

# LONTANI DAL DETERMINISMO: RETI DI RELAZIONI VINCOLATE

ELENA GAGLIASSO

*Sapienza Università di Roma*

*Dipartimento di Filosofia*

*elega@fastwebnet.it*

## ABSTRACT

Increasing new levels of knowledge on living beings and their constitution lead to a general reassessment of constraints notion. The binding action among different causal processes in and out organisms seems to have heuristic value as it lay down paths of future evolution, but not the determination of linear effects. Particularly, the study of long lasting relationships networks and mutual memberships between organisms and their different species of bacteria-host contribute to elucidate such binding-action over time, implying a sort of cultural and environmental assimilation inside the organism. This approach requires a philosophical reflection on crucial concepts such as «individual», «environment», «species», and consequently a critical investigation on ubique references about health and disease. Biological history of cohabitation and cooperation between hosts and symbionts among species suggest two major implications, we aim to explore: a) the individual co-selection performs himself as a sort of ecosystem and it theoretically cracks the principle of determinism, which usually distinguishes naturalism; b) the focus on evolutionary theory shifts from becoming process to structural constraints that marked evolutionary irreversible thresholds (as remote coexistences bacterial insertion even in the human genome).

## KEYWORDS

Evolution, naturalism, symbioma, determinism/contingency, historical constraints.

## 1. STORIE DI COABITAZIONI

In Tanzania vive una delle ultime popolazioni di cacciatori e raccoglitori oggi esistenti, gli Hazda. Dal paleolitico s'è prodotto per loro quello che potremmo ritenere un «accoppiamento funzionale» o un «sistema combinato»<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Sono denominazioni di coappartenenza, cioè di costruzione congiunta ambiente-organismo, ideate già dal paleontologo G. G. Simpson (*Tempo and Mode in Evolution*, New

con alcuni loro simbionti gastrointestinali, come il *treponema*, capaci di degradare fibre dure presenti nella loro dieta. Ciò significa che nel corso della nostra lunga e differenziata storia evolutiva, che lega indissolubilmente la dimensione biologica con quella culturale, certi batteri sono stati selezionati, in base a una precisa abitudine alimentare, da quello che possiamo chiamare «contesto ambientale interno» dell'organismo<sup>2</sup>. Il *treponema* però è assente come batterio commensale nelle realtà urbane occidentali, e anzi in queste può essere vettore di patologie, come peraltro avviene attraverso una sua specifica variante responsabile della sifilide. Tra gli Hadza, invece, questo batterio non è affatto patogeno e risultano perfino assenti malattie autoimmuni, in buona parte oggi correlate proprio a disequilibri dei simbionti intestinali. Batteri e enzimi variano tra i popoli e sono in gran parte selezionati dai vari usi e costumi con cui certe e non altre porzioni di ambiente esterno, più o meno modificato, entrano direttamente all'interno dei corpi, ossia dalle diverse e remote forme di cultura e di pratiche alimentari.

Tra gli *specials* di riviste come *Nature* (maggio del 2011) o *Philosophy and Biology* (febbraio 2013) è alla ribalta la crescita esponenziale di ricerche sui microrganismi che vivono in simbiosi con la specie umana. Questo perché dalla microbiologia classica, e dalla successiva parassitologia, si è sviluppata negli ultimi vent'anni una nuova area di ricerche localizzate sui simbionti: la 'symbiontologia'<sup>3</sup>.

Ultimamente l'ampliamento di potenzialità tecnologiche permette di tracciare attraverso sequenziamenti dei molteplici ceppi simbionti un confronto comparato tra la loro presenza e la loro evoluzione in società industrializzate e in comunità di sussistenza simil-paleolitiche, come nel caso citato in apertura. Con ciò si delineano indirettamente anche mappe biogeografiche e antropologiche di tipologie 'sane' o 'patologiche' a seconda dei costumi alimentari e dei contesti locali, che afferiscono a un'impostazione diversa da quella legata alle differenze nei cluster genici.

York, Hafner Publishing Company, 1944), e riprese poi dai biologi e epistemologi H. Maturana e F. Varela (*Autopoiesi e cognizione* (1973), Venezia, Marsilio, 1985).

<sup>2</sup> S.L. Schnorr *et al.*, *Gut microbiome of the Hadza hunter-gatherers*, in «Nature Communications», 5 (2014), pp. 3654.

<sup>3</sup> Per una storia di questa giovane disciplina si veda M. Mcfall-Ngai *et al.*, *Animals in a bacterial world, a new imperative for the life sciences*, in «PNAS», 110/9 (2013), pp. 3229–3236; P. Ramellini, *Vivere insieme: una sconfinata simbiosi*, in B. Continenza, E. Gagliasso, F. Sterpetti (a cura di), *Confini aperti*, Roma, Franco Angeli, 2013, pp.140-156; M. Arumugam *et al.*, *Enterotypes of the human gut microbiome*, in «Nature», 473 (2011), pp. 174-180. Inoltre, a partire dal gennaio 2016 la rivista *Nature* dedica una intera sezione specifica alla microbiologia in <<http://www.nature.com/nmicrobiol>> (consultato il 22-07-2016).

Secondo quest'ottica biogeografica anche salute e patologie non sono riferibili a una norma generale, ma sono relative, *context dependent*, e richiedono quindi profili specifici che rispecchino l'evoluzione storica delle disparate culture, tanto che le combinazioni co-evolutive tra noi e i nostri simbionti interni, a seconda delle storie remote delle popolazioni, possono essere vantaggiose o nocive. Ma c'è molto di più. I simbionti batterici possono anche *influenzare* lo sviluppo embrionale, la fisiologia, il metabolismo del loro ospite, o addirittura modularne lo stato mentale<sup>4</sup>.

Situandoci al crocevia tra la teoria dell'evoluzione, la clinica e l'antropologia, si aprono così ventagli di domande filosofiche, domande che relativizzano e dislocano il rapporto tra 'il normale e il patologico'<sup>5</sup>, ma che in senso ben più vasto incidono a fondo su una rivisitazione di cosa significhi 'naturalizzazione' della dimensione umana, con i corollari categoriali ed etici che ne discendono.

Come correlare al metabolismo mediato dalla comunità batterica intestinale (il 'microbioma'<sup>6</sup>) un carattere 'normale' in senso unico e ubiquitario? Come rimodulare i criteri delle spiegazioni del sé immunologico in base a queste recenti scoperte? Infine, il concetto stesso di individuo, con la sua dimensione indicale, unitaria e autoreferenziale, ha ancora ragion d'essere? O non siamo piuttosto esseri di fatto con-dividui o chimerici?<sup>7</sup>

Gli stessi fondamenti epistemici dell'evoluzionismo del XX secolo sono investiti<sup>8</sup>. Infatti il campo di queste ricerche innova e rinnova la lettura

<sup>4</sup> G. Chaouat, *Fetal-maternal immunological relationship*, in «*eLS*», John Wiley & Sons Ltd, Chichester. <http://www.els.net>; M. Lyte, *Microbial Endocrinology in the Microbiome-Gut-Brain Axis: How Bacterial Production and Utilization of Neurochemicals Influence Behavior*, in «Plos», 14 (2013), in <<http://journals.plos.org/plospathogens/article?id=10.1371/journal.ppat.1003726>> (consultato il 22-07-2016).

<sup>5</sup> Sono osservazioni che si presentano come un'ulteriore – concreta ed impreveduta – conferma delle tesi di George Canguilhem. Si veda G. Canguilhem *Il normale e il patologico* (1943), Torino, Einaudi, 1998.

<sup>6</sup> Il mappaggio dei simbionti umani ha impegnato uno dei più grandi progetti di sequenziamento del *National Institut of Health* (USA) ancora in corso <<http://hmpdacc.org>> (consultato in data 24.02.2016), da cui è stato tratto un primo studio completo dei batteri che abitano il corpo umano. Da qui il conio di «microbioma»: *The Human Microbiome Project Consortium, Structure, function and diversity of human microbiome*, in «Nature», 486 (2012), pp. 207-214.

<sup>7</sup> T. Pradeu, *The Limits of the Self*, Oxford, Oxford University Press, 2012; E. Gagliasso, *Individuals as Ecosystems: An Essential Tension*, in «Paradigmi. Rivista di critica filosofica» 33/ 2(2015), pp. 85-102.

<sup>8</sup> S.F. Gilbert, J. Sapp, A.I. Tauber, *A Symbiotic View of Life: We Have Never Been Individuals*, in «*The Quarterly Review of Biology*» 87/4 (2012), pp. 325; E. Rosenberg E. and I.

dell'origine delle traiettorie evolutive e i modi di articolare causalità prossime e remote dell'evoluzione<sup>9</sup>, e ciò a partire da simbiosi remote che divengono permanenti e vengono incapsulate negli organelli e nel sistema genico<sup>10</sup>.

Come scrive una delle maggiori teoriche della simbiologia, Maureen O'Malley:

metabolic innovations associated with endosymbioses can drive evolution and thus provide an explanatory account of important episodes in the history of life. Metabolic explanations are both proximate and ultimate, in the same way genetic explanations are. Endosymbioses, therefore, point evolutionary biology toward an important dimension of evolutionary explanation<sup>11</sup>.

Ma soffermiamoci sulle implicazioni con cui queste prospettive incidono sul tema chiave della naturalizzazione. In particolare ci si può domandare se quando si parla di naturalizzazione (della conoscenza, della società, dell'etica, dell'economia) sia ancora giustificato rintracciarvi quello zoccolo fondativo, minimo comun denominatore, a cui ridurre cultura e storia quali fenomeni sovrastrutturali.

## 2. NATURALISMI FONDAZIONALI

Le transazioni evolutive tra determinati simbionti e le forme di vita culturali (alimentari) nelle diverse popolazioni, sembrano indicare tre cambiamenti di prospettiva necessari per trasformare ciò che si intende ancora con 'naturalizzazione': le abitudini culturali, le forme di vita, i comportamenti stabilizzatisi nel tempo, sono componenti a tutti gli effetti del nostro sistema biologico eco-evolutivo.

Zilber-Rosenberg I., *Symbiosis and Development: The Hologenome Concept*, in «*Birth Defects Res C Embryo Today*» 93/1 (2011), pp. 56-66.

<sup>9</sup> M.A. O'Malley, *Philosophy and the Microbe: A Balancing Act*, in «*Biology and Philosophy*», 28, 2 (2013), pp. 153-159.

<sup>10</sup> Dai pionieristici lavori sull'assorbimento negli organelli di batteri precedentemente liberi di Lynn Margulis Sagan: L. Sagan, *On the Origin of Mitosing Cells*, in «*Journal of Theoretical Biology*», 14, 3 (1967), pp. 225-274. All'attuale stato di studi sull'ologenoma: C.G. Kurland, *Something for Everyone. Horizontal Gene Transfer in Evolution*, in «*EMBO Reports*», vol 1/2 (2000), pp. 92-95; A. Crisp *et al.*, *Expression of Multiple Horizontally Acquired Genes is a Hallmark of Both Vertebrate and Invertebrate Genomes*, in «*Genome biology*», 1 (2015), pp.16-50.

<sup>11</sup> M. A. O'Malley, *Endosymbiosis and Its Implications for Evolutionary Theory*, in «*PNAS*», 112/33 (2015), p. 1027.

Tali componenti selezionano e si incarnano nello stato di salute o di malattia come un sistema combinato tra i corpi e il complesso dei loro ospiti batterici, il cosiddetto ‘simbioma’ di ciascuno<sup>12</sup>. Tanto che il sistema immunitario stesso in base a questo non può essere più definito come un ‘sé immunologico’<sup>13</sup>.

Infine, il determinismo genetico, che è a tutt’oggi l’accezione di naturalismo hard più usuale, nonostante la sua pervasività mediatica, la sua semplice eleganza esplicativa e l’ampiezza di numerosi riferimenti di cui è indice, risulta estremamente parziale come unico principio fondativo.

Eppure, detto ciò, ogni determinismo biologico va osservato con attenzione in quanto esprime basilari necessità teoriche – oltre che ideologico-politiche. Prima tra tutte la possibilità di spiegazioni che fungano da previsioni<sup>14</sup>. Infatti, ogni determinismo naturalistico, o naturalizzato, si radica nelle premesse di metodo del riduzionismo metodologico, e trae i suoi punti di forza dal promettere una spiegazione dei fenomeni coincidente con la loro previsione.

Mentre ogni naturalismo, con i suoi intenti fondazionali, per poter giustificare il riferimento al ‘dato di natura’ nell’ambito isolabile di ‘natura umana’, ha di converso come suo orizzonte di senso il *determinismo* predittivo, più o meno probabilistico.

Riferimento obbligato in questi casi è la filosofia propria del *Methodenstreit* che, dalla fine del XIX secolo agli anni ’60 del XX, ha contrapposto, prima ancora che due metodologie di ricerca, due categorie del pensiero antipolari: l’idea di natura, come garante dell’immutabilità, uniformità e della determinazione degli a-priori, e quella di storia o cultura come processo sovrapposto, inventivo, simbolico e sociale, proprio solamente all’umanità e che contraddistingue la sua emergenza dal resto del mondo animale.

<sup>12</sup> J. Sapp, *Genesis. The Evolution of Biology*, Oxford, Oxford University Press, 2013.

<sup>13</sup> A.I. Tauber, *The Immune Self: Theory or Metaphor?*, Cambridge, Cambridge University Press, 1994; T. Pradeu, *The Limits of the Self*, Oxford, Oxford University Press, 2012.

<sup>14</sup> Mentre Hempel nel 1942 (*The Function of General Laws in History*, in «The Journal of Philosophy», 39/ 2 (1942), pp. 35-48) parlava delle discipline storiche come di ‘quasi-scienze’, e Popper nel 1945 sosteneva che l’evoluzionismo darwiniano non fosse sottoponibile al falsificazionismo in quanto fondato su tracce del passato irripetibili (*Miseria dello storicismo* (1945), Feltrinelli, Milano, 2013), il sistematico e tra i maggiori teorici dell’evoluzionismo moderno, Ernst Mayr, insieme ai paleontologi G. L. Jepsen e G. G. Simpson sdoganava già nel 1949 in biologia il metodo storico (*Genetics, Paleontology, and Evolution*, New Jersey, Princeton University Press, 1949). Nel 2002, Steven J. Gould traghettava nel nuovo millennio il primato della storicità nell’evoluzione, con l’idea che il criterio della contingenza storica è l’aspetto più consono (e meno fondazionale che ci sia) nella biologia (*La struttura della teoria dell’evoluzione* (2002), Torino, Codice edizioni, 2003).

Secondo questa prospettiva filosofica, la naturalizzazione riducendo alle basi naturali fisiche, «innate», tutte le espressioni e funzioni umane (compresa la mente, la coscienza e il mondo sociale) si presenta come forma di monismo esplicativo, contrapposto a dualismi di varia sorta. Di converso la filosofia che sostiene il distacco dal naturale attraverso il mondo simbolico, l'astrazione e i loro corollari antropocentrici, spesso venati di trascendentalismo, benché sia oggi al corrente delle forme più sofisticate di naturalismo, contrappone (o sovrappone) alla dimensione del *bios*<sup>15</sup> la capacità umana di creare 'mondi' mentali e linguistici, artefatti e tecnologie. La trascendenza, o i suoi succedanei, che separano l'essere umano dal resto degli altri viventi, 'privi di mondo' mantiene distinta la condizione fisica (in comune con tutti gli altri animali) da qualsiasi possibile retroazione su di essa del sociale e del simbolico che, come tale, sigla lo stato di 'unicità umana'<sup>16</sup>.

Eppure questa tensione laplaciana verso un'asintotica previsionalità di ogni tratto umano su base biologica, benché inevitabile, è segnata da un andamento retrogrado rispetto allo stato della ricerca biologica, e fa filtrare nel determinismo attuale filosofie pregresse, ovvero le battaglie culturali che a lungo hanno contrapposto metodo scientifico da un lato e metodo delle *humanities* dall'altro. Tutte posizioni queste estranee alle conseguenze dell'evoluzionismo che, come metodo esplicativo, si muove tra storia e legge, facendo dell'evoluzione biologica la condizione base per qualsiasi ragionamento sul naturale come insieme di sistemi in transizione – segnati dalla contingenza storica e da retroazioni delle varie forme di vita culturali a livelli precedentemente impensati<sup>17</sup>.

### 3. DETERMINISMO, PLASTICITÀ, CONTINGENZA

Eppure oggi è proprio *all'interno* delle stesse discipline biologiche che si dispiega la battaglia teorica e delle politiche scientifiche pro o contro il determinismo, con un particolare focus sulla nostra specie. Proprio all'interno dell'evoluzionismo convivono due orientamenti: il modello di una rigorosa omologazione della biologia alle scienze esatte, forte dell'individuazione di

<sup>15</sup> R. Marchesini, *Post-Human, verso nuovi modelli di esistenza*, Torino, Bollati Boringhieri, 2002; e G. Agamben, *L'aperto. L'uomo e l'animale*, Torino, Bollati Boringhieri, 2002.

<sup>16</sup> Per una posizione critica in merito si rimanda a E. Gagliasso, *Da Umwelt a Welt*, in «Nuova civiltà delle macchine», 29/4 (2011), pp. 63-81.

<sup>17</sup> K.L. Laland, J. Odling-Smee, S. Myles, *How Culture Shaped the Human Genome: Bringing Genetics and the Human Sciences Together*, in «Nature review Genetics», 11 (2010), pp. 137-148.

linguaggi assiomatici, tendenzialmente genecentrico, che rappresenta la nuova articolazione del riduzionismo scienziato da un lato<sup>18</sup>, e dall'altro il modello di plasmabilità del *bios* attraverso le azioni sull'ambiente e delle conseguenze biologiche di una cultura materiale, intesa come processo che nel corso dei tempi profondi retroagisce sulla materia organica<sup>19</sup>.

L'evoluzionismo è paradigma di riferimento per entrambe, in un caso nella versione focalizzata sul selezionismo e sull'adattamento funzionale, nell'altro caso sul pluralismo eco-evolutivo e sulla contingenza storica.

La distinzione del *Methodenstreit* tra scienze storiche e scienze naturali, sembra così curiosamente riproporsi proprio all'interno delle scienze biologiche, con i suoi corredi non solo di metodo, ma di significati e valori attribuiti al primato della ricostruzione narrata da un lato e a quello della assiomatizzazione nomologica dall'altro.

Eppure, svincolandosi da questi binari contrappositivi, ritengo che per spiegare il funzionamento e il costituirsi degli organismi e dell'intera biosfera terrestre, dalle fasi prebiotiche al presente, servano entrambe queste due chiavi. Localmente, e a seconda del livello di domanda, servono spiegazioni nomologiche e sono utili componenti di riduzionismo esplicativo, ma come tasselli da inserire nella più vasta cornice delle spiegazioni dinamiche, storiche e narrative – e ben lontane da qualsiasi riduzionismo.

L'ambiente, nel suo decorso temporale e colto a seconda dei suoi livelli embricati (dall'ambiente cellulare a quello della biosfera) è il principale 'transattore'<sup>20</sup> degli organismi: questi ultimi possono essere colti, a seconda del vertice d'osservazione, essi stessi come ecosistemi o come enti, mentre i loro comportamenti risultano a tutti gli effetti dei 'motori dell'evoluzione'<sup>21</sup>. Cambiando dunque scala, ogni sistema biologico può essere considerato un ente, un dato, solo fermando un fotogramma dei percorsi storici che lo hanno formato, lo attraversano, lo alterano, lo degradano.

Sembra allora evidente che il concetto stesso di naturalismo con quest'ottica si può caricare di ulteriori accezioni significanti: mentre, per un verso, il

<sup>18</sup> Come ad esempio nella prospettiva adottata dai lavori di R. Dawkins, a partire dal più noto *Il gene egoista* (1976), Milano, Mondadori, 1992.

<sup>19</sup> I. Tattersaal, *The Fossil Trail: How We Know What We Think We Know About Human Evolution*, Oxford, Oxford University Press, 1995; T. Deacon, *La specie simbolica: Coevoluzione tra cervello e capacità linguistiche* (1997), Firenze, Giovanni Fioriti Editore, 2001.

<sup>20</sup> Più che 'interattore', secondo l'interpretazione trans-attiva di D. Bergandi, *Le unità di selezione tra olismo e riduzionismo*, in S. Forestiero e M. Stanzione (a cura di), *Selezione e Selezionismi*, Roma, Armando, 2008, pp. 181-236.

<sup>21</sup> J. Piaget, *Il comportamento motore dell'evoluzione* (1976), Milano, Mimesis, 2015; S. Campanella, *Quando il comportamento si fa evoluzione*, in J. Piaget, cit., pp. 11-26.

geneticismo (la forma più recente della vulgata del determinismo biologico) mantiene una presa culturale grazie alle continue promesse di ricerche ottimizzanti della natura umana, che promettono di identificare cause determinabili per effetti dati per certi (se siamo programmati dal sistema genetico quale nucleo invariante e responsabile dell'intera espressione individuale, non appena riusciremo a riprogrammare il genoma attraverso tecnologie oggi in continua espansione, potremo bonificare e riprogrammare interamente e senza più difetti la vita umana), per un altro verso, la spiegazione plurale storica ed eco-evolutiva va in direzione opposta al determinismo, mettendo in risalto l'andamento delle contingenze imprevedibili.

È dall'800 ad oggi che si fronteggiano queste due posizioni alternanti, surriscaldando battaglie per le idee, visioni del mondo, condizione umana e, non ultimo, orientamenti della ricerca. È una dinamica che segue l'oscillazione di un pendolo, spiegava Richard Lewontin in un'intervista al capodanno del 2000 sul destino e i compiti della biologia nel millennio che stava iniziando: nelle fasi storiche, politiche, ricche di possibilità e speranze di cambiamento (si riferiva per esempio agli anni '70 del XX secolo) il primato della storia e del culturale si emancipa dal riduzionismo del determinismo biologista; nelle fasi storiche invece di prolungate crisi e di insicurezza della società e della sua governamentalità, la ricerca di fondamenti immodificabili di ogni dimensione umana è maggiormente premiata in quanto appaga l'esigenza dominante di un paradigma di rassicurazione e di giustificazione dell'esistente. L'ampiezza dell'arco di queste oscillazioni non è soltanto collegata alla crescita di dati conoscitivi scientifici, quanto alla concezione di fondo, insita nell'idea stessa di natura umana come baluardo di conservazione (dal giusnaturalismo in poi, in tutte le sue reincarnazioni moderne), oppure, al contrario, in un'idea prometeica di società e cultura che sfidando o trascendendo i gravami naturali, punta sulla totale libertà e autonomia di soggetti attori del cambiamento (dall'Illuminismo alle principali ideologie rivoluzionarie del XIX e XX secolo).

Come diagnosi politico-sociologica di ciò che sottostà a certi indirizzi scientifici o del ruolo dei presupposti del contesto che influenzano la ricerca, questa diagnosi di Lewontin è di massima condivisibile. Ma occorre oggi affiancarle un lavoro di analisi e decostruzione del determinismo naturalistico, di cui il geneticismo è solo l'ultima moderna reincarnazione.

Dal punto di vista epistemologico, il mondo dei processi, correlato alla storicità degli eventi, ha integrato altri criteri esplicativi al mondo delle leggi. La spiegazione narrativa e abduttiva, ha affiancato le leggi di natura, intese



tradizionalmente come prescrittive di funzionamenti obbligati, con lo studio degli stati metastabili prodotti della storia evolutiva, i cosiddetti *vincoli proscrittivi*<sup>22</sup>.

Con queste chiavi la filosofia della biologia non solo ridefinisce l'agenda del metodo scientifico attraverso l'epistemologia propria al mondo vivente, ma va interrogando la riflessione filosofica su questioni teoriche di base. Cosa si può intendere oggi con individuo? Quali i confini di un'identità? Come e a quanti livelli oggi possiamo parlare di ambiente come di qualcosa di esterno agli organismi oppure di interno agli spazi dei loro stessi corpi? E come cambia il concetto stesso di ambiente, inteso come *contesto di relazioni*, che collega alle basi geologiche e geografiche le forme di vita che alberga e che, vivendo, lo modificano?

Si tratta di un ambiente come *luogo* di vita e insieme *prodotto* dalla vita. Nuovi livelli di spiegazione esplorano l'evoluzione delle specie e lo sviluppo individuale, la pervasività del mondo batterico incapsulato all'interno dei genomi e attivo nel metabolismo organico dei corpi ospiti, la dipendenza dall'ambiente di vita in cui si entra con la nascita e insieme l'azione trasformativa su di esso, comune a tutte le forme viventi.

L'intero panorama esplicativo della biologia si va così modificando e emerge da tutto ciò una dinamica complementare tra mutazioni genetiche, interazioni epigenetiche, commensalismi, cooperazione. Ma c'è di più: l'intera prospettiva disciplinare bio-culturale è coinvolta in una transizione paradigmatica che richiede di coglierne le conseguenze teoriche sul piano epistemologico e filosofico. In particolare si tratta di considerare come l'intero sistema esplicativo agisca a più livelli intrecciati sul criterio del determinismo biologico a cui ogni fondazionalismo naturalista s'è appoggiato e ancora si appoggia.

#### 4. INVARIANTI DETERMINISTI E VINCOLI TEMPORALI.

La scoperta degli invarianti rappresenta la strategia fondamentale adottata dalla scienza per analizzare i fenomeni. [...] Le proposizioni più fondamentali formulate dalla scienza sono postulati universali di conservazione<sup>23</sup>.

Se questo il cardine della genetica molecolare posto da Jacques Monod, occorre distinguere però tra ciò che è invariante e ciò che *sembra* invariante.

<sup>22</sup> E. Gagliasso, *Dal determinismo al vincolo: transizioni epistemiche*, in «Sensibilia», 2 (2009), pp. 173-198.

<sup>23</sup> J. Monod, *Il caso e la necessità* (1970), Milano, Mondadori, 1970, p. 87.

Se il primato dell'invarianza inteso come espressione del *determinismo delle leggi causali* contrassegna una larga parte della filosofia implicita dei biologi, è perché quel modello nomologico, tratto dal primato della dinamica della fisica classica, dall'universo della precisione dei moti in astrofisica, unisce (o sembra promettere di unire) alla spiegazione le possibilità di previsione fenomenica. Sul breve periodo infatti (ma non sui tempi profondi) le strutture viventi e le loro fenomenologie resistono al cambiamento, si presentano come manifestazioni durevoli che si ripetono nel tempo, strutture metastabili, processi omeostatici, o, altrimenti detto, secondo una prospettiva evuzionista, effetti di lunghe 'stasi', prodotte dalla selezione bilanciata<sup>24</sup>.

Quelle che possiamo chiamare 'condizioni di stabilità vincolate', sono state radicate in tempi remoti dall'evoluzione. Se poniamo uno stato della materia lontano dall'equilibrio, la vicinanza di certi composti chimici dotati di adesività reciproca, e le interazioni che ne scaturiscono, l'instaurarsi di cicli di forme autorganizzative si può prevedere con un buon grado di approssimazione probabilistica<sup>25</sup>. Tali interazioni si manterranno e daranno origine ad aggregazioni via via più complesse su cui poi agirà la selezione. In astratto potremmo prevedere l'emergere di un dato sistema che comparirà grazie a un set dato di variabili confluenti per autorganizzazione o autopoiesi<sup>26</sup>, che con i prodotti del loro stesso funzionamento modificano gradatamente il loro contesto di partenza (come la comparsa dell'ossigeno dovuta al metabolismo dei primi aggregati cellulari dimostra). Su tali microaggregazioni primarie agisce la selezione naturale e le entità che sopravviveranno sono le basi per costituire i piani degli esseri ancestrali di tutti i viventi successivi: piani vincolati nel tempo profondo. Il 99% di essi sarà successivamente decimato dalle mega-estinzioni: una sola specie di microorganismi sopravvissuta alla catastrofe ecologica dell'era precambriana, *Pikaia*, è all'origine dei piani strutturali di tutta la biodiversità oggi esistente<sup>27</sup>.

Eppure ragionare su vincoli immodificabili sembra in controtendenza rispetto alla modalità di pensiero evuzionista, nella sua accezione più diffusa attenta al processo e che ha sostituito l'invariante con il flusso del divenire.

<sup>24</sup> S.J. Gould e N. Eldredge, *Punctuated Equilibria: The Tempo and Mode of Evolution Reconsidered*, in «Paleobiology», 3/2. (1977), pp. 115-151.

<sup>25</sup> S. Kauffman, *The Origins of Order. Self Organization and Selection in Evolution*, Oxford, Oxford University Press, 1993

<sup>26</sup> H. Maturana e F. Varela, *Autopoiesi e cognizione* (1980), Venezia, Marsilio, 1985.

<sup>27</sup> S. J. Gould, *La vita meravigliosa* (1989), Milano, Feltrinelli, 2008.

Proprio per questo serve sul piano filosofico ed epistemico introdurre la differenza tra spiegazioni deterministiche e spiegazioni vincolate<sup>28</sup>.

A seconda dei loro livelli strutturali, i vincoli condividono degli aspetti con il determinismo, come nel caso dei vincoli fisico-chimici della materia, ma in biologia li integrano con il criterio meno determinista che si conosca: la contingenza storica delle trasformazioni ambientali, la selezione naturale, e l'erraticità delle derive geniche.

Si tratta dunque di collegare un ragionamento relativo alle strutture che sono irreversibilmente vincolate per molteplici ragioni (materiali, topologiche, selettive, cooperative) con un ragionamento sulle contingenze di tipo storico che le hanno successivamente selezionate o che in modo talora del tutto aleatorio hanno irreversibilmente cancellato con le estinzioni la maggior parte di strutture che erano state vincolate secondo piani strutturali oggi scomparsi. Questi sono i vincoli ecologico-evolutivi che comportano diversi livelli di casualità accidentale<sup>29</sup>. A questi si collegano altri ulteriori vincoli che sono ugualmente prodotti dall'evoluzione, ma insieme la canalizzano: quelli dello sviluppo organico, che si dà secondo ritmi e fasi disposizionali ben poco alterabili.

Sul piano epistemologico il verso complessivo della spiegazione in termini di vincolo invece che a leggi *prescrittive*, porta a quelle che sono state indicate come *proscrittive*<sup>30</sup>. Ovvero separando un prima e un dopo storici, esclude, a partire da un tempo dato, la possibilità di conformazioni e processi al di fuori dei *boundaries* che tale tempo scalare ha posto. Mentre, ricordiamolo, l'accezione di invariante deterministico è tale invece proprio a prescindere dalla storia dei processi che nel tempo trasformano gli enti.

Lo spartiacque epistemico che separa la spiegazione basata sull'invarianza deterministica, da quella che tratta le invarianze vincolate è dunque in relazione alla tipologia di temporalità che si prende in considerazione. Tempo vettoriale e misurativo, e in astratto reversibile nel caso del determinismo, omologo nella spiegazione alla previsione, oppure al contrario, tempo che modifica (trasforma, distrugge, crea) gli enti, nella spiegazione processuale.

Ogni vincolo è dunque un *prodotto del tempo* e insieme un *nodo nel tempo*: fissa uno stato del sistema in un prima e non predetermina un dopo, ma piuttosto ne argina, ne de-limita, la presunta totipotenza.

<sup>28</sup> S. J. Gould e R. Lewontin, *The Spandrels of San Marco and the Panglossian Paradigm: A Critique of the Adaptationist Programme*, in «Proc. Roy. Soc.», 205 (1979), pp. 581-596.

<sup>29</sup> H. G. Eble, *On the Dual of Chance in Evolutionary Biology and Paleobiology*, in «Paleobiology», 25 (1999), pp. 75-87.

<sup>30</sup> M. Cini, *Un paradiso perduto* (1994), Milano, Feltrinelli, 2004.

Con il concetto di vincolo che fissa (o meglio: che ha fissato) strutture e funzioni emerge dunque la delimitazione della pervasività di una selezione funzionale puramente adattativa. Ciò è qualcosa di più che una semplice critica al funzionalismo: emerge infatti una doppia metodologia con cui mettere al lavoro l'intero apparato esplicativo dell'evoluzione, in quanto il vincolo (a partire da quelli posti dalle primissime forme del mondo prebiotico) come principio euristico agisce nell'evoluzionismo da interfaccia tra un tipo di spiegazione deterministico nomologica e un tipo di spiegazione narrativa.

## 5. LEGARE, CO-STRINGERE E IL PARTICIPIO PASSATO

La differenza tra vincoli (*constraints*) e invarianza, tra vincolo e determinazione, risulterebbe ancora più se si sostituisse al nome il verbo.

Infatti per certi versi il vincolo si dà sempre e solo come accadere di un processo in cui parti diverse di un sistema si integrano tra loro. Il risultato, dopo, come in un nodo che si è ben stretto, è un'entità (struttura o funzione autocatalitica o rete modulare e gerarchica di geni) che, quasi cristallizzandosi, «congelandosi», persisterà, come nel caso dei cosiddetti *frozen genes*<sup>31</sup>. Prima quindi c'è il processo del vincolare, poi il risultato di ciò che è stato vincolato: il vincolo.

Mentre ogni nome è statica datità oggettuale, un verbo indica la dinamica attraverso i tempi in cui si declina. Quando molecole, cellule, porzioni di gene, microorganismi, virus, apparati corporei in sviluppo, sinapsi, sistemi, ecosistemi si collegano – a livello micro o macro che sia – essi operano sempre trasformando se stessi e creando grazie alla interazione reciproca di co-costruzione<sup>32</sup>, altre nuove realtà. Sono realtà che manifestano funzionamenti prima inesistenti, e instaurano loops 'cooperativi' che segnano nel tempo vere e proprie soglie di non ritorno.

<sup>31</sup> Esemplarmente si ragiona in termini di entità geniche, 'congelate', i *frozen genes*. «Nel genoma degli organismi superiori esiste una 'stratificazione' che permette di distinguere geni responsabili di funzioni di base, evoluti nel primo periodo della storia evolutiva, e geni stratificati mano a mano superiori. I primi non riescono quasi più a modificarsi adattivamente, perchè ormai la selezione "sta pensando ad altro". Al tempo stesso, però, questi geni congelati nella loro struttura e funzione impongono dei vincoli alle possibilità evolutive anche ai livelli superiori». F. Amaldi, *Evoluzione della selezione* in S. Forestiero e M. Stanzione (a cura di), *Selezione e selezionismi*, Roma, Armando, 2008, p. 60.

<sup>32</sup> E. Jablonka e M. Lamb, *Evolutione in quattro dimensioni* (2005) Pisa, ETS, 2007; e J. Dupré e M. O'Malley, *Varieties of Living Things. Life at the Intersection of Lineage and Metabolism*, in «Philosophy and Theory in Biology», 1(2009), pp. 1-25. Si veda anche sulla co-costruzione, l'attualità oggi della sistemica sovietica, ricostruita da S. Tagliagambe e G. Rispoli, *La divergenza nella Rivoluzione*, Milano, Editrice La scuola, 2016, in particolare capitoli 3-8.

Questo panorama, mobile e stabilizzato insieme, richiede spiegazioni in cui il determinismo, con le sue leggi causa-effetto, risulta solo una breve parte dell'analisi. Di conseguenza s'incrina l'idea di un naturalismo come luogo del determinismo delle leggi, regno degli invarianti naturali, e, come tale, contrapposto al divenire contingente della storia.

Ma c'è ancora di più. Proprio all'interno della teoria evolutiva stessa, e intrecciata con ogni forma di selezione, è sempre al lavoro la relazionalità che nel suo dipanarsi dà forma a processi e enti. Parlare di organizzazione relazionale significa infatti parlare di cooperazione, di correlazioni tra parti o enti diversificati, di coabitazioni, di reciprocità cooperative, e ciò ridefinisce i criteri stessi con cui studiare oggi l'evoluzione: come co-evoluzione tra realtà co-esistenti e co-implicate.

La radice co- (da 'cum': 'insieme') sta così alla base di ogni idea stessa di esistenza, di ogni forma di vita, e questa può darsi solamente non come esistenza appunto, ma come *co-esistenza*. Un coesistere interno a qualsiasi processo che si dipana nel tempo (sia evolutivo che di sviluppo) sta alla base di quei nodi che si vincolano nel tempo collegando insieme, e in base a ciò costruendo, dalle cellule alle mutue dipendenze di organismi, dalle reti di correlazioni trofiche e genealogiche di ecosistemi, alle forme parentali a quelle sociali<sup>33</sup>.

Sono passaggi che legano, collegano, agiscono canalizzando le possibilità future di ogni evoluzione, poiché stabilizzano delimitazioni nella produzione di forme, di processi ulteriori, di dinamiche a più livelli reticolari. Vincolandosi, i processi a ciascun livello creano quindi canalizzazioni forti (*boundaries*) al dispiegarsi potenziale dell'azione evolutiva. Si pongono delimitazioni, sì, ma non si proiettano precise determinazioni future, semplicemente si escludono strade già bloccate nel tempo remoto. Una dinamica che sul piano epistemico esclude determinismi di tipo predittivo certi.

Questo concetto, il 'vincolo', che deriva da un verbo, sia nelle lingue latine che anglosassoni (in inglese: *constraint*) palesa fin dall'etimo la sua dimensione attiva e partecipativa, ma insieme anche passiva. Quella di un doppio movimento: collegare, stringere un legame e poi bloccarlo. In inglese *constraint* ha la radice latina «stringo», che indica premere stringere e che unita al prefisso «con» diventa stringere insieme (la costrizione come incanalamento interno imposto dalle componenti strutturali). Anche il termine

<sup>33</sup> M. Buiatti, *Selezione della variabilità connessa nei sistemi viventi*, in B. Continenza, E. Gagliasso e F. Sterpetti (a cura di), *Confini aperti*, Milano, Franco Angeli, 2013, pp. 34-48.

italiano vincolo/vincolare ha lo stesso significato pur con altra radice verbale: da «vincire», ovvero legare. In entrambe le matrici linguistiche c'è lo stesso doppio significato, negativo e positivo insieme: limitare la libertà incondizionata e garantire l'unione.

Se il vincolo si costituisce quindi come forma di relazione che blocca una soglia di non ritorno difficilmente modificabile senza conseguenze negative, si può ritenere che a partire da un certa soglia nel tempo esso possa essere interpretato, come una sorta di «simil-invariante». Per un lasso di tempo che potrà essere anche molto lungo, funzionerà in effetti come invariante, ma esso *non* è un invariante in senso classico. Lo simula su frazioni temporali molto ampie per noi, grazie a coesistenze vincolate nel corso del tempo che, collaudate dalla selezione, sedimentano e si ripresentano poi per lunghi tempi successivi.

## 6. BIOGRAFIE CONDIVISE

Torniamo all'inizio e vediamo in concreto il vincolarsi di certi processi nelle coesistenze dei viventi. La coabitazione, la cooperazione, la correlazione funzionale all'interno di qualsiasi organismo maggiore, coglie ormai un intero microuniverso di ospiti simbiotici batterici: un livello di reti di relazioni che solo vent'anni fa era ben poco noto<sup>34</sup>.

Fin dai primordi dell'evoluzione, come s'è già detto, i batteri ancestrali penetrarono e si stabilizzarono come inserzioni permanenti nei primi genomi degli eucarioti e oggi i retrovirus, entità di specie così lontane, sono presenti nel Dna degli eucarioti, e dunque anche in quello umano. In molti organismi complessi batteri e virus sono indispensabili alla gestazione e allo sviluppo. Tra i mammiferi, e dunque anche nel caso umano, l'ambiente assolutamente non asettico dell'utero alberga batteri che tessono legami tra il futuro del sistema immunitario del nascituro e quello della madre. Così quando l'immunologia stessa diventa una *biografia condivisa*, anche l'ultimo paletto dell'identità individuale, il *self* immunologico entra in discussione. Il sistema immunitario, non specchio di invarianti geniche, ma *reseaux* di storie che si sono incrociate, risulta essere un *prodotto di coappartenenze reciproche*. Sono storie che si dipanano per più generazioni e sono combinazioni incrociate tra specie così diverse come noi stessi e i nostri simbiotici batterici.

Come s'è visto nell'esempio iniziale degli Hazda, a seconda delle storie ambientali e culturali, certe abitudini di vita e alimentari contribuiscono a

<sup>34</sup> Come mostra il saggio, illuminante nel 1997 e ormai datato, di S. J. Gould, *La moda batterica* (1997), in *Gli alberi non crescono fino in cielo*, Milano, Mondadori, 1999.

costruire, quel sistema coeso tra un corpo-habitat e il suo mondo batterico ospite, il suo ‘microbioma’, che nel corso dell’evoluzione forgia localmente differenti normalità e patologie organiche.

Vogliamo ancora chiamarlo «naturalismo»? Sì, dal momento che i termini teorici – e in particolare modo i concetti influenti – nella scienza hanno sempre una loro inerzialità<sup>35</sup>. Ma questo è un naturalismo ben diverso dalla sua accezione fondazionale classica. È intriso intimamente di storia, di contingenze culturali e dei vincoli depositati nel passato dei sistemi viventi. Le forme di vita, le culture, la concretezza delle relazioni trans-generazionali e trans-specie agiscono sul bios e lo plasmano. Sono anche questi i «motori dell’evoluzione».

Le situazioni (che sono state) vincolate sono dunque intrinsecamente storiche, incorporano realtà remote e bloccate, stratificazioni *nested* di enti disomogenei, e portano a gerarchie di processi che evolvono con modalità diverse tra mondo dei procarioti e degli eucarioti, espandendo ulteriormente ciò che sappiamo dei tempi e dei modi dell’evoluzione.

Dalla *correlazione* delle parti già messa a tema da Darwin, da quella delle funzioni e strutture sistemiche, dalla *cooperazione* tra molecole e cellule, fino all’interazione di interi insiemi biotici in ecologia, dalle *coabitazioni* delle varie simbiosi, emergono combinazioni in cui più enti agiscono costruendo reciprocamente se stessi e le condizioni di vita per altri, la loro futura nicchia ecologica, secondo un processo studiato come «*niche construction*»<sup>36</sup>.

La co-evoluzione estende la selezione naturale a diverse unità: oltre all’organismo i pacchetti di geni, gli epigenomi, gli accoppiamenti strutturali e i sistemi combinati, intere reti trofiche, estesi microbiomi colti insieme con i loro organismi ospiti: tutte unità di selezione e insieme di costruzione di ambienti e che integrano nei linguaggi della biologia contemporanea il prefisso ‘co-’. In base all’intero arco di queste conoscenze biologiche, è oggi evidente che parlare della dimensione umana in termini ultimativi di «dato di natura», di naturalismi fondazionali e deterministici, indica una regressione

<sup>35</sup> G. Frezza e E. Gagliasso, *Fare metafore, fare scienza*, in «Aisthesis», 7 (2014), n.2, pp. 25-42.

<sup>36</sup> Si vedano J. Odling Smee, K.L. Laland e M. Feldman, *Niche construction*, Princeton, New Jersey, 2003; S. Forestiero, *Ambiente, adattamento e costruzione della nicchia*, in S. Casellato, P. Burighel, A. Minelli (a cura di), *Life and Time. The Evolution of Life and Its Time*, Bologna, Cleup, 2008, pp. 253-284.

dal presente, spesso attraversata da intenti ideologici o inconsapevolmente venata dal loro filtro.

Mentre la crescita delle conoscenze coevolutive sui processi epigenetici, neurofisiologici e neuroembrionali stringe ancor più il circolo virtuoso tra lo strutturarsi dello psichismo umano e la sua fisicità nelle relazioni interspecifiche e infra-specifiche, il naturalismo in senso lato di cui oggi ha senso parlare diventa questo il prodotto dell'evoluzione, con i suoi vincoli storici che presiedono, delimitano e canalizzano il rapporto con il mondo. Questo è un naturalismo che va oltre qualsiasi determinismo e in cui è proprio il depositarsi di un processo storico a diventare vincolo costitutivo. Un vincolo, come s'è visto, realizzato attraverso reti di coappartenenze e azioni reciproche tra geni, batteri, organismi e i loro vari ambientamenti nelle diverse forme di vita.

Ciascuno di noi può essere inteso allora come una sorta di eco-sistema *sui generis*, colto in una frazione temporale del suo divenire che, nel farsi, stringe e fissa vincoli per il futuro e permette altri e diversi gradi di libertà.

Anche se l'inerzia del pensiero e il bisogno di fondamenti fissi agiscono puntellando ancora passate dicotomie come natura/storia, e dunque sostengono il naturalismo riduzionista, è evidente che la spiegazione biologica è sempre più la ricostruzione di un film della vita che non si riavvolge mai, né per ciascuno, né per l'intera biosfera e in base a ciò naturalismo e storicità non sono più separabili.

Da questa prospettiva, lo studio di quei vincoli che hanno fatto coevolvere i nostri corpi con i mondi batterici risultano indirettamente congruenti con visioni filosofiche, politiche e economiche su ben più larga scala.

Voglio così, più che concludere, lasciare aperta la riflessione a conseguenze indirette del discorso. Denominando «solitarista» la visione dell'identità umana in cui si è consistenze isolate, «membri solo di un gruppo ben preciso di civiltà, religione, ma anche identità sessuale, ecc..», l'economista Amartya Sen, uno dei pensatori più lucidi e critici del presente, ritiene che come approccio il solitarismo sia infruttuoso e porti fuori strada. La nostra stessa realtà organica, collegata esternamente e internamente a altre forme di vita con noi conviventi, si rivela ormai sempre più lontana dall'essere un'identità unitaria. E ciò anche dal punto di vista bio-costitutivo.

Costrutto di incroci, tra esseri umani diversi, e non solo tra umani, l'identità individuale va radicalmente ripensata perché «l'approccio solitarista può essere un buon metodo per interpretare in modo sbagliato praticamente qualsiasi abitante del pianeta»<sup>37</sup>.

<sup>37</sup> A. Sen, *Identità e violenza* (2007), Roma-Bari, Laterza, 2008, p. VIII.