

Idee per una rilettura  
**Il caso e la necessità**  
di Jacques Monod  
Mondadori, Milano 1997



Quando questo libro fu pubblicato nel 1970 scatenò immediatamente scalpore e curiosità. Oltre ad esporre con chiarezza le nuove scoperte scientifiche nel campo della biochimica molecolare e della genetica, Monod con quest'opera introduce concetti fondamentali che hanno poi portato, solo per fare qualche esempio, allo sviluppo della sociobiologia evolutiva, o del darwinismo di Dennet, Dawkins e Ruse. Il titolo del testo di Jacques Monod – premio Nobel per la fisiologia e la medicina nel 1965 – richiama l'atomismo di Democrito: «Tutto ciò che esiste nell'universo è frutto del caso e della necessità». L'originalità di quest'opera sta nel tentativo di esplorare i risvolti filosofici, etici e politici del neodarwinismo in Biologia.

*Il caso e la necessità* è un testo ad alta densità filosofica, ed è a tutt'oggi uno dei lavori cardine della filosofia "naturale" del vivente e delle scienze che lo studiano. Se vogliamo compiere un percorso dentro la Biologia oggi non possiamo non tenere conto di Monod. In questa rilettura non affronteremo i dettagli di tipo strettamente scientifico – che nella stessa opera di Monod vengono menzionati per lo stretto necessario –, ma vaglieremo solo i principi generali di tipo teorico attorno ai quali si organizza il testo.

Il pensiero filosofico – come ricorda lo stesso Monod<sup>1</sup> –, fin dagli albori della Grecia antica, si era diviso tra chi sosteneva che i costituenti ultimi della realtà fossero formati da strutture invarianti e immutabili, e chi invece assegnava il primo posto nella gerarchia del vivente a movimento ed evoluzione. Gli invarianti rappresentano però per la scienza postulati universali di conservazione. È stata la biochimica a mostrare che struttura e funzionamento del mondo vivente sono a livello microscopico essenzialmente identici. La struttura è composta di proteine e acidi nucleici. L'invariante basilare a livello biologico è il DNA. Il principio fondamentale della Biologia molecolare, il cosiddetto dogma centrale della genetica, consiste nel sostenere che l'informazione si trasmette dal DNA alle proteine. Il sistema è quindi chiuso su se stesso ed è conservatore. È il puro caso,<sup>2</sup> la cieca libertà assoluta, a modificare le alterazioni genetiche.

Collegando le conoscenze macroscopiche della fisica con quelle a livello biochimico, Monod supera definitivamente la genetica classica – che concepiva i geni come strutture formali – e non solo si rende conto delle interrelazioni biochimiche esistenti tra i geni, ma ne identifica anche la struttura fisica in porzioni di DNA.

---

<sup>1</sup> Monod, J. (1970), *Il caso e la necessità*, Mondadori, Milano 1997, p. 93.

<sup>2</sup> Laddove *caso* va qui letto come la caratteristica essenziale degli eventi.



*Il caso e la necessità* si apre con considerazioni di carattere filosofico riguardanti questioni come la distinzione tra naturale e artificiale, la teleonomia, la riproduzione, e l'invarianza. In quest'opera, Monod affronta uno dei problemi più importanti della Biologia: l'apparente contraddizione epistemologica tra la teleonomia degli organismi viventi e il postulato di oggettività.

Il postulato di oggettività – che afferma che la conoscenza 'vera' è impossibile se si interpretano i fenomeni in termini di cause finali – è alla base del metodo scientifico, ed è parte integrante della scienza, che senza di esso non sarebbe tale. Ma è la stessa oggettività che rende evidente il carattere teleonomico dei viventi, cioè la loro natura di elaboratori e realizzatori di progetti. L'oggetto naturale deve tutto nel suo sviluppo alle interazioni morfogenetiche interne e non a forze esterne. Ecco dunque la contraddizione: la teleonomia degli organismi viventi è oggettivamente evidente, ma è allo stesso tempo negata dal postulato di oggettività.<sup>3</sup> Il progetto più generale è la conservazione della specie. Nel tentativo di trovare una soluzione a questo problema, Monod elaborò la definizione di organismo come «macchina chimica» autonoma, non guidata da un fine esterno, ma da proprietà teleonomiche. Gli organismi viventi contengono in sé già tutte le informazioni necessarie al proprio funzionamento, e il DNA – per mezzo delle proteine – trasforma queste informazioni in strutture e funzioni biologiche, che determinano l'organizzazione dei viventi.

La parte centrale dell'opera è dedicata alla descrizione dettagliata del funzionamento dei sistemi biologici, con particolare attenzione non tanto al genoma e alla sua replicazione, quanto alle proteine, e soprattutto al loro ruolo di agenti teleonomici (la loro abilità catalitica e quella di auto-assemblarsi). Gli esseri viventi sono infatti macchine chimiche, la cui benzina è rappresentata dalle proteine, e la cui propulsione è innescata dai meccanismi metabolici. I sistemi biologici funzionano obbedendo a leggi fisse che sono equiparabili a quelle dei calcolatori e all'algebra di Boole, e non – dice Monod – alla logica di Hegel. Tutte le teorie sulla materia vivente elaborate sulla falsariga della posizione di Hegel – definite da Monod organicistiche – hanno il difetto di criticare sempre il riduzionismo del metodo scientifico. Monod non si cimenta con la *querelle* tra riduzionismo e antiriduzionismo, contestando fortemente tutte le posizioni ritenute anti-scientifiche. Lo studio delle singole parti e dei microcostituenti della realtà stava infatti dimostrando la propria utilità per la comprensione della complessità organica. Tuttavia, anche se l'embriologia ha fatto passi da gigante dall'epoca in cui scriveva Monod, si era ben lontani da spiegare le strutture macroscopiche in termini di interazioni a livello microscopiche.

Monod sottolinea il carattere di casualità degli eventi naturali presente al livello del codice genetico. Infatti, poiché gli organismi sono considerati come sistemi chiusi e quindi le trasformazioni che si riscontrano nella struttura del DNA non possono essere causate da

---

<sup>3</sup> Questa progettualità teleonomica degli esseri viventi crea dunque una profonda contraddizione epistemologica con il postulato dell'oggettività della natura – fondato da Galileo e Cartesio –, il quale escludeva dalla natura ogni forma di finalismo. Per questo motivo, l'evoluzione darwiniana della specie viene considerata da Monod l'unico presupposto valido per fare della Biologia una scienza, a differenza delle ideologie religiose come il creazionismo, *ivi*, pp. 25-27.



interazioni dell'organismo con l'ambiente, le modifiche del DNA non possono che essere frutto del caso. Tuttavia, una volta avvenute, esse verranno inevitabilmente – e *necessariamente* – riprodotte e tramandate alle generazioni successive. I processi enzimatici sono così stupefacenti nella loro complessità, che sembrerebbero far pensare a una guida o funzione “conoscitiva” nella loro attività. Il fisico Maxwell li definì proprio così – dei diavoletti conoscitivi –, come se esistessero ‘figure’ intermedie in grado di regolare la comunicazione chimica tra composti. Per Monod, gli enzimi funzionano proprio come diavoletti dalle funzioni conoscitive. Essi sono i creatori d'ordine del nostro organismo.<sup>4</sup> Tutti gli organismi si modificano ed evolvono grazie all'interazione con l'ambiente circostante e al ripetuto generarsi di individui varianti: ogni programma genetico è quindi il prodotto di caso (le mutazioni) e necessità (l'inesorabile azione della selezione naturale).

Pur avendo chiarito ed esplorato il concetto di teleonomia, Monod si pone il problema della – apparente – contraddizione tra questa e il succitato postulato di oggettività. L'unica ipotesi compatibile con il postulato di oggettività – e quindi accettata dalla scienza moderna – è che la teleonomia venga considerata non più come una proprietà primitiva, ma come derivata dall'invarianza; in altre parole, le strutture degli organismi che si evolvono sarebbero già invarianti, avrebbero cioè la capacità di conservare le mutazioni – frutto del caso – e di «subordinarne gli effetti al gioco della selezione naturale». Secondo le altre concezioni, sarebbe invece l'invarianza a essere proprietà secondaria, e l'evoluzione non sarebbe che una manifestazione di una volontà teleonomica superiore.<sup>5</sup>

Il linguaggio simbolico è il risultato sorprendente dell'evoluzione della specie umana. Nonostante ciò, per Monod la scienza moderna deve ignorare ogni forma di immanenza. Nello specifico, non si hanno certezze per poter affermare che il fenomeno della vita umana sia apparso un'unica volta sulla Terra. La nostra possibilità di vita è uscita alla roulette del caso e l'aspetto più sorprendente di questa possibilità evolutiva è il nostro cervello.

Oggi le neuroscienze e la filosofia della mente indagano le potenzialità prodigiose del nostro sistema cognitivo. Monod non si limita a individuare gli aspetti che sarebbero stati destinati a divenire fondativi per le scienze biologiche contemporanee, ma intravede con sorprendente lucidità come la sfida più ardua per la Biologia fosse rappresentata dall'esplorazione del cervello umano e dalla ricerca dei fondamenti ‘materiali’ e non ‘animistici’ o ‘dualistici’ della mente.

---

<sup>4</sup> Ivi, p. 59.

<sup>5</sup> Monod classifica queste diverse concezioni in due gruppi: il gruppo delle teorie vitalistiche (che ammettono un principio teleonomico la cui azione sia limitata solo alla biosfera) e quello delle teorie animistiche (in cui invece il principio teleonomico guida l'evoluzione cosmica). Teilhard de Chardin, Marx e Engels sono per Monod tutti vittime della “proiezione animistica”, di vedere nella natura qualcosa che in realtà non vi è.

Pur essendo un pensatore fermamente di sinistra – a tal punto da iscriversi al partito comunista, per poi però uscirne poco dopo – Monod criticava la visione della scienza fatta propria dal materialismo dialettico di Engels. Monod: «Si tratta di un'interpretazione (quella del *materialismo dialettico*, nda) non soltanto estranea alla scienza, ma incompatibile con essa, come si è potuto constatare ogni volta che i dialettici materialistici, uscendo dal puro vaniloquio ‘teorico’, hanno voluto illuminare le vie della scienza sperimentale con l'ausilio delle loro concezioni», ivi, p. 40. Dietro a queste teorie campeggiava l'illusione antropocentrica, che però veniva spazzata via dalle scoperte più recenti sia in campo biologico che in campo fisico.



Il cervello per Monod, al di là delle funzioni conoscitive avanzate, è primordialmente fatto per adempiere alle attività neuromotorie, per redigere programmi di azioni, per *rappresentare* e *figurare* il mondo esterno. Inoltre, la ‘biologia’ dell’uomo ci fornisce un apparato sensoriale criticamente orientato e settato – come quello di ogni essere vivente – sulle proprie funzioni comportamentali. La riflessione che ne *Il caso e la necessità* Monod anticipa tra *innatismo* e *comportamentismo* lo vedeva schierato sulle posizioni dei primi. Il punto fondamentale è che anche l’apprendimento si iscrive in un programma geneticamente prestabilito dalla specie.

Laddove la scienza dimostri la contingenza dell’esistenza umana, il fine dell’uomo stesso deve divenire la conoscenza. Il caso e la necessità sono quindi le forze stocastiche che regolano l’evoluzione della vita, le cui tre caratteristiche principali – indicate e riassunte da Monod – sono: *teleonomia*, *morfogenesi*, e *invarianza*. La guida e il faro dell’uomo deve essere l’etica della conoscenza. Gli oggetti naturali sono modellati dal libero gioco delle forze fisiche e non da un “progetto”: l’esistenza nasce per caso. La vita non è quindi il frutto di un disegno intelligente o di una creazione divina.

Nel dibattito – ancora oggi molto aspro – tra creazionismo ed evolucionismo, Monod prende posizione a favore di una teoria scientificamente rivoluzionaria ed epistemologicamente innovativa. La progettualità non è del tutto esclusa dalla materia vivente: i ‘viventi’ sono infatti esseri che si autoprogettano tramite il meccanismo della teleonomia. La singolarità del ‘progetto’ della vita umana consiste proprio in questo: nell’invarianza delle strutture morfogenetiche di fondo, e nella possibilità evolutiva della trasmissione *necessaria* di informazioni rivolte al miglioramento della specie verso le generazioni successive. I geni sono il portale attraverso il quale il *caso* - del libero gioco delle forze fisiche - e la *necessità* - della conservazione della specie -, convergono nella formazione del progetto ‘uomo’, del quale la teleonomia assicura la sopravvivenza.

Perché dunque rileggere l’opera di Monod? Oggi le scienze indagano il vivente – e quindi l’uomo – in maniera integrata, tenendo conto di ogni legge o principio regolativo della vita stessa. Monod, partendo da una riflessione riassuntiva e tassonomica della Biologia del Novecento, ha affrontato con lo stesso rigore analitico le sfide più difficili dell’epistemologia contemporanea, che sono ancora oggi sul ring della ricerca scientifica. Dalla polemica tra creazionisti ed evolucionisti, al dibattito tra riduzionisti e antiriduzionisti, alla riflessione antropologica sul ruolo dell’uomo nell’universo, Monod affronta i molteplici aspetti che caratterizzano questo dibattito, armonizzando coerentemente considerazioni di ordine scientifico e filosofico.

Chiunque si voglia confrontare oggi con il problema del rapporto tra mente e corpo, con le sfide della genetica e dell’epigenetica dell’apprendimento culturale, può farlo anche grazie alla lezione di Monod, ripartendo proprio dalla lettura del suo classico.

Duccio Manetti