

filosofia

3

PRIMA EDIZIONE SETTEMBRE 2013

© 2013 NOVALOGOS/ORTICA EDITRICE soc. coop., Aprilia
www.novalogos.it

ISBN 978-88-97339-00-7

Mario Galzigna

CONOSCENZA E DOMINIO
le scienze della vita tra filosofia e storia

post-fazione di Jacques Roger

Novalogos

NOTA BIBLIOGRAFICA

Questo volume raccoglie e utilizza, con parziali modifiche, i seguenti saggi:

- Biologia e filosofia nel pensiero di J. Monod, "Rivista critica di storia della filosofia", n. 3-4, 1973.
- Ruolo dell'ambiente e interazionismo nel dibattito biologico. Note critiche, "De Homine", n. 53-56, 1975.
- La fabbrica del corpo, "aut aut", n. 167-168, settembre-dicembre, 1978.
- L'organismo vivente e il suo ambiente. Nascita di un rapporto, "Rivista critica di storia della filosofia", n. 2, 1979.
- Il gioco delle perle di vetro, "alfabeta", n. 30, novembre 1981.

Indice

7 *Premessa*

11 Capitolo primo

Il caso e la necessità

1. A proposito di Monod. Biologia e teoria della conoscenza
2. Il mondo dei valori e l'alternativa interazionista
3. Dialettica della vita

77 Capitolo secondo

L'organismo e l'ambiente. Epistemologia e storia

1. La questione dell'ideologia
2. DNA e ambiente. Il ruolo dei fattori ambientali in una ricerca sperimentale
3. Interazionismo e modello informazionale
4. La crisi dell'ordine tassonomico e la nascita della biologia
5. La vita e la morte. Il ritorno del rimosso
6. Plasticità ed autonomia del vivente

143 Capitolo terzo

La fabbrica del corpo. Una prova di ricerca

1. Verso una genealogia delle scienze della vita
2. Il microcosmo e la macchina
3. Il corpo dell'anatomia
4. Conoscenza e dominio

175 Capitolo quarto

Il gioco e la regola

1. A proposito di Eigen e Prigogine. Una genealogia possibile
2. Il gioco delle perle di vetro
3. Oltre la ragione classica

- 187 Capitolo quinto
Postilla filosofica
1. L'enigma della soggettività
 2. Itinerari
 3. Volontà di trasformazione

211 *Post-fazione* di Jacques Roger

Premessa

I materiali storico-filosofici presentati in questo volume sono la testimonianza di un filone di ricerca a cui mi sono dedicato a partire dal 1973, con un saggio sull'opera di Jacques Monod: materiali sparsi e distribuiti nel tempo, ma tutti egualmente attraversati dall'intenzione di studiare la *struttura* e la *storia* delle *scienze della vita*, considerate uno strumento fondamentale rispetto ai processi di produzione, di costituzione e di disciplinamento del *soggetto moderno*.

I *saperi della vita* presi in considerazione sono, rispettivamente: la biologia molecolare e la biologia (cap. I e II), l'anatomia (cap. III) e la termodinamica dei processi irreversibili (cap. IV).

Prendendo le mosse dall'individuazione di un rapporto tra scienza e ideologia - cavallo di battaglia della ricerca marxista negli anni sessanta - si è cercato quasi subito di mostrare la stretta correlazione tra l'approccio strutturale e quello storico, sulla scia della grande lezione metodologica di Gaston Bachelard e di Georges Canguilhem¹. Evitando le insidie e le semplificazioni di

¹ Per uno studio del pensiero di Bachelard, oltre a rimandare direttamente alle sue opere, consigliamo la bella antologia curata da Giuseppe Sertoli: G. Bachelard, *La ragione scientifica*, Bertani, Verona, 1974. Di Canguilhem, oltre

una dogmatica della determinazione economico-sociale, comune a molta storiografia marxista, abbiamo tentato di innestare, sopra l'approccio storico-strutturale alle scienze della vita, l'analisi dei loro effetti di potere: della loro inerenza alle strategie del disciplinamento e del controllo-sociale. Lungo questa strada appena imboccata - non senza esitazioni ed incertezze - ha giocato un ruolo molto importante il rapporto, sempre mobile e problematico, con le ricerche ed il pensiero di Michel Foucault. Le sue *genealogie*, anche se non si sono misurate con saperi ad elevata soglia di formalizzazione, sono state in ogni caso un motivo ispiratore di queste indagini: genealogie continuamente attraversate dalla problematica della relazione tra *soggetti, verità e potere*, dove però l'autonomia dei soggetti - a cui Foucault ha dedicato i suoi due ultimi libri² - è molto spesso messa in scacco e sacrificata alle tecniche del dominio ed al gioco istituzionale della verità.

Prendendo le mosse da quella che potremmo considerare un'aporia costitutiva dell'impianto genealogico, abbiamo cercato di avviare - con il quarto e soprattutto con il quinto ed ultimo capitolo - una riflessione filosofica sul rapporto tra soggetto e verità scientifica: o meglio, sulla possibilità di utilizzare la tematica del soggetto come motore di una nuova *critica della verità scientifica*.

Il tentativo, che presuppone anche un ripensamento problematico delle filosofie del soggetto - in particolar modo del-

ai suoi libri più noti, consigliamo l'ultimo suo testo, che è poi una raccolta di saggi scritti tra il 1971 e il 1977: G. Canguilhem, *Idéologie et rationalité dans l'histoire des sciences de la vie*, Vrin, Paris, 1977.

2 Cfr. M. Foucault, *L'usage des plaisirs*, Gallimard, Paris, 1984, ed insieme M. Foucault, *Le souci de soi*, Gallimard, Paris, 1984. Sui problemi accennati nel testo, mi permetto di rinviare a: M. Galzigna, *Foucault e altre genealogie*, "alfabeta", febbraio 1980, ed ora M. Galzigna, *Scommessa di libertà*, "alfabeta", ottobre 1984. Sul problema del metodo, in ambito italiano, rimando al sempre attuale intervento di P. Rossi, *Problemi e prospettive della storiografia della scienza*, "Rivista di filosofia", 63, 1972, pp. 103-128

la fenomenologia husserliana - ha per ora il semplice statuto di un'ipotesi e di una proposta di lavoro.

Per rendere più evidente il nesso tra l'approccio strutturale, l'indagine storica e la prospettiva genealogica, abbiamo analizzato, con una scelta tutt'altro che casuale o innocente, saperi della vita di formazione relativamente recente - come ad esempio la biologia molecolare - oppure saperi della vita, più o meno recenti, considerati nel momento della loro *costituzione*, della loro *nascita*: è il caso, appunto, dell'anatomia, della biologia e della termodinamica dei sistemi aperti. Siamo infatti convinti che la complessa trama dei rapporti tra verità e potere può diventare intellegibile soprattutto attraverso lo studio dei processi costitutivi, che in questo caso è stato privilegiato rispetto all'analisi dei processi di accumulazione e di sviluppo di un determinato sapere.

I cinque saggi raccolti nei primi quattro capitoli hanno subito integrazioni, sia nel testo che nelle note, rispetto alla loro redazione primitiva. Il quinto capitolo è invece uno scritto inedito.

L'itinerario della ricerca, tra il 1984 e il 2013, ha mantenuto costante, nel tempo, l'interrogazione critica relativa ai rapporti tra soggetti, verità e potere. In questi anni, i saperi e i campi discorsivi indagati sono cambiati: dalle scienze del vivente alla psichiatria, dalla psicoanalisi all'antropologia, dalla letteratura alla filosofia. Si tratta di ambiti differenti, interrogati ed esplorati in chiave epistemologica e storico-genealogica.

Ringraziamenti

Ringrazio tutti coloro che in questi anni mi hanno reso più facile l'accesso alle scienze del vivente: tra tutti, ricordo soprattutto Lauro Galzigna, biochimico e biologo molecolare, Pietro Omodeo, biologo, e Vittorio Somenzi, filosofo della scienza. Particolare riconoscenza devo anche a Mirko Drazen Grmek e a Jacques Roger, storici della medicina e delle "sciences de la vie" e professori, a Parigi, all'Ecole Pratique des Hautes Etudes e alla Sorbona. Un ricordo e una menzione particolare, infine, al compianto e amatissimo maestro Michel Foucault: un ricordo della sua tenacia, del suo rigore, del suo stile di vita e di lavoro, della sua immaginazione; un ricordo che si accompagna alla nostalgia dei suoi Corsi al Collège de France, degli incontri e delle appassionate conversazioni, nella sua casa di rue Vaugirard o nei caffè vicini alla Bibliothèque Nationale. Alla sua memoria voglio dedicare questo libro.

Padova, luglio 1984 - luglio 2013

Capitolo primo

Il caso e la necessità

1. A proposito di Monod. Biologia e teoria della conoscenza

In questi ultimi anni è emersa con sempre maggior chiarezza la consapevolezza delle implicazioni etiche ed ideologiche contenute nello sviluppo dell'indagine scientifica. Anche in Jacques Monod, già nella *Leçon inaugurale al Collège de France*¹, questa convinzione è espressa in maniera assolutamente evidente: la scienza provoca sempre e comunque un atteggiamento etico, una concezione etico-filosofica, che viene molto spesso incompresa o misconosciuta, mentre in realtà funziona come base insopprimibile dello stesso edificio conoscitivo. “La science est d’abord une attitude morale”². Tuttavia, tale lucida consapevolezza non trova paradossalmente altri riscontri all’infuori di queste affermazioni di principio: si è in realtà ancora e comunque convinti che il discorso scientifico sia dotato di una sua dimensione oggettiva e di una sua intrinseca autonomia. Tra il mondo dei valori e il mondo dei fatti non può che esistere un rapporto esterno, mediato o mediabile solo attraverso la coscienza soggettiva del singolo ricercatore. Nell’ultimo capitolo del suo saggio, *Il Caso e la Necessità*, Monod afferma con convinzione che il principio dell’oggettività della natura, oltre a rappresentare il postulato fondamentale

su cui viene costruito tutto l'edificio scientifico della biologia, è anche un assioma di valore, che rende possibile la costruzione di un'etica della conoscenza. L'ingenuità filosofica più vistosa è quella di credere che queste *premesse logiche ed ideologiche* siano necessariamente compatibili con uno sviluppo autonomo e rigorosamente indipendente delle scienze sperimentali. In realtà, è quasi sempre esistita, nella scienza sperimentale, una interferenza continua tra fatti e valori: il saggio di Monod è a tal proposito assolutamente significativo, se non altro per il fatto che tutte le nuove scoperte della biologia molecolare vengono esposte e rappresentate con un linguaggio ancora arcaico, la cui area semantica si fa continuamente portatrice - talora in maniera non esplicita - di valori, di ideologie o di concezioni filosofiche spesso inadeguate ed incongrue rispetto alla portata epistemologica ed agli orizzonti conoscitivi nuovi aperti dalla moderna biologia. I concetti di caso e di necessità, pilastri attorno ai quali ruota tutta la biologia molecolare di Monod, sono quelli su cui maggiormente si addensano le conseguenze negative di questa pericolosa divaricazione tra linguaggio e contenuti delle scienze. Una scarsa sensibilità per questo tipo di problemi è del resto presente non solo nel libro di Monod, ma anche - ci sembra - in gran parte dei lavori sperimentali condotti nell'ambito della biologia, con il rischio di provocare grossi equivoci e pericolose ambiguità inerenti alla sistemazione ed alla interpretazione teorica dei dati.

È oramai abbastanza noto che le grandi rivoluzioni scientifiche del nostro secolo, soprattutto nel campo della fisica, sono sempre state accompagnate dal problema e dall'urgenza di una risistemazione dei mezzi logico-linguistici adatti a rappresentare la ricchezza e la novità dei contenuti.

Il *principio di indeterminazione* di Werner Heisenberg, che risale al 1927, ha quasi immediatamente sollecitato il problema di un mutamento radicale del tipo di logica adatta a rappresentare gli eventi della fisica. In base a quel principio, ricavato dall'ambito della microfisica, ma ritenuto teoricamente valido in rapporto

a qualunque grandezza del sistema fisico considerato, si sa ormai che *non è possibile misurare contemporaneamente e con precisione coppie di grandezze coniugate*: ad esempio, *la quantità di movimento* di una particella in un determinato istante di tempo e *la posizione* della stessa particella nel medesimo istante di tempo. Se si riesce a misurare con precisione una di queste due grandezze coniugate, l'altra resta indeterminata. Il principio di indeterminazione ha provocato una vera e propria rivoluzione del concetto di casualità, che si è ormai estesa a tutta la fisica contemporanea, inducendo, come si diceva, l'esigenza di una revisione radicale della strumentazione logica e linguistica atta a rappresentare ed a descrivere gli eventi e le leggi del mondo fisico. Una delle proposte più conosciute è forse quella di Hans Reichenbach³, che si esprime a favore di una revisione completa della logica, partendo dalla sostituzione dei due tradizionali valori di verità (vero-falso) con tre valori possibili di verità: vero, falso, indeterminato. Ogni enunciato può quindi essere vero, falso o indeterminato: non è data la possibilità di un quarto valore di verità. Rudolf Carnap, di solito molto prudente verso le proposte di rinnovamenti radicali e sistematici della logica, riconosce che l'esigenza di aggiornare la forma del discorso logico, rispetto ai contenuti nuovi emersi dalla ricerca scientifica, non è più rinviabile ed auspica non solo una stretta cooperazione tra fisici e logici, ma addirittura un "lavoro di giovani che abbiano studiato sia la fisica che la logica"⁴. Nello sviluppare il suo discorso scientifico, Monod non sembra avvertire questa urgente necessità, se non di ridurre il linguaggio a logica, laddove sia possibile, perlomeno di eliminare da esso ogni implicazione di valore.

Sorprende l'insensibilità di Monod per questo tipo di problemi, soprattutto se si considera che la teoria molecolare del codice genetico - l'argomento scientifico più importante del suo ultimo saggio - è considerata come la nuova base rivoluzionaria della biologia, il cui ruolo, secondo l'autore, è molto simile a quello svolto dalla teoria quantistica, "base universale" di tutta la chimica⁵.

È forse opportuno, a questo punto, analizzare in breve il contenuto del saggio, proprio per definire poi più puntualmente i momenti cruciali del discorso scientifico dentro ai quali si registrano queste interferenze tra gli apriorismi dell'ideologia e l'esposizione sistematica dei risultati sperimentali. Il saggio, in realtà, nonostante l'apparente scioltezza e facilità dell'esposizione, obbedisce ad una coerenza interna molto rigorosa.

Dopo una breve prefazione, nella quale è subito chiara la pretesa filosofica oltre che scientifica di tutto il libro, il primo capitolo affronta direttamente il problema di una definizione delle caratteristiche essenziali che distinguono gli esseri viventi dalla natura inorganica e dagli artefatti forgiati direttamente dall'uomo.

Gli *esseri viventi* sono anzitutto *dotati di un progetto*, rappresentato dalla loro *struttura* e realizzato dalle loro *prestazioni*. La proprietà di essere dotati di un progetto si chiama *teleonomia*, ed è una delle caratteristiche essenziali degli esseri viventi.

Tuttavia la teleonomia, da sola, è insufficiente a spiegare la differenza tra gli esseri viventi e le strutture inorganiche o gli oggetti artificiali. Le proprietà di un oggetto artificiale, ad esempio, sono sempre il risultato di forze esterne che lo hanno forgiato: al contrario, la struttura di un essere vivente “non deve praticamente nulla all'azione delle forze esterne, mentre deve tutto a interazioni ‘morfogenetiche’ interne all'oggetto medesimo” (p. 22). Questo determinismo interno ed autonomo degli esseri viventi, che ne assicura la formazione e la crescita, è il meccanismo chiamato da Monod *morfogenesi autonoma*, che sta alla base della teleonomia e che consente, in altri termini, agli esseri viventi stessi la realizzazione del progetto teleonomico primitivo, originario ed essenziale: la conservazione e la moltiplicazione della specie. Ogni struttura teleonomica rappresenta una quantità data di informazione che è stata trasmessa fedelmente da un'altra struttura identica. Perciò si può concludere che gli esseri viventi hanno, come proprietà caratteristica, il potere e la capacità di riprodurre

e di trasmettere l'informazione corrispondente alla loro struttura. Questa proprietà si chiama riproduzione invariante o *invarianza riproduttiva*. Il contenuto di invarianza di una specie è la “quantità di informazione che, trasmessa da una generazione all'altra, assicura la conservazione della norma strutturale specifica” (p. 24). Riassumendo, si può dire che gli esseri viventi sono caratterizzati da un meccanismo fondamentale, la morfogenesi autonoma, e da due proprietà essenziali, l'invarianza e la teleonomia, di cui la stessa morfogenesi costituisce la base necessaria.

Gli *acidi nucleici* sono il contenuto genetico specifico dell'invarianza riproduttiva, mentre le *proteine* realizzano le prestazioni teleonomiche.

L'invarianza riproduttiva ha l'aspetto di un paradosso, o addirittura di un “miracolo”; in realtà, il “paradosso dell'invarianza” non significa null'altro che il problema delle compatibilità tra l'invarianza riproduttiva e il 2° principio della termodinamica, cioè tra l'invarianza come neghentropia, come “riproduzione e moltiplicazione di strutture dotate di un ordine elevato” (p. 27) e il principio generale, valido per l'universo in quanto sistema isolato, della degradazione continua di energia: cioè il principio generale in base a cui l'entropia, come misura dell'aumento del disordine, cresce continuamente. Monod, invece di spiegare scientificamente la vita come episodio neghentropico interno ad una economia generale entropica - e si tratta di una spiegazione possibile, soprattutto con l'aiuto degli strumenti matematici⁶ - si limita a rilevare la presenza di una non meglio spiegata “contraddizione epistemologica”, non si capisce se profonda o apparente (cfr. pp. 27-30), che comunque richiede, per essere capita, qualcosa di ben più profondo delle leggi fisiche: “la nostra comprensione, la nostra intuizione del fenomeno” (p. 29). È proprio questa l'inadeguatezza del linguaggio rispetto ai contenuti, della quale si è parlato precedentemente: una inadeguatezza, vorremmo ora aggiungere, che rischia continuamente di costituirsi come stravolgimento interpretativo dei dati forniti dalla ricerca

sperimentale, o, addirittura, come incapacità ed impossibilità di liberare lo sviluppo e la formulazione delle ipotesi scientifiche dai rigidi condizionamenti di natura ideologica che fin da principio le incatenano. Il caso del rapporto tra entropia e neghentropia è senza dubbio tra i meno importanti, proprio nella misura in cui si risolve soltanto nel mancato approfondimento teorico di un problema fondamentale della scienza, i cui termini, tuttavia, sono proposti con sufficiente chiarezza. È invece molto più problematico, sempre all'interno del I capitolo, il discorso, appena introdotto, che postula l'assoluta indipendenza ed autonomia della morfogenesi rispetto all'influenza dell'ambiente esterno: è quasi un postulato, un assioma speculativo che verrà ribadito e al tempo stesso più volte contraddetto nei capitoli successivi.

Una delle chiavi per comprendere il significato ideologico di queste tesi scientifiche sta forse nella lettura del II capitolo, che rappresenta una pacata ma decisa polemica contro il vitalismo e l'animismo: a parere di Monod, queste due ideologie, nelle quali più o meno direttamente rientrano diverse correnti filosofiche, hanno il torto di privilegiare la teleonomia rispetto all'invarianza, di presupporre l'abbandono del postulato della oggettività della natura, e quindi, in ultima analisi, di considerare l'evoluzione cosmica in termini finalistici: cioè come una evoluzione che doveva *necessariamente* produrre la nascita della biosfera e quindi la comparsa del suo prodotto più perfetto: la specie umana. Le teorie vitalistiche - secondo Monod - sostengono che un principio teleonomico limita rigorosamente i suoi interventi solo all'ambito della biosfera. Il vitalismo metafisico, che ha in Bergson il suo più illustre esponente, vede l'evoluzione come dispiegamento di una libertà totale dell'*élan vital*, dello slancio creatore, il cui stadio supremo è naturalmente l'uomo. Questa critica apparentemente assai dura del vitalismo metafisico bergsoniano verrà poi ripresa, ma in termini assolutamente rovesciati, alla fine del VI capitolo: Monod scoprirà in effetti che Bergson è in fondo migliore di tutti gli animisti, tra i quali,

naturalmente, c'è anche Engels: in ultima analisi, la teoria dello slancio vitale, come creatore di novità assoluta ed imprevedibile, sembra meravigliosamente accordarsi con una concezione scientifica che vede l'evoluzione dipendere da mutazioni di ordine microscopico, assolutamente fortuite ed imprevedibili. Questa "apparente convergenza tra le vie della metafisica bergsoniana e quelle della scienza" (p. 98), sembra rallegrare Monod, anch'egli affascinato, come lo era stato Bergson, dalla "sfolgorante ricchezza della biosfera" (p. 98).

A prescindere da queste impennate mistiche, preferiamo non soffermarci sul significato filosofico - che del resto è assai rozzo e povero - delle tentazioni metafisiche di Monod. Ci sembra molto più utile, anche se meno comodo, rintracciare la tentazione metafisica dentro al discorso scientifico, visto nelle sue articolazioni concrete. Dal punto di vista più strettamente filosofico ed ideologico, è molto più interessante osservare che il vero bersaglio polemico di Monod è il materialismo dialettico, interpretato da un lato come riproposizione dell'antica alleanza animistica uomo-natura, dall'altro lato, ed in ultima istanza, come teoria che vede nel mondo esterno una realtà integralmente riflessa dal pensiero umano. Per il materialismo dialettico, afferma Monod, "è indispensabile che il *Ding an Sich*, la cosa o il fenomeno in sé giunga fino al livello della coscienza" (p. 40), considerata come "specchio perfetto", capace di restituire all'uomo il mondo esterno "nella completa integrità delle sue strutture e del suo movimento" (p. 41). Dietro a questa facciata materialistica, si nasconde in realtà la proiezione animistica, in base alla quale l'inversione dell'idealismo hegeliano significa soltanto che le leggi dialettiche dello spirito, in senso appunto hegeliano, vengono conservate immutate e trasformate in "leggi di un universo esclusivamente materiale". In questo modo la dialettica significa un insieme di leggi precostituite, o al massimo verificate in rapporto alla realtà sociale, che si tenta poi meccanicamente e dogmaticamente di applicare al mondo della natura ed alle scienze esatte. In que-

sta accusa duplice di restaurazione animistica e di dogmatismo, Monod coinvolge sia il materialismo dialettico “staliniano”, alla Lysenko, sia la *Dialettica della Natura*, di F. Engels (p. 43).

Comunque, il denominatore comune, l'ideologia sottostante del vitalismo e dell'animismo, è per Monod “l'illusione antropocentrica” (p. 44), “l'instancabile, eroico sforzo dell'umanità che nega disperatamente la propria contingenza” (p. 46). Nei capitoli successivi, il III, il IV ed il V, Monod espone gli aspetti meno problematici, ma probabilmente più originali, della biologia molecolare: in particolar modo la funzione catalitica (cap. III) delle proteine e degli enzimi allosterici, la loro funzione regolatrice (cap. IV) e la loro funzione costruttrice (cap. V).

Nei tre capitoli successivi si prosegue l'esplorazione della biologia molecolare, affrontando però i problemi più sollecitanti e più aperti alla discussione scientifica: la teoria molecolare del codice genetico, i meccanismi della “traduzione” del codice; i rapporti tra teoria molecolare del codice genetico e teoria dell'evoluzione selettiva; infine la parte forse più stimolante: le zone di “frontiera” della conoscenza biologica, e cioè il problema delle origini della vita e lo studio del funzionamento del sistema nervoso centrale.

Dentro a questa fitta trama d'argomenti, ci sembra opportuno scegliere alcuni importanti nodi problematici del discorso biologico di Monod, evitando un'arida quanto inutile esposizione di tutti i temi trattati, e limitandoci invece alla disamina di quegli aspetti che riteniamo essenziali allo sviluppo della nostra indagine critica.

Anzitutto vorremmo riportare l'attenzione su quelle asserzioni di Monod nelle quali veniva postulata un'assoluta autonomia della morfogenesi rispetto alle influenze ambientali. Il discorso, dicevamo, ha un andamento aprioristico, e la stessa indagine di Monod porta del resto a considerazioni contraddittorie con questo enunciato preliminare. Il materiale genetico responsabile della traduzione dell'informazione è costituito dall'acido desos-

siribonucleico (DNA), che, per codificare ciascun amminoacido contenuto nelle proteine, si serve di una tripletta di basi azotate. Dalla sequenza delle triplette nucleiche della struttura del DNA è in pratica dipesa la varietà delle specie, cioè le diverse informazioni che il DNA, attraverso la mediazione degli RNA (acidi ribonucleici)⁷, ha trasmesso alle proteine. In pratica, la combinazione delle quattro basi azotate del DNA e quella dei venti amminoacidi presenti nella vastissima gamma di proteine esistenti è il meccanismo basilare in base al quale “l’organismo vivente ha risolto il problema della vita e della diversità, della specificità e della riproduzione”⁸. L’evoluzione di una specie è dovuta al verificarsi fortuito ed imprevedibile di eventi microscopici, i quali, una volta iscritti nella struttura del DNA, verranno fedelmente replicati e trasmessi alla discendenza.

Monod precisa che l’evento microscopico responsabile della mutazione, una volta iscritto nel DNA, entra ovviamente in tutto il meccanismo dell’invarianza riproduttiva e perciò influisce sulla stessa biosintesi proteica. Aggiunge poi che questo microevento è fortuito: nel caso ad esempio del pesce, che “sceglie” per la prima volta di “andare ad esplorare la terra” (p. 105), *hasard* significa effettivamente l’emergenza casuale di un nuovo comportamento, trasformatasi in agente capace di orientare le *pressioni selettive* che hanno poi provocato, in questo ipotetico pesce, la crescita degli arti necessari all’esplorazione della terra. Monod, per indicare la natura di questo comportamento, usa il termine *choix*, parla cioè della “scelta iniziale di un certo tipo di comportamento” (p. 105) come di una *scelta incondizionata*: qualche pesce, qualche “Magellano dell’evoluzione” (p. 105), avrebbe *scelto*, su basi assolutamente casuali, di esplorare la terra, scatenando così una nuova pressione selettiva capace di orientare l’evoluzione. Anche un lettore ingenuo prova stupore nell’osservare che ad una nozione probabilistica di caso, che porterebbe necessariamente a considerare la possibilità che esistano delle interazioni tra emergenza di comportamenti nuovi ed influenze