tale forza agisca realmente (cioè "attualmente" e permanentemente), quando si tratta soltanto del ripetersi di alcune consegne iniziali, vale a dire della trasmissione ereditaria di un piano vitale prestabilito. Lungi dal tradursi in una creazione priva di vincoli, cioè originale nel senso di libera e irripetibile, la sintesi morfologica appare dunque come il necessario svolgersi di questo piano, rispetto al quale il margine di variazione del singolo individuo risulta assai ristretto: ogni essere vivente è «prigioniero di una serie di condizioni da cui non può uscire, perché esse si ripetono sempre e invariabilmente sia al di fuori che dentro di lui»²⁸.

Secondo Georges Canguilhem, dietro la pluralità di espressioni utilizzate di volta in volta da Bernard per introdurre la metafora dell'idea direttrice (*dessein préétabli, consigne o loi réglée d'avance, préordonnance vitale, sens des phénomènes, arrangement, ordre dirigé, plan vital*), possiamo scorgere un'intuizione teorica che non era ancora formalizzabile in una scoperta scientifica. A suo parere, esiste infatti un'affinità semantica tra queste espressioni e i termini di *codice* o *messaggio genetico*, data dal comune riferimento al concetto d'*informazione*²⁹. Tuttavia, il punto su cui vorremmo focalizzare l'attenzione è un altro: se la metafora della vita come creazione serve a enfatizzare l'originalità del vivente, soppiantando l'immagine dell'organismo come macchina presupposta dal riduzionismo fisico-chimico, la metafora dell'idea direttrice sembra sottolinearne soprattutto l'invarianza; benché si tratti pur sempre di una regolarità *sui generis*, propria e caratteristica dei corpi organici, la sua necessità si lega a doppio filo con quella del determinismo biologico.

Nel paragrafo seguente, ci chiederemo se anche la metafora dell'idea direttrice venga elaborata da Bernard in riferimento al dominio dell'arte; in caso affermativo, ci chiederemo poi se, tra il complesso di implicazioni ricavate da questo dominio, ve ne sia qualcuna in grado di tematizzare la duplice questione dell'unità e dell'unicità di ogni soggetto vivente.

²⁸ Ivi, p. 332.

²⁹ G. CANGUILHEM, *Le concept et la vie*, in *Études d'histoire et de philosophie des sciences* (1968), Paris, Vrin, 1994⁷, p. 358 s.

IV. *Norma e creatività*

Nel cosiddetto *Cahier rouge* (il quaderno sul quale Bernard, nel decennio 1850-1860, annota riflessioni di carattere generale) sono frequenti i rimandi alla prassi artistica per illustrare i caratteri distintivi degli organismi: sia l'artista che la natura vivente adottano principi formali con i quali ordinano e organizzano la materia; entrambi non si limitano a un'operazione di assemblaggio, ma producono totalità organiche, intimamente coese, quindi non riducibili alla somma dei loro elementi³⁰. Benché non si parli ancora di un'*idea direttrice* dello sviluppo organico, si parla già della forza vitale come «forza organizzatrice», come «forza creatrice ed evolutiva dell'organismo»; e quest'ultima riceve a sua volta una descrizione metaforica, venendo paragonata all'idea che permette all'artista di concepire e realizzare un'opera d'arte, al progetto che, dopo essere stato abbozzato, orienta tutte le fasi della propria esecuzione. La forza vitale agirà dunque come un'idea direttrice dello sviluppo organico, come un disegno tracciato anticipatamente e destinato a concretizzarsi nelle varie tappe dell'evoluzione morfologica³¹. Inoltre, pur essendo guidato da un'idea, l'artista realizza la propria opera sfruttando l'azione di certi materiali, in assenza dei quali l'opera stessa resterebbe allo stadio iniziale del suo concepimento; nel *Cahier rouge*, il frequente richiamo all'architettura – cioè all'arte che esibisce più scopertamente questo legame, utilizzando una materia “pesante”, plasmata secondo le leggi della fisica e della meccanica – sembra finalizzato a ricercare il modello di un'esemplare integrazione fra materia fisico-chimica e forma organica³².

Tuttavia, se la creazione organica viene equiparata a una creazione individuale, cioè a un processo formativo sempre nuovo ed originale, non c'è forse il rischio di enfatizzare il ruolo della forza vitale, avallando implicitamente la prospettiva che scorge in essa una forza sempre attiva e imprevedibile, in quanto libera da condizionamenti esterni? Negli scritti della maturità, quella che viene ormai definita

³⁰ C. BERNARD, *Cahier de Notes 1850-1860*, éd. p. M.D. Grmek, Paris, Gallimard, 1965, pp. 135-141 e passim.

³¹ Cfr. ID., *Rapport sur les progrès et la marche de la physiologie générale en France*, Paris, Imprim. Impériale, 1867, p. 177 s., dove l'analogia con l'arte permette di ipotizzare attraverso quali passaggi una massa cellulare indistinta possa trasformarsi in un organismo completo, dotato di una precisa morfologia

³² ID., *Cahier de Notes 1850-1860*, cit., p. 97 s.

come idea direttrice o creatrice non viene più rappresentata in analogia con l'«idea personale» del singolo artista, ma con uno stile architettonico che si ripete, invariato, nella sua particolarità, dando origine a una serie di opere delle quali è possibile prevedere la configurazione, qualora se ne conosca la matrice, l'ideale ispiratore. Del resto, il riferimento a una struttura stilistica sovraindividuale ha il vantaggio di esemplificare lo statuto *sui generis* dell'idea direttrice, la cui oggettività non dipende da un'inverificabile corrispondenza con una realtà di ordine materiale, ma dalla sua infinita replicabilità in seno alla materia stessa. Parlando delle fasi iniziali dello sviluppo embrionale, Bernard si chiede a quale disegno, a quale piano ubbidiscano gli elementi anatomici primordiali; ed ecco la sua risposta:

Possiamo rispondere che questo disegno e questo piano sono caratterizzati fin dall'inizio, e che questi elementi, pur costituendo dei materiali dotati di una stessa natura e posti in una stessa situazione, ricevono dal primo momento una destinazione architettonica distinta; essi servono a edificare un monumento di stile particolare, che si rivela e può essere previsto non appena se ne inizia l'esecuzione³³.

La scelta di distinguere il potere legislativo della forma dal potere esecutivo della materia, cioè di non assimilare l'azione dell'idea direttrice a quella di una causa efficiente spinge Bernard ad accentuare il nesso creazione-legalità: la creazione organica consisterà dunque nella conformità a un disegno ideale concepito una volta per tutte piuttosto che creato e ricreato ad ogni istante; nell'applicazione di una sorta di canone che può sì organizzare in modo peculiare la materia fisico-chimica, ma che proprio per questo può anche identificare e ricomprendere tutti gli individui della stessa specie. Di nuovo, la tensione tra invarianza e variabilità sembra dunque risolversi a vantaggio della prima sulla seconda. Peraltro, la questione dell'individualità riemerge nel quadro della riflessione bernardiana sul tema della finalità organica. Com'è ovvio, il concetto di finalità si salda con l'idea di uno sviluppo non fortuito, non determinato dal casuale incontro di fenomeni fisico-chimici, ma regolato da un disegno, da una legge fissata anticipatamente che struttura, integra e armonizza gli elementi organici in vista della formazione e dell'accrescimento dell'organismo. Bernard critica tuttavia il modello teleologico insito non solo nella biologia aristotelica o nell'animismo di Stahl, ma anche

³³ Id., *Leçons sur les phénomènes de la vie communs aux animaux et aux végétaux*, cit., p. 321. Vd. anche Id., *La science expérimentale*, cit., p. 326.

nelle dottrine vitaliste sette-ottocentesche che più si erano opposte all'immagine dell'organismo come macchina. A suo parere, non si tratta di rinunciare in toto al principio della finalità, bensì di subordinarne l'utilizzo al rispetto di due condizioni. In primo luogo, non bisogna trasformare un principio teorico in una sostanza reale; di conseguenza, la finalità organica non va interpretata né come una causa efficiente, né come il fine che presiede costantemente ad ogni azione dell'organismo. Il ricorso a tale principio si giustifica piuttosto su un piano regolativo, in quanto riflette l'esigenza, avvertita dal fisiologo, di non lasciare in ombra i tratti più spiccati dei fenomeni vitali: il loro ordine, il loro *consensus*, la loro armonia³⁴. In secondo luogo, non bisogna nemmeno ricercare una finalità *esterna* all'organismo; il principio della finalità non va inteso in senso utilitaristico, come relazione mezzi-fini che condannerebbe certi organismi ad essere semplici strumenti in funzione di altri. L'unica finalità ammissibile, in ambito fisiologico, è quella *interna* al singolo organismo: «Ogni atto di un organismo vivente ha il proprio fine nel recinto di questo organismo. Quest'ultimo forma infatti un microcosmo, un piccolo mondo nel quale le cose sono fatte le une per le altre...»³⁵.

Questa visione olistica dell'organismo, in cui l'individualità si declina soprattutto come unità, è alla base della teoria più famosa di Bernard: il concetto di *milieu intérieur* («ambiente interno»), destinato a rivoluzionare la fisiologia evidenziando il complesso sistema di autoregolazione attraverso cui l'organismo è in grado di mantenere inalterato il proprio equilibrio di fronte alle variazioni dell'ambiente esterno³⁶. Ma l'altra faccia dell'individualità trova ugualmente spazio nel progetto epistemologico bernardiano. Nell'*Introduzione allo studio della medicina sperimentale*, Bernard affronta la questione

³⁴ Id., *Leçons sur les phénomènes de la vie communs aux animaux et aux végétaux*, cit., pp. 292-342. In queste pagine, Bernard riprende alcune argomentazioni di matrice kantiana sviluppate da Paul Janet, *Les causes finales*, in «Revue philosophique de la France», I, 1876, pp. 24-44.

³⁵ BERNARD, *Leçons sur les phénomènes de la vie communs aux animaux et aux végétaux*, cit., p. 340.

³⁶ Sul significato assunto dal concetto di *milieu intérieur* nella fisiologia di Bernard, e sui suoi legami con il concetto che riceverà più tardi il nome di *omeostasi*, cfr. G. CANGUILHEM, *Théorie et technique de l'expérimentation chez Claude Bernard*, in *Études d'histoire et de philosophie des sciences*, cit., pp. 143-155; F.L. HOLMES, *La signification du concept de milieu intérieur*, in *La nécessité de Claude Bernard*, cit., pp. 53-64; C. SINDING, *Du milieu intérieur à l'homéostasie: une généalogie contestée*, ivi, pp. 65-82.

dell'individualità come unicità nel capitolo volto a illustrare le specifiche precauzioni metodologiche che vanno seguite nella sperimentazione sugli organismi viventi. Mentre nel capitolo precedente, dedicato alle condizioni sperimentali comuni ai corpi viventi e ai corpi inorganici, si insisteva sul determinismo rigido e assoluto dei fenomeni vitali, ora si sottolinea che il loro determinismo è non solo estremamente complesso, ma anche «armoniosamente gerarchizzato»: la complessità dipende dal fatto che le numerose variabili in gioco non hanno tutte lo stesso peso o lo stesso valore, ma si subordinano e si combinano fra loro sia «in vista di uno scopo ultimo comune», sia in rapporto alla singolarità di ogni essere vivente. In altri termini, il fisiologo e il medico «non devono mai dimenticare che l'essere vivente costituisce un organismo e rappresenta una individualità»³⁷: un *organismo*, nel senso che agisce sempre come totalità, come insieme dominato da una profonda solidarietà tra tutte le sue parti; una *individualità*, nel senso che non abbiamo mai a che fare con l'essere vivente in generale, ma con fenomeni o funzioni generali che si concretizzano in un particolare essere vivente. Anche sotto tale profilo, «la natura e l'artista sembrano procedere allo stesso modo nella manifestazione dell'idea creatrice della loro opera»³⁸. Infatti, è vero che, in entrambi i casi, la creazione appare guidata da un modello formale infinitamente replicabile; ma è altrettanto vero che i prodotti di tale modello non saranno mai identici gli uni agli altri. La creatività del vivente appare affine a quella del linguaggio, che con mezzi finiti, e senza trasgredire alcuna regola lessicale, grammaticale o sintattica, fornisce infinite possibilità di espressione, permettendo di formare messaggi sempre nuovi: «Ancor qui come dovunque, ogni cosa proviene dall'idea che tutto crea e governa; i mezzi fisico-chimici sono comuni a tutti i fenomeni ma restano mescolati e confusi come i caratteri dell'alfabeto in una scatola finché una forza non viene a trarli fuori per esprimere i pensieri o i meccanismi più diversi»³⁹.

Tutto ciò non manca di condizionare l'epistemologia delle scienze biologiche, che si trovano strette in una sorta di dilemma. Da un lato, anche nel loro caso vale il principio secondo cui «solo la generalizzazione conduce alla legge dei fenomeni, cioè al vero scopo della ricer-

³⁷ BERNARD, *Introduzione allo studio della medicina sperimentale*, cit., p. 123.

³⁸ ID., *Rapport sur les progrès et la marche de la physiologie générale en France*, cit., p. 177.

³⁹ ID., *Introduzione allo studio della medicina sperimentale*, cit., p. 128.

ca». Dall'altro lato, per il fisiologo e per il medico le generalizzazioni rischiano di risultare troppo astratte e superficiali, cioè in ultima analisi insufficienti. Secondo Bernard, l'unica via di uscita da questo dilemma è di istituire una ricorsività tra conoscenza delle leggi e conoscenza del particolare: «Solo dopo essere scesi assai profondamente nei recessi dei fenomeni vitali sia allo stato normale che patologico, il fisiologo e il medico potranno risalire a generalizzazioni veramente luminose e feconde»⁴⁰. Si spiegano così le riserve avanzate da Bernard nei confronti dei metodi quantitativi: in fisiologia e in medicina, l'uso delle medie e di altri procedimenti statistici tende ad appiattire la variabilità e la peculiarità dei fenomeni indagati, riconducendoli a standard in apparenza esatti ma in realtà artificiosi. Ricordando la complessità insita in ogni corretta sperimentazione, egli osserva infatti che, se non esiste animale che sia totalmente assimilabile a un altro della stessa specie, nemmeno lo stesso animale è raffrontabile a se stesso nei diversi momenti in cui lo si esamina. Anche se, in avvenire, le applicazioni della matematica potrebbero rivelarsi preziose, lo studio qualitativo dei fenomeni biologici deve precedere quello quantitativo: «Io ritengo che per adesso la cosa migliore per la fisiologia e la medicina è di scoprire fatti nuovi invece di cercare di ridurre ad equazione quelli che si conoscono»⁴¹. Nelle scienze del vivente, la ricerca di un rapporto necessario tra il fenomeno e la causa che lo determina sarà tanto più produttiva quanto più si integrerà con l'elaborazione di concetti e metodologie originali. Se la vita è una creazione rappresentabile con il *medium* dell'arte, la questione dell'individualità non potrà non riflettersi sulle modalità con cui ottenere generalizzazioni e predizioni. Uno degli aspetti forse più interessanti del progetto epistemologico bernardiano è la tensione – mai risolta, perché costitutiva di un sapere che tenta di aderire al proprio oggetto – tra invarianza e variabilità, necessità e contingenza, norma e creatività.

ABSTRACT. – This essay aims at pointing out the relevance of the question of individuality in the epistemological project of Claude Bernard, the scientist who plays a decisive role in defining the physiology as an autonomous

⁴⁰ Ivi, p. 127.

⁴¹ Ivi, p. 167.

science. Through a detailed analysis of Bernard's theoretical corpus, this paper shows that the question is closely joined with other problematic issues such as the specificity of the life and the sciences of life, the need to forge original concepts and methods without sacrificing the determinism of biological facts, the metaphorical status assigned to the concept of organic creation, the relationship between morphological processes and physico-chemical elements. Therefore, the question of individuality makes the deterministic view of Bernard more flexible and open, also activating an unremitting tension between invariance and variability, unity and uniqueness, rule and creativity.