



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

DIPARTIMENTO DI FILOSOFIA, SOCIOLOGIA, PEDAGOGIA E PSICOLOGIA APPLICATA

CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN SCIENZE FILOSOFICHE

IL RITORNO DELLA TELEOLOGIA NELLE SPIEGAZIONI BIOLOGICHE

Un confronto critico tra Daniel W. McShea e gli approcci organizzazionali

Relatore:

Prof. Luca Corti

Laureando:

Mirko Gatti

Matricola n. 2045677

Anno Accademico 2023/2024

«Dove ci spingono quelli dietro e ci
tirano quelli avanti / Non lo so dove
stiamo andando»

APPINO, *DEL NOSTRO AVVENIRE*

INDICE

INTRODUZIONE	3
PRESUPPOSTI.....	9
1. SALVARE LA TELEOLOGIA?	11
1.1. Il concetto di teleologia e la rivoluzione darwiniana	11
1.2. Percorsi di legittimazione alternativi	18
2. DISTINZIONI CONCETTUALI.....	25
TELEOLOGIA ESTERNALISTA	37
3. LA COMPLESSITÀ	41
3.1. Il problema dell'incremento di complessità nell'evoluzione.....	41
3.2. Definizione della complessità ed evidenze empiriche	46
3.3. La Zero-Force Evolutionary Law	51
4. RESISTENZE DALL'ALTO	59
4.1. Il comportamento plastico e persistente.....	61
4.2. La «field theory».....	74
4.3. Implicazioni per la descrizione della realtà biologica	78
5. CONFRONTI CRITICI	87
5.1. Obiezioni contro la complessità.....	88
5.2. Obiezioni contro la teleologia.....	97
TELEOLOGIA INTERNA.....	109

6.	LA PRECENDENZA DELL'ORGANISMO	111
6.1.	Che cosa è l'approccio organizzazionale.....	111
6.2.	L'organismo come forma peculiare dei sistemi viventi.....	116
6.3.	La terza via fra evoluzione e biologia molecolare.....	119
6.4.	La Teoria dell'organismo.....	125
7.	L'ORGANIZZAZIONE E LE FUNZIONI.....	129
7.1.	La "chiusura di vincoli".....	129
7.2.	La differenziazione funzionale	137
7.3.	Le nozioni teleologiche	144
8.	OBIEZIONI	156
8.1.	Sul concetto di funzione	157
8.2.	Sulle nozioni teleologiche in generale.....	165
	CONCLUSIONI.....	171
9.	SIMILITUDINI E DISTANZE.....	173
9.1.	La dicotomia interno-esterno.....	177
9.2.	L'evoluzione come fenomeno teleologico.....	185
10.	QUESTIONI TERMINOLOGICHE	191
	APPENDICE	201
	Intervista a Daniel W. McShea.....	201
	Intervista a Matteo Mossio	205
	RINGRAZIAMENTI	213
	BIBLIOGRAFIA.....	215

INTRODUZIONE

La biologia è una scienza che, fin dai suoi albori – e poi nella sua forma moderna – si è dovuta confrontare con un tipo particolare di questioni relative alla spiegazione del vivente e del suo funzionamento. In particolare, a differenza di quanto accade nelle altre scienze naturali, nel caso della biologia, si presenta un problema ulteriore rispetto alla sola ricerca di una definizione di che cosa sia una spiegazione scientifica. La biologia sembra richiedere, o anche solo ammettere, un tipo di spiegazione non presente, ad esempio, nell’ambito prettamente chimico-fisico: la spiegazione teleologica. «Teleologia» è una parola ambigua, passibile di diverse definizioni. Tuttavia, con il concetto di «teleologia» la biologia ha avuto un rapporto complicato, fin dalle opere biologiche di Aristotele. Infatti, per molto tempo è stato ritenuto il concetto fondamentale per un discorso sull’ambito vivente. Tuttavia, almeno dalla rivoluzione darwiniana molti autori hanno tentato di depennarlo dall’insieme dei concetti scientificamente accettabili in biologia (Fober, 2020). Anzi, spesso si considera la possibilità di fare a meno di spiegazioni teleologiche per comprendere il vivente come uno dei guadagni maggiori – se non *il* maggior guadagno – della teoria evuzionistica. Tuttavia, come mostrano i dibattiti teorici e filosofici da Darwin fino ad oggi, quello di teleologia è un concetto di cui si vorrebbe fare a meno, ma che non si riesce ad abbandonare del tutto. Infatti, sebbene la svolta darwiniana si supponga – almeno secondo parte degli interpreti (Ghiselin, 1994) – aver purificato le spiegazioni dei fenomeni evolutivi dall’utilizzo delle nozioni teleologiche, il riferimento a direzioni, scopi e funzioni è attualmente ancora presente in tali spiegazioni.

Negli ultimi anni, il dibattito attorno alla legittimità di spiegazioni teleologiche si è riaperto. Principalmente, le riflessioni di filosofia della biologia che si sono interessate di tale concetto hanno cercato di mostrare la possibilità di naturalizzarlo. *Naturalizzare* indica il tentativo di ridurre le nozioni teleologiche a una descrizione pu-

ramente scientifica del mondo (Bedau, 1993). Secondo Justin Garson, l'attuale dibattito, tuttavia, sembra essersi è «arenato» su posizioni differenti e antitetiche. Infatti, le due prospettive prominenti nel dibattito, quella eziologica e quella del ruolo casuale, – soprattutto per quanto riguarda le funzioni – rappresentano due posizioni che, secondo alcuni autori, sembrano aver accettato una sorta di complementarità (Garson, 2016). All'esterno di questa dicotomia si pongono gli autori che si interessano dei *goal-directed systems*. Nessuna prospettiva sembra essere riuscita a imporsi su un'altra. Gli ultimi sviluppi della riflessione in ambito biologico, però, hanno cercato di superare questa tradizionale contrapposizione, tentando di unificare le nozioni teleologiche sotto un'unica matrice.

Tra questi ultimi sviluppi vi sono l'*Organizational Account*, approccio condiviso da diversi teorici della biologia, e la teleologia «esternalista», elaborata soprattutto da Daniel W. McShea. In particolare, il primo approccio ritiene che il concetto fondamentale per comprendere l'ambito biologico sia quella di *organizzazione* e di *organismo*, imperniando le descrizioni e le spiegazioni dei fenomeni biologici su questi due concetti. La naturalizzazione delle nozioni teleologiche, dunque, è operata attraverso il riferimento all'*organizzazione* di un sistema vivente. In questo modo, secondo gli autori organizzazionali, si potrebbe sostenere che un tipo particolare di organizzazione, con proprietà teleologiche legate alla presenza di *funzioni*, è condizione di possibilità degli stessi fenomeni evolutivi. Dall'altra parte, la prospettiva esternalista si interessa maggiormente del *comportamento* di un'entità, intesa, nel caso dei fenomeni evolutivi, come la specie, tentando di indicare quale sia la causa dell'apparente *direzionalità* che osserviamo nelle traiettorie evolutive. In questo modo, McShea ritiene di poter mostrare che tale entità si comporta in modo teleologico perché è diretta da qualcosa di esterno ad essa. Introdotte a partire dai primi anni del XXI secolo, tali teorie sono ancora attualmente in lavorazione, mancando di una vera letteratura critica. Lo scopo di questo lavoro è quello di analizzare queste due recenti prospettive, analizzando i percorsi che hanno portato gli autori a introdurre due concettualizzazioni originali della «teleologia». Le ragioni di questo interesse sono molteplici, e si avrà modo di esplicitarle in quanto segue. In questo luogo, però possiamo osservare che le due prospettive assumono su di sé il compito di introdurre riflessioni inedite all'interno di tradizioni antitetiche già formate. In questo modo si dimostrano

essere due dei più originali ripensamenti della tradizione legata ai sistemi diretti a un obiettivo e di quella legata alla riflessione sul concetto di funzione, restando, tuttavia, allo stato attuale del dibattito ancora poco esplorate¹. Entrambi gli approcci ritengono di aver trovato una naturalizzazione dei processi teleologici tale da rendere le nozioni teleologiche accettabili in un discorso scientifico in biologia, anche per quanto riguarda i fenomeni evolutivi – sebbene con un differente approccio al tema dell’evoluzione. Si tenterà, pertanto, di mostrare le peculiarità, i punti di forza e le mancanze di ciascun approccio, facendo soprattutto attenzione agli aspetti originali e agli obiettivi che gli autori si sono posti nell’elaborazione della propria prospettiva.

Prima di addentrarci nei due approcci al centro di questo lavoro, però, è necessario un passaggio introduttivo. Nella prima parte, infatti, si tratterà del concetto di «teleologia» nel dibattito biologico. Seguendo alcune riflessioni di diversi autori e addentrandoci anche nella storicità del concetto, si tenterà di mostrare sotto che punti di vista la «questione teleologica» è stata trattata nella filosofia della biologia e quali assunti hanno creato le distanze che ora vediamo fra i teorici della biologia. Nel primo capitolo si cercherà di dare alcune coordinate per comprendere la posta in gioco della discussione, percorrendo alcuni punti chiave del discorso sulle nozioni teleologiche. Nel secondo capitolo, invece, si cercherà di rendere più chiare le distinzioni concettuali che solitamente vengono operate nel dibattito, mostrando in che cosa differiscono i vari approcci alla teleologia.

Nella seconda parte sarà affrontato l’approccio esternalista, desunto dai lavori di Daniel W. McShea. Il paleobiologo, in realtà, per la maggior parte della sua carriera si è interessato principalmente di questioni riguardanti la macroevoluzione. In particolare, si è interessato del problema dell’incremento di complessità durante l’evoluzione, tentando di mostrare la presenza o meno di una direzionalità in questo senso. Il terzo capitolo, quindi, dovrà avvicinare il lettore alle questioni che hanno impegnato McShea temporalmente prima delle sue riflessioni riguardanti la teleologia. È necessario soffermarsi sulle sue riflessioni riguardando la complessificazione

¹ La letteratura critica riguardante i due approcci è esigua allo stato attuale del dibattito. Nel corso della trattazione avremo modo di passarla in rassegna in maniera approfondita. Per quanto riguarda l’approccio esternalista alla teleologia delle letture critiche possono essere reperite in Garson (2016) e Nahas & Sachs (2023). Invece, l’*Organizational Account* è stata al centro dell’interesse di più autori, come Artiga & Martínez (2015), Garson (2016; 2017; 2019), Soavi (2021), Babcock (2023), McShea (2023) e Corti (2023).

nel corso dell'evoluzione perché solo in questo modo è possibile comprendere per quale motivo arriva a teorizzare una tale concezione originale di teleologia. Il quarto capitolo ha, invece, il compito di presentare la concezione esternalista di teleologia, mostrandone le peculiarità e le modalità in cui McShea tenta di renderla la *miglior spiegazione* dei comportamenti teleologici. Infatti, negli ultimi anni, il paleobiologo ha rivolto il proprio interesse ai sistemi teleologici, convincendosi che anche i fenomeni evolutivi possono essere descritti come tali, appellandosi all'azione causale di un *campo ecologico*. L'evoluzione è un fenomeno teleologico: è una conseguenza della teoria. Il quinto capitolo, infine, utilizzerà l'esigua letteratura di critica per alzare alcune critiche all'impianto di McShea, sia per quanto riguarda la sua idea di complessità, sia per quanto riguarda l'utilizzo di tali particolari nozioni teleologiche. Queste critiche avranno l'obiettivo, innanzitutto, di darci la possibilità di precisare ulteriormente la posizione mcsheaniana, mostrando a quali implicazioni ci può portare il suo approccio.

Nella terza parte, dunque, affronteremo l'*Organizational Account*. Il sesto capitolo avrà come tema la giustificazione di alcuni principi di base da cui gli autori organizzazionali partono per definire la propria prospettiva sulla questione della teleologia. Verranno presi in analisi, in particolare, il concetto di «organizzazione» e di «organismo», cercando di mostrarne il carattere di concetti fondamentali – almeno per questi autori – per la comprensione dei sistemi viventi. Infatti, questo approccio si pone in contrapposizione rispetto a quello tradizionale evoluzionistico, riportando l'attenzione sull'individualità dell'organismo come intero, piuttosto che interessarsi solamente di geni e specie. È da tale contrapposizione che nasce il bisogno di utilizzare nozioni teleologiche per spiegare come è organizzato un sistema vivente in quanto organismo. Il settimo capitolo avrà al centro della discussione il modo in cui questi autori intendano le nozioni teleologiche. In particolare, si cercherà di mostrare come gli autori organizzazionali tentano di fondare l'uso di nozioni teleologiche come *norma* e *funzione* facendo riferimento all'automantenimento dell'organizzazione di un essere vivente (o meglio, di una struttura dissipativa). L'ultimo capitolo della parte, l'ottavo, tematizza, invece, alcune obiezioni proposte dall'anche qui esigua letteratura critica. Attraverso queste critiche cercheremo di mostrare, se c'è, l'originalità e l'efficacia dell'*Organizational Account*.

Le conclusioni, ovvero la quarta parte, invece tenterà di comparare i due approcci. Nel nono capitolo, infatti, l'obiettivo è quello di mostrare sotto quali punti di vista i due approcci possono essere simili e sotto quali altri, invece, sono incompatibili. Tentando di mostrare una certa compatibilità sotto un certo rispetto, con il decimo capitolo si tenterà di comprendere se questi due approcci sono riusciti a rispondere alla domanda che resterà sullo sfondo dell'elaborato: può essere *legittimo* o *utile* introdurre delle nozioni teleologiche all'interno di spiegazioni scientifiche dei fenomeni evolutivi?

I

PRESUPPOSTI

Prima di incominciare con l'analisi vera e propria delle proposte al centro di questo lavoro, è necessario fornire qualche chiarimento preliminare circa l'oggetto del contendere. Tutte le riflessioni che seguiranno tenderanno peraltro di mantenere questo obiettivo: chiarire i concetti in gioco. Per questo motivo iniziamo dai presupposti: come può essere concepita la teleologia e dove ci portano le diverse concezioni possibili della teleologia. Il percorso proposto è diviso in due parti: la prima parte cercherà di far luce su alcuni temi presenti dibattito in cui si vedono all'opera diverse concezioni delle nozioni teleologiche e diversi problemi ad esse collegate; la seconda parte cercherà di esaminare in maniera più analitica quelle che chiamiamo «nozioni teleologiche».

1. SALVARE LA TELEOLOGIA?

«Atque ita hoc praejudicium in superstitionem
versum et atlas in mentibus egit radices; quod in
causa fuit, ut unusquisque maximo conatu omnium
rerum causas finales intelligere easque explicare
studeret.

[...] facilius enim iis fuit, hoc inter alia incognita,
quorum usum ignorabant, ponere, et si presentem
suum et innatum statum ignorantiae retinere, quam
totam illam fabricam destruere et novam
excogitare».

BARUCH SPINOZA, *ETHICA*

1.1. *Il concetto di teleologia e la rivoluzione darwiniana*

La questione della definizione del termine «teleologia» è una tappa obbligata per poter affrontare proficuamente l'analisi delle prospettive di Daniel McShea e organizzazionale. A seconda della caratteristica che si decide di elevare a criterio di individuazione di ciò che si descrive come «teleologia», si hanno esiti diversi rispetto alla domanda sull'utilizzabilità di questo concetto nella scienza contemporanea. Gli autori che si sono trovati a maneggiare questo concetto all'interno del dibattito attuale ne hanno prodotto una concezione differente, spesso in contrasto con le precedenti². Quello che, tuttavia, si impone all'evidenza è il fatto che ancora oggi la biologia non riesca a fare a meno del concetto di «teleologia»³, sia che si abbia l'obiettivo di rifiutare ad esso qualunque legittimità, sia che si tenti di riabilitarlo *in qualche modo*. Al netto delle molteplici differenze, ci sono delle caratteristiche della «teleologia»

² Il problema dell'ambiguità del concetto di «teleologia» e dei diversi significati che ad essa sono stati ascritti è ben noto nelle riflessioni biologiche e filosofiche (Bekoff & Allen, 1995). Anche secondo Paolo Costa (2008, p. 183) «non è sempre chiaro se gli oppositori stanno parlando della stessa cosa». Il fatto di ammettere diversi significati è stato utilizzato anche come fattore delegittimante da parte di alcuni autori; tra questi, gli autori che più hanno incentrato la propria strategia d'accusa sull'ambiguità dei termini teleologici ci sono Emanuele Ratti e Pierre-Luc Germain (2022).

³ L'utilizzo di nozioni teleologiche sembra essere pervasivo soprattutto nelle opere di divulgazione di influenti biologi (Lewens, 2000), mentre per Karen Neander (2006) la teleologia è onnipresente anche nei lavori tecnico-scientifici. Di quest'ultima tesi sembra essere persuaso anche Michael Ruse (1981), il quale afferma che la teleologia non sembra essere un problema «per i biologi. Loro la usano e sono felici di usarla. Ma la teleologia è un problema per i filosofi» (Ibid., p. 300). Le nozioni teleologiche sembrano avere un ruolo descrittivo o esplicativo in diversi ambiti, dalla fisiologia, alla medicina, passando per le scienze sociali (Wouters, 2005; Garson, 2016).

comuni a tutte le concezioni? Come primo passo si potrebbe affermare che la teleologia si presenta come una spiegazione che fa riferimento a qualcosa che possiamo definire come un *fine*. Ad esempio, Marzia Soavi ritiene che si possa parlare di spiegazione teleologica quando vengono menzionati nell'*explanans* il fine, lo scopo, ma anche la funzione (Soavi, 2021). Che il riferimento a uno scopo, e soprattutto a una funzione, possa istituire qualcosa che si può chiamare spiegazione teleologica, non è del tutto scontato. In questo momento, tuttavia, possiamo preliminarmente soffermarci sull'utilizzo del fine in una spiegazione teleologica, senza addentrarci in ulteriori analisi⁴. L'indissolubile legame con il fine traspare già nell'analisi etimologica del termine «teleologia»⁵.

Ma in che senso il riferimento alla causa finale è *esplicativo* rispetto alla presenza di un determinato elemento o fenomeno? Infatti, non si può dar per scontato che il concetto abbia valore esplicativo⁶. Una possibile strada potrebbe essere quella di affermare semplicemente che il termine «teleologia» fa riferimento a una descrizione in cui sono citati dei fini, restando neutrali rispetto al potere esplicativo di essa. Tuttavia, nelle scienze biologiche moderne le nozioni teleologiche sembrerebbero ineliminabili dato proprio l'importante ruolo esplicativo che giocano nel rendere conto di un vivente che manifesta funzioni e obiettivi (Allen & Neal, 2020). Un ambito in cui le spiegazioni teleologiche vengono, più o meno legittimamente, utilizzare è sicuramente quello della biologia evoluzionistica (González Galli & Mainardi, 2011). Il richiamo alla causa finale, nondimeno, rende l'utilizzo di queste nozioni teleologiche nell'ambito delle scienze biologiche ed evoluzionistiche complicato, se non addirittura, secondo alcuni, insostenibile. Anzi, secondo i detrattori di tali nozioni, a causa di ciò, il loro utilizzo sarebbe obsoleto e inutile⁷. Secondo tale punto di

⁴ Nel corso della trattazione non discuteremo della legittimità di chiamare «spiegazione teleologica» le spiegazioni che fanno riferimento a funzioni o allo scopo. Il nostro interesse sarà, più che altro, sulle specifiche spiegazioni che i vari autori ritengono essere teleologiche. Ci interesseremo di mostrare se *queste* spiegazioni possono dirsi teleologiche, sia che facciano riferimento a scopi che funzioni, senza interessarsi se *in generale* il riferimento a scopi o funzioni implichi il riferimento a nozioni teleologiche.

⁵ Difatti, il termine «telos» è traducibile dal greco in questo modo: «Significato usuale, il termine, il compimento. Significato filosofico, la causa finale» (Gobry, 2004, p. 218). Da un punto di vista formale, la parola «teleologia» significa «lo studio degli scopi, obiettivi, fini e funzioni» (Woodfield, 1998, p. 8480).

⁶ Mohan Matthen (1997) ritiene ammissibili in un discorso scientifico le proposizioni teleologiche, ma afferma che «non esiste niente come una spiegazione teleologica» (Ibid., pp. 22-23).

⁷ Ratti e Germain (2022) parlano di «reliquia».

vista, ben espresso dal filosofo italiano Telmo Pievani, con la rivoluzione darwiniana «inizia la descrizione integrale della natura in evoluzione in quanto priva di qualsiasi disegno e di cause finali» (Pievani, 2020, p. 72). Per comprendere in cosa consista la problematicità del ricorso alla causa finale per una spiegazione è necessario soffermarsi maggiormente su questa nozione. Aristotele intende per causa finale «l'in vista di cui» (*Metafisica*, 983a30), con il quale si può rispondere a una domanda «perché?». Intesa in questo modo, diviene palese il rapporto peculiare che la causa finale pone fra presente e futuro. L'«in vista di cui», ovvero il fine, è qualcosa di successivo rispetto al fenomeno la cui esistenza dovrebbe spiegare: lo stato terminale successivo avrebbe influenza su fenomeni precedenti in quanto è ciò in vista di cui esiste il fenomeno da spiegare. Dunque, uno stato di cose futuro viene indicato come la causa di uno stato di cose precedente, e quindi utile a spiegare il manifestarsi di quest'ultimo⁸.

Possiamo già notare che in questa concettualizzazione della teleologia è implicata un certo tipo di *direzionalità*. Con direzionalità si fa riferimento al fatto che il fenomeno, la cui esistenza è spiegata attraverso un fine, tenderà a soddisfare quello stesso fine. Ciò perché la direzionalità implica che lo stadio precedente, l'*explanandum* è presente in quanto *dovrebbe* raggiungere il fine futuro. Lo stato da spiegare (*explanandum*) tenderà a raggiungere il proprio fine, in quanto il raggiungimento di tale fine (*explanans*) spiega (causa) l'esistenza dello stato. In generale, vi è una differenza temporale che pone prima l'*explanandum* e solo in un momento successivo l'*explanans*. È possibile già a questo punto intravedere un noto problema legato alla teleologia, definito come il problema della «retrocausalità», il quale sarà al centro di diverse considerazioni nel seguito del presente lavoro. Per ora possiamo notare che su queste caratteristiche si basano alcune definizioni della teleologia, tra cui quella Michael Ruse:

«Cosa significa teleologia o, più specificatamente, che cosa è una spiegazione teleologica? È una forma di spiegazione che fa riferimento a cause che possono essere comprese solo in termini di futuro» (Ruse, 2016, p. 100)

⁸ Non ci addentreremo nella discussione riguardante il potere esplicativo di una causa, questione che trascende i limiti teorici di questo elaborato. Nelle prossime trattazioni manterremo una concezione per la quale una spiegazione è tale perché indica le cause di un fenomeno o un comportamento.

Anche in ragione di questo forte legame con una causa temporalmente successiva, dalla sua prospettiva, Telmo Pievani⁹ rifiuta un posto alle spiegazioni teleologiche fra le spiegazioni legittime dei fenomeni evolutivi. Ciò che serve per spiegare un fenomeno in termini evolutivi sta già nel passato: non vi è bisogno di appello al futuro. Secondo Pievani, il concetto di selezione naturale introdotto da Darwin ha, invece, una «specificità radicalmente anti-teleologica» (Pievani, 2020, p. 70), soprattutto a confronto con il continuo ricorso alla causa finale presente nelle precedenti descrizioni della natura¹⁰. La nuova concettualità evoluzionistica darwiniana renderebbe obsoleto il riferimento al futuro e alla direzione per spiegare fenomeni naturali. A proposito di ciò, Marco Solinas sottolinea che la posizione darwinista si è contrapposta fin da subito sia con la tesi astorica della fissità delle specie che con la teleologia, entrambe direttamente o indirettamente figlie del quadro concettuale costruito da Aristotele¹¹ e rivitalizzato più volte nella storia della scienza occidentale. La rivoluzione evoluzionistica sarebbe perciò interpretabile come abbandono e rovesciamento di tutta la prospettiva di derivazione aristotelica, quindi anche del ricorso alle cause finali. Infatti, Solinas sostiene che Darwin ha ingaggiato «una vera e propria battaglia retorica [...] contro il ricorso pervasivo alle cause finali» (Solinas, 2012, pp. 10-11).

⁹ In realtà, i pensatori che rifiutano un concetto di «teleologia» che fa riferimento al futuro sono in numero maggiore rispetto a quelli che rifiutano un qualunque riferimento a un qualche concetto di «teleologia». Fra questi anche Justin Garson (2016, pp. 36-37), il quale ammette la legittimità delle nozioni teleologiche nel discorso scientifico, con un portato ontologico proprio, a patto che non vengano intese come riferimento a una causa posta nel futuro. Pievani è più drastico nel rifiutare la teleologia come spiegazione legittima in forza delle intuizioni implicite di cui è carico il concetto, come sostengono anche Ratti e Germain (2022, p. 23).

¹⁰ Michael Ruse (1971) sostiene che c'è un accordo quasi unanime nel vedere la biologia come un ambito fondamentalmente «non-teleologica» (Ibid., p. 88), intendendo in questo modo che la biologia, nella pratica, non necessita di un riferimento a una causa futura. Tuttavia, è difficile sostenere che esista questo accordo, dato l'ampio dibattito sul concetto. La maggior parte delle sistematizzazioni del dibattito sembra distinguere le posizioni in base al significato che viene dato al termine «teleologia» (Cooper, 2018; Boucher, 2021). Non è davvero onnipresente un accordo sulla necessità di riferirsi solo a cause presenti o passate, dato che non tutti gli autori possono essere ritenuti antirealisti (autori che rifiutano l'esistenza di enti o strutture teleologici) o naturalisti (autori che riducono le spiegazioni teleologiche a spiegazioni causali) rispetto a queste nozioni (Perlman, 2004; Boucher, 2021). In particolare, secondo Sandy C. Boucher (2021, p. 862) quando si fa riferimento all'effetto di un tratto per spiegare la sua esistenza, si può intendere questa strategia in tre modi: 1) esiste oggi perché il tratto avrà un certo effetto; 2) esiste oggi perché ha avuto un certo effetto; 3) il riferimento è al ruolo causale attuale. I riduzionisti sostengono la seconda tesi e la terza, mentre la prima è propria degli antirealisti e dei realisti, i quali ritengono il riferimento al futuro una caratteristica essenziale del concetto.

¹¹ Non tutti sono concordi a descrivere una continuità fra la posizione di Aristotele e la concezione di teleologia con cui si è confrontato Darwin. Secondo Soontjens (1991), fu un concetto di teleologia radicalmente trasformato dal tomismo a essere dalla parte del vinto al compiersi della rivoluzione darwiniana. Tuttavia, questa posizione sembra essere faziosa, spinta dal fine che si pone Soontjens di legittimare la teleologia con tutto il suo carico normativo.

La prospettiva contro cui si trovava a «battagliare» Darwin era, quindi, quella secondo cui per dare conto della realtà biologica era necessario far riferimento all'«in vista di cui», cioè allo scopo a cui sarebbe servito l'elemento che si vuole spiegare. Tale strategia perde la propria forza nel momento in cui è introdotto uno strumento concettuale come la selezione naturale che non ha bisogno di guardare al *dopo* per spiegare l'esistenza di determinato elemento. Per rispondere alla domanda «perché?» si può far riferimento semplicemente ai fattori causali che sottostanno alla variazione e alla selezione naturale, senza cercare un'eventuale direzione che legghi l'*explanandum* a un fine nel futuro. Difatti, per Pievani l'individuazione del meccanismo della selezione naturale ha mostrato come «la variazione non ha mai una direzione, non è il frutto di una tendenza o di un influsso preesistenti»¹² (Pievani, 2006, pp. 52-53). Il futuro non ha alcuna influenza sulle mutazioni contingenti che rendono possibile l'evoluzione naturale, non impone alcuna direzionalità, insita, invece, nel concetto di causa finale concepita come «l'in vista di cui». Le mutazioni sono casuali e pertanto indipendenti rispetto agli effetti positivi, negativi o neutrali che esse avranno sui portatori. Così nell'evoluzione naturale sarebbero in atto due catene causali indipendenti che interagiscono, ovvero la catena causale che porta all'insorgenza delle variazioni genetiche nelle popolazioni e la catena causale che a partire dalle condizioni ambientali produce una sopravvivenza differenziale (Pievani, 2011). Questa interazione fra catene casuali, descrivibile semplicemente con il concetto di selezione naturale, sembrerebbe negare il posto a una direzionalità indicata da un eventuale fine, negando, dunque, esplicatività alla nozione di causa finale (Giroto *et al.*, 2016, p. 36).

Se si vuole continuare a parlare, quindi, di teleologia in ambito evoluzionistico, è necessario ricalibrare la relazione che questo concetto ha con l'evoluzione o ripensarne l'uso che se ne fa nella biologia. Nei prossimi paragrafi cercheremo di indicare delle strade che sono state tentate per legittimare un qualche uso delle nozioni teleo-

¹² L'ascrizione di scopi implica una direzionalità, dato che lo scopo si presenta come normativo. Infatti, se un elemento esiste *per* uno scopo, esso deve adempire a questo scopo. In realtà, per quanto riguarda la presenza di una possibile direzionalità nella storia della vita, per essere più precisi, non è l'introduzione della selezione naturale di per sé a rendere superfluo il ricorso alle cause finali, dato che è facile ascrivere al meccanismo della selezione uno scopo, come possiamo vedere nella posizione di Soontjens (1991). L'insostenibilità di questa assimilazione si può affermare mostrando l'eterogeneità dei meccanismi che agiscono nel corso dell'evoluzione (Pievani, 2016) e quindi con l'impossibilità di determinare un percorso prevedibile (Gould, 1994).

logiche nell'ambito della biologia evoluzionistica, tentando di mostrare quali sono i punti concettuali salienti su cui si è concentrato il dibattito. Secondo alcuni, infatti, sostenere che le nozioni teleologiche debbano essere semplicemente cancellate non sembrerebbe sostenibile, dato l'intenso uso che se ne fa, soprattutto proprio in ambito evoluzionistico. Tra gli altri, a osservare che nonostante tutto la biologia evoluzionistica non riesca a fare a meno di utilizzare nozioni teleologiche è Michael Ruse, il quale in alcuni suoi lavori si interroga sul che cosa si fa quando si usano spiegazioni teleologiche. Avendo perso il proprio posto nella descrizione della natura, soppiantata dal concetto di evoluzione naturale, per cosa è ancora utile il concetto di «teleologia»? Ruse ritiene che gli organismi e i viventi siano degli *explananda* di tipo particolare, definiti da caratteristiche assenti in altri ambiti della natura. Sebbene non ritenga che ci possa essere qualcosa di più rispetto a una spiegazione meccanicistica per i fenomeni biologici (Ruse, 1971; 2016), sembra non avere intenzione, per così dire, di *buttare il bambino con l'acqua sporca*.

Secondo Ruse, malgrado il pensiero teleologico sia trattato come qualcosa che dovrebbe essere rigettato e rifuggito, esso sembra, invero, avere una qualche funzione nell'analisi del vivente. Forse, in principio, la teleologia potrebbe anche essere eliminata dal pensiero biologico, essendo stata con Darwin «sussunta sotto il meccanismo» (Ruse, 2016, p. 101), ma in questo modo «si eliminerebbero interessanti e sicuramente importanti aree di indagine» (Ruse, 2000, p. 231). La teleologia è appropriata per le scienze del vivente perché gli organismi e le parti degli organismi possono essere visti come «*design-like*»: gli esseri viventi ci appaiono come se fossero stati progettati¹³. Infatti, secondo Ruse la rivoluzione darwiniana avrebbe negato solo la possibilità di dedurre l'*esistenza* di un progettista intelligente a partire dalla mera apparenza di disegno intelligente, non già il fatto che il vivente, in modo peculiare, sia *design-like*, o anche *artifact-like*, cioè che appaia come se fosse stato progettato con un determinato fine. Questa caratteristica del vivente non scompare, sebbene la biologia evolutiva, seguendo le innovazioni concettuali di Darwin, sarebbe ora in grado di spiegare la somiglianza a un progetto del vivente facendo riferimento solo alla selezione naturale. Ciò avviene sussumendo questa apparenza sotto il meccani-

¹³ La proprietà di *design-like* crea un'analogia con gli artefatti, disegnati da un progettista umano. Tuttavia, notiamo che non è scontato neanche il discorso che utilizza nozioni teleologiche per descrivere gli artefatti (si veda Perlman [2004]).

smo causale della selezione, ma senza negare che effettivamente il vivente ci appare, e appare anche ai biologi evuzionisti, come se rispondesse a fini. Dato che l'apparente progettualità non è negata, il linguaggio teleologico resta utile come metafora con ottime opportunità di ricerca, «senza alcuna implicazione sul fatto che siano realmente progettati» (Ruse, 2002, p. 40). Se autori come Paul Kramer reputano l'utilizzo di questa metafora pericolosa (Kramer, 1984), Ruse non ritiene, invece, utile farne a meno¹⁴. Farne a meno significherebbe perdere la sua «fertilità predittiva»:

«dato il modo di pensare gli artefatti [...] i biologi evuzionisti hanno uno strumento di vitale importanza per guardare al mondo organico. Piuttosto che fermarsi su questioni impossibili riguardo sul modo in cui la selezione naturale ha operato nel lontano passato, gli evuzionisti iniziano chiedendosi come le cose funzionano in questo momento. Una volta risolta questa questione, sono in grado di parlare in termini di selezione naturale, tentando di ricollegare i loro studi a quanto accaduto in passato. Ma questa seconda fase può verificarsi solo se prima hanno utilizzato la metafora progettuale per porre domande pertinenti sulla funzione» (Ruse, 2002, p. 47).

In questo passo, Ruse fa riferimento soprattutto alla nozione di funzione. La questione del rapporto fra funzioni e spiegazione teleologica è, come detto, tutto fuorché pacifica (Soavi, 2021). Per ora possiamo affermare semplicemente che, sebbene nella nozione di funzione ci sia un riferimento meno esplicito alle cause finali, ascrivere una funzione a un tratto implica comunque l'utilizzo di formulazioni teleologiche (Cooper, 2018), lasciando una maggiore discussione alla trattazione successiva. Ciò che preme sottolineare in questa fase è la tesi di Michael Ruse secondo la quale le nozioni teleologiche sono utili solo come una metafora¹⁵, dato il loro valore euristico, in un quadro concettuale causale già in grado di per sé di spiegare ciò che la teleologia promette, senza fondamento, di spiegare. Essendo state riportate sotto le categorie causali della selezione naturale, esse mantengono la loro legittimità solo se

¹⁴ Sull'utilità delle nozioni teleologiche discute anche Mohan Matthen (1997), sostenendo, però, che le nozioni teleologiche hanno un portato ontologico. Infatti, descrivendo qualcosa come se fosse stato progettato sto comunque dicendo qualcosa sulla struttura di questo ente, anche senza ammettere che sia effettivamente stato progettato. Ruse a questo proposito parla di peculiarità degli enti biologici, i quali mostrano questa specifica proprietà di essere *design-like*. Non si comprende se queste strutture possono essere indicate come strutture, in qualche modo, autenticamente teleologiche. In entrambi i casi, gli autori fanno riferimento a quello che è stato definito «*artifact model*», ovvero, il modello descritto da Lewens (2000; 2005) secondo il quale le descrizioni teleologiche sarebbe in analogia con l'ambito degli artefatti.

¹⁵ Ferma oppositrice della tesi della metafora è Neander (2006), secondo la quale il discorso teleologico non è legittimato solo come metafora. Una metafora, infatti, sarebbe «viva solo quanto ci serve per comparare i due ambiti da comprendere. È morta nel momento in cui non ne abbiamo più bisogno» ma il discorso teleologico in biologia sembrerebbe avere «una vita indipendente per suo conto» (Ibid., p. 601).

intese in senso metaforico, senza implicare alcun atteggiamento esplicativo né impegno ontologico: l'esistenza di eventuali strutture autenticamente finalistiche sembra essere esclusa.

Nel vivente si possono utilizzare per iniziare l'indagine scientifica, ma non sembra possibile indicare strutture non spiegabili con nozioni che facciano riferimento semplicemente alla causa efficiente. Lo stesso fatto di sembrare progettati è spiegato causalmente da Ruse con l'azione della selezione naturale. L'unico compito che rimane alle nozioni teleologiche è quello di indicare una strada da percorrere poi con l'ausilio di altre nozioni, perdendo la propria legittimità a essere ritenute esplicative una volta utilizzate *come se fossero spiegazioni*. L'approccio di Ruse si concentra solo sull'utilità pratica delle nozioni teleologiche. Ma davvero affermare che qualcosa ha un certo fine è utilizzare un *come-se*, senza possibilità che una struttura descritta come avente un fine abbia una qualche caratteristica essenziale che la rende diversa rispetto a ciò che invece non può essere descritto teleologicamente? È quindi impossibile riempire di significato autentico le nozioni teleologiche? Altri approcci hanno cercato di dimostrare che c'è qualcosa di più.

1.2. *Percorsi di legittimazione alternativi*

Finora, nella nostra trattazione, non si sono trovati degli elementi per sostenere un qualche autentico statuto esplicativo per le nozioni teleologiche. Come detto, Ruse ritiene possibile sussumere le spiegazioni di quei fenomeni che ci sembrano teleologici sotto spiegazioni che invece abbiano come elemento esplicativo principale la nozione di selezione naturale. In questo modo le nozioni teleologiche non hanno un contenuto autentico, dato che lo perderebbero introducendo la selezione naturale. L'esito a cui arriva Michael Ruse è, secondo Justin Garson, dovuto al fatto che questi pone una forte correlazione fra il concetto di teleologia e quello di intenzionalità: «concorda sul fatto, come punto di definizione, che se qualcosa ha una funzione, esso debba essere progettato» (Garson, 2019, p. 19). Come abbiamo visto, Ruse definisce la teleologia come una metafora che rende conto del fatto che i fenomeni viventi ci appaiono «come se fossero progettati» e che quindi reclamano una spiegazione differente rispetto al mondo naturale non vivente. Al di là di questo ruolo, Ruse rifiuta un qualche impegno ontologico oltre la metafora proprio perché la caratteristica di *de-*

sign-like implicherebbe un'intenzionalità che possa esserne la causa. Quindi, è legittimo sostenere che c'è l'*apparenza* di qualche finalità, ma non che ci *sia* qualche finalità. Anzi, Ruse sostiene, come visto, che, se non fosse per il valore euristico nella ricerca, potremmo benissimo fare a meno di vedere il vivente come se fosse progettato, perché non c'è bisogno di assumere l'esistenza di un'entità progettista. La teleologia non è necessaria per spiegare la realtà biologica.

Per Ruse, quindi, la teleologia sembra avere a che fare, in primo luogo, con il rimando a un'intelligenza intenzionale. Su questa correlazione fra teleologia e intenzionalità è importante soffermarsi un momento, dandoci la possibilità di distinguere ulteriormente due prospettive¹⁶. Non tutti infatti concordano sulla necessità di questa correlazione, e ciò ha portato all'emergere di due diverse posizioni rispetto al ruolo giocato dalla teleologia nell'evoluzione naturale. Seguendo Francesca Michellini:

«si potrebbe affermare, schematizzando in verità di molto, che chi sostiene la cessazione, con Darwin, di ogni visione teleologica della natura, lo fa avendo spesso in mente un'idea di finalità legata al “progetto” e al “disegno” di una mente esterna alla natura stessa; chi invece afferma la legittimità di ritrovare la teleologia in Darwin, ha di mira una finalità di altro tipo» (Michellini, 2006, p. 132)

È per questo motivo che Michellini è portata a parlare di teleologia «trascurata», lasciata erroneamente da parte pensando che non ce ne fosse più bisogno a seguito dello sconvolgimento concettuale seguito a Darwin. Infatti, sono diversi i pensatori per cui l'introduzione della nozione di evoluzione naturale come elemento esplicativo per il mondo naturale ha reso obsoleto qualunque riferimento a scopi, intendendoli come scopi *di* un'intelligenza intenzionale. Fra questi Ruse, che ammette la possibilità di utilizzare la metafora teleologica in quanto effettivamente, a suo parere, il vivente appare come fosse stato progettato, ma nega di accettare di implicare in questo modo l'esistenza di alcun progettista. E per non incappare in una simile implicazione svuota di realtà le nozioni teleologiche. Così come Pievani, che sembra persuaso della stretta relazione fra nozioni teleologiche e l'intenzionalità, almeno dal punto di vista psicologico, legando il pericolo della prospettiva dell'*intelligent design* all'*appeal* che la teleologia ha per le menti umane¹⁷ (Pievani, 2013). Per Pievani il

¹⁶ Questa distinzione è operata da Michellini (2006).

¹⁷ È psicologicamente difficile accettare le implicazioni della teoria darwiniana, secondo Pievani, perché la teleologia esercita un forte «*appeal*» sulle menti umane. Questo «*appeal*» si traduce, secondo il filosofo, in una formalizzazione nella teoria del «disegno intelligente». Dunque, la teleologia sembra implicare, almeno a livello psicologico, il rischio del ricorso a un progettista. Pievani (2013, p. 152),

concetto di teleologia deve essere rifiutato a causa, appunto, della facilità con cui porta a introdurre un progettista (Giroto *et al.*, 2016, p. 5).

Dunque, per ora sono state individuate due controindicazioni all'uso di nozioni teleologiche in biologia: la retrocausalità e la necessità di implicare un'intenzionalità¹⁸. Tuttavia, come abbiamo iniziato a vedere, non c'è unanimità sul fatto che la teleologia debba implicare un riferimento al futuro e a un ente dotato di intenzioni. Nel panorama del dibattito sono presenti diverse strategie finalizzate a epurare la teleologia da queste due controindicazioni con l'obiettivo di renderla una nozione legittima come spiegazione biologica. Tra i tentativi più popolari vi è quello proposto dalla prospettiva eziologica¹⁹. Ponendosi in questa prospettiva, è ancora Garson che ritiene di poter superare queste due controindicazioni. In particolare, sostiene che l'introduzione dell'intenzionalità di un progettista contestualmente alla spiegazione in modo teleologico di un fenomeno o ente è una strategia di risposta al problema della retrocausalità (Garson, 2019). Tale idea è stata solo accennata nel capitolo precedente, ma ora è necessario comprendere cosa intenda Garson. Normalmente la causa è concepita come temporalmente antecedente rispetto all'effetto. Questa caratteristica ci appare così naturale da essere difficile immaginare che possa essere possibile qualcosa di differente. Nella retrocausalità, tuttavia, l'effetto precede temporalmente ma non causalmente la causa (Faye, 2021). Sarebbe questo che rende-

infatti, parla di un «diffuso modo di pensare [...] basato sul principio della somiglianza (occhio-telescopio) e propensità per spiegazioni finalistiche» alla base della prospettiva dell'*Intelligent Design*. Nonostante l'implicazione sembri solo psicologica, e quindi non necessaria, la posizione di Pievani sembra quella di un rifiuto della concettualità teleologico *tout court*: «le spiegazioni evolutive [...] sono profondamente ateleologiche e senza scopi» (Ibid., p. 154), e le descrizioni finalistiche sono antropocentriche (Ibid., p. 152). Anche Deborah Kelemen (2004) lega l'introduzione di un agente alla tendenza a ragionare in maniera teleologica.

¹⁸ Con l'implicazione della normatività sono i tre argomenti contro la teleologia che, secondo Denis Walsh (2015, pp. 189-190), tradizionalmente vengono citati.

¹⁹ Diversi autori, come Peter Godfrey-Smith (1993), Mark Perlman (2009) e Andrew Cooper (2017), hanno cercato di descrivere il panorama del dibattito sulla legittimità delle nozioni teleologiche (soprattutto funzionali) all'interno delle spiegazioni scientifiche riassumendole in due, ovvero quella eziologica, genealogicamente riconducibile a Larry Wright (1973), e quella disposizione, riconducibile a Robert Cummins (1975). La prima prospettiva, più di altre, è maggiormente citata, rispetto ad altre presenti nel panorama contemporaneo, da diversi autori, critici e no, che abbiamo preso e prenderemo in considerazione nel prosieguo del nostro lavoro, fra cui Mark Bedau (1991; 1993), Mohan Matthen (1997), Karen Neander (2006; 2017), Matteo Mossio *et al.* (2009), Matthew Ratcliffe (2000), Emanuele Ratti e Pierre-Luc Germain (2022). Fra gli autori che maggiormente esemplificano questa prospettiva ci sono sicuramente Ruth Garrett Millikan (1989), Paul Griffiths (1993), Peter Godfrey-Smith (1994) e Karen Neander (2017). Va necessariamente menzionato Justin Garson che, tra tutti gli autori che si ritengono parte della prospettiva eziologica, è anche fra gli autori che più hanno criticato sia la prospettiva di Daniel McShea (Garson, 2016), sia l'*Organizational Account* (Garson, 2016; 2017; 2019).

rebbe, secondo alcuni, le spiegazioni teleologiche inservibili (Soavi, 2021). È inaccettabile, soprattutto nell'ambito scientifico, che la causa possa manifestarsi dopo ciò che viene causato da essa, definendo così una delle maggiori questioni a cui, secondo Garson²⁰, una teoria della spiegazione teleologica deve trovare una soluzione; a suo parere, abbracciando il teismo, il problema della retrocausalità scompare: la causa non segue l'effetto, ma la precede come intenzione del progettista. Questa strategia, secondo Garson, non è utilizzata solo dai sostenitori del teismo, ma anche da chi nega un contenuto reale alle nozioni teleologiche in quanto questi ritengono che ammetterlo vorrebbe dire introdurre contestualmente la necessità del riferimento a un'intenzionalità superiore per risolvere il problema retrocausalità, come sosterebbe Ruse²¹.

Garson – interessandosi, in realtà, in modo quasi esclusivo a un determinato tipo di nozioni teleologiche²², ossia la funzione – ritiene di poter risolvere la questione attraverso una diversa concezione di questa. La sua strategia è quella di definire la funzione in termini di storia di selezione. Definisce funzione di un tratto come l'attività che ha portato al rinforzo differenziale o alla riproduzione differenziale del tratto in una popolazione biologica. È quella che chiama *general selected effects theory of function* (Garson, 2016). Ciò che definisce qualcosa come teleologico, quindi, non sta nel presente o nel futuro, ma nella sequenza di eventi passati che lo spiegano. Facendo riferimento alla storia, il problema della retrocausalità si dissolve: si cita legittimamente un effetto come parte di una spiegazione, cioè si spiega perché attualmente c'è un elemento attraverso qualcosa che questo fa, senza però implicare che l'effetto che spiega sia effettivamente nel futuro. Questo è possibile, dunque, citando qualcosa che ha fatto nel passato per spiegare perché oggi c'è quell'elemento, rispostando la causalità nel passato²³. Quindi, secondo Garson, è possibile sia parlare di teleologia che negare la retrocausalità. Ciò avviene nelle teorie degli effetti sele-

²⁰ Garson stesso rifiuta l'eventualità che si possa utilizzare per spiegare una causa che si trova nel futuro rispetto all'*explanandum* (vedi nota 9, p. 14).

²¹ Garson ricostruisce in questo modo il pensiero di Ruse: «È d'accordo sul fatto che, come definizione, se qualcosa ha una funzione, deve essere stato progettato. I biologi parlano di funzioni, lui dice, "perché gli organismi sono considerati *design-like* [...] creati da intelligenze coscienti per servire un certo scopo". Invece di introdurre Dio, lui nega le funzioni» (Garson, 2019, p. 19).

²² È ancora Ruse (1971) a dirci che le nozioni teleologiche formano un insieme eterogeneo, di cui fanno parte le funzioni come sottoclasse.

²³ Nell'eziologia della causa l'effetto che ha il ruolo di *explanans* si trova nel passato rispetto alla conservazione del tratto che deve spiegare. Infatti, va chiarito che l'effetto che un tratto ha non spiega l'*esistenza* del tratto, ma la sua *conservazione* attraverso l'azione della selezione naturale.

zionati come quella proposta da Garson attraverso il concetto di selezione naturale. Lo stesso autore, tuttavia, è conscio delle ritrosie che si possono trovare fondando il concetto di teleologia sul fenomeno della selezione naturale.

Questo tipo di strategia è largamente condivisa nel dibattito sulle funzioni²⁴. Ciononostante, lo stesso Garson intravede una problematica. Anche se difende esplicitamente il carattere di autenticità della sua concezione di teleologia, non può fare a meno di citare il fatto che non sia pacifico ritenere queste spiegazioni autenticamente teleologiche (Garson, 2016), tantoché si sente in dovere di difendersi dall'accusa di «imbrogliare» (Garson, 2019, p. 58). Come detto, la sua prospettiva è parte della famiglia degli approcci eziologici – cioè, che si riferiscono allo studio delle cause efficienti – i quali, secondo Garson, riescono a mantenere il normale ordine cronologico della causalità. Ma se l'obiettivo è quello di ricostruire come sono andate le cose, come sottolinea Soavi nel caso dell'eziologia della causa di Wright, perché non formulare la spiegazione con chiaro riferimento al passato lasciando cadere il velo di teleologia che lo copre? (Soavi, 2021, p. 107).

La prospettiva eziologica non è l'unica che tenta di mantenere una nozione di «teleologia» riconcettualizzandola in modo che non presenti implicazioni «pericolose», come il riferimento a una causa futura o a un disegno intelligente. In particolare, quest'ultima posizione presentata è tipica di tutte quelle teorie che sposano un *naturalismo riduzionista*. L'obiettivo di prospettive di questo tipo è quello di trasformare il discorso teleologico in spiegazioni o descrizioni che facciano appello solo a cause efficienti tipiche dell'ambito fisico²⁵ (Cooper, 2017), riducendo la teleologia a un concetto più «sicuro» (Zammito, 2006, p. 751). Seguendo il ragionamento di questi riduzionisti, un'affermazione che contiene nozioni teleologiche, ad esempio il riferimento alla funzione di un tratto, è ritenuto accettabile in un discorso scientifico e può essere vero, ma solo se viene depurata da tutte le implicazioni «pericolose». Tuttavia, in questo modo, ciò che renderebbe vera una tale affermazione sarebbero fatti inte-

²⁴ Per altri autori che hanno strategie simili vedi nota 19 (p. 20). Altri autori che saranno citati, soprattutto per la critica all'*Organizational Account* che propongono, sono Artiga & Martínez (2016), per i quali si rimanda al § 8.1.

²⁵ Il naturalismo riduzionista è una posizione filosofica ampia, che può essere declinata in modi diversi da differenti autori. Per la nostra trattazione affermeremo che con tale posizione intendiamo tutti quegli approcci che ammettono le nozioni teleologiche (realiste) ma solo perché è possibile *ridurle* a descrizioni puramente scientifiche basate sulla causalità efficiente. La tesi sottostante è che tale riduzionismo è l'unico modo per rivendicare un realismo rispetto alle nozioni teleologiche (Boucher, 2021, p. 870)

ramente non teleologici (Boucher, 2021). Tuttavia, non tutti gli autori sono concordi sul fatto che questo tipo di riduzione sia possibile: la teleologia è intrinsecamente finalistica e non può essere ridotta a meccanismi o cause efficienti senza perdere la sua stessa natura²⁶. Ci sono aspetti che concorrono a definire la natura del concetto «teleologia» che, se vengono espunti, trasformano il discorso teleologico in un discorso coerente con la causalità della fisica ma non più teleologico. Operando una simile riduzione si non si sta più parlando di teleologia, ma di *qualcos'altro*. Dunque, Garson, che ritiene si possano evitare i problemi che traspaiono dalle preoccupazioni di Michael Ruse mantenendo comunque le nozioni teleologiche grazie al riferimento ai processi di selezione, rischierebbe semplicemente di negare la teleologia, in quanto nega ciò che la definisce come tale.

La rassegna percorsa finora, per quanto parziale, ci dà la possibilità di isolare alcune importanti questioni nei tanti dibattiti che hanno al centro la legittimità delle nozioni teleologiche in un discorso scientifico. In primo luogo, sembrerebbe essere un dato di fatto che le nozioni teleologiche vengano utilizzate costantemente nel discorso scientifico riguardante l'ambito biologico (Ruse, 1981; Neander, 2006; Garson, 2016). In secondo luogo: qual è il significato dei termini teleologici? Per Tim Lewens (2000), ad esempio, l'utilizzo che ne viene fatto oggi non è molto diverso da quello che possiamo vedere negli scritti dei teologi naturali con cui si era trovato a «battagliare» Darwin. Ma non tutti sono d'accordo. Siamo pertanto portati a porci una serie di questioni: se i termini sono gli stessi, i significati sono uguali? Se fossero uguali, il darwinismo ci dovrebbe spingere ad abbandonarli? In terzo luogo, è possibile mutare il significato di questi termini teleologici senza tradirne la natura, e quindi sconfessare la loro caratterizzazione finalistica? Qualora fosse necessario intervenire sulla natura di queste nozioni, queste sarebbero ancora nozioni teleologiche, op-

²⁶ Tra gli autori che hanno rifiutato la possibilità di ridurre le nozioni teleologiche a nozioni che si riferiscono solo a cause efficienti possiamo trovare Mark Bedau (1993, 1991), il quale sostiene che la naturalizzazione della teleologia non è in grado di catturare l'essenziale riferimento al valore che ha la nozione di teleologia. Il richiamo all'essenzialità del riferimento al valore è presente anche in Mary Midgley (2011), la quale vede nel rifiuto dell'esistenza del valore come proprietà emergente del mondo il maggiore sintomo della «*teleophobia*» di cui soffre la biologia moderna (p. 558). A suo modo, anche se ritiene la nozione di funzione un concetto relativo all'osservatore e utilizzatore, anche John Searle ritiene che «la riduzione della funzione a nozioni causale lascia fuori la componente normativa» (Searle, 1995, p. 18). Se questo riferimento è necessario, per la teleologia naturalistica, come sottolineano John H. e John O. Reiss (2004, p. 261), quello di «avere uno standard oggettivo di valore» è un «problema» fondamentale a cui trovare una soluzione, «perché tutti i pensieri teleologici implicano non solo fini, ma fini valutati».

pure le nozioni che ne risultano non riuscirebbero a catturare delle proprietà essenziali? Risulterebbero ancora utili in un discorso scientifico, riservandosi una qualche specificità di cui abbiamo bisogno per spiegare fenomeni biologici? Le prospettive che andremo ad analizzare in questo lavoro sono due dei tentativi più innovativi di rispondere a queste domande affermando la possibilità di utilizzare nozioni teleologiche in discorsi scientifici, soprattutto per spiegare i fenomeni evolutivi, senza, tuttavia, fare appello a una qualche causalità ulteriore rispetto a quella efficiente e mantenendo, comunque, una loro una specificità descrittiva ed esplicativa esclusiva. Il nostro obiettivo in questo elaborato è comprendere se effettivamente queste due prospettive riescano a condurre a termine questo compito. Prima, però, è necessario operare alcune ulteriori distinzioni concettuali, analizzando quali siano le diverse concezioni possibili del termine «teleologia».

2. DISTINZIONI CONCETTUALI

«e dai beni visibili non furono capaci di riconoscere colui che è, né esaminandone le opere, riconobbero gli artefici»

SAPIENZA 13,1

Come affermato a partire dalle riflessioni di Michelini, l'interpretazione della teleologia come legata all'intenzionalità non è necessaria, ma dipende da come si intende il concetto di «teleologia». Questa non è l'unica differenza interpretativa che possiamo scorgere nel dibattito per quanto riguarda questo concetto. Avendo una storia molto lunga²⁷ sono diversi i pregiudizi che accompagnano la «teleologia», sia nella sua definizione che nella concettualità che essa implica. È necessario, quindi, soffermarci maggiormente sui modi in cui può essere ed è stata concepita e a quali altre nozioni è ed è stata legata. Ciò che rende questo passaggio ancora più obbligato è la constatazione di come non esista neanche un reale accordo sul rapporto avuto con le nozioni teleologiche dallo stesso Charles Darwin, che abbiamo visto essere in «bataglia» con esse, come mostrano sia Michelini che James Lennox (1993)²⁸.

²⁷ Il termine «teleologia» viene coniato da Christian Wolf (1728, p. 38): «quindi si dà così un'altra parte della filosofia naturale, la quale spiega i fini delle cose, ancora senza nome, ma la più ampia e più esterna. Si può chiamare *teleologia*». Tuttavia, se il termine è solo del XVIII secolo, l'idea che esista una qualche tipo di finalità anche oltre l'ambito degli artefatti è presente fin da Platone e Aristotele. Due autori esemplari della storia della filosofia da menzionare per le loro posizioni opposte rispetto alla realtà della teleologia sono Baruch Spinoza (1905 [1677]) e Tommaso d'Aquino (1975; 1984). Dalla storia secolare del concetto deriva una stratificazione di significati che ha reso la «teleologia» – come altri concetti filosofici – un concetto oscuro. Questo fenomeno di oscurità è ben descritto da Gilles Deleuze e Félix Guattari (2002[1991], pp. 7-9): «ogni concetto ha sempre una storia, ma una storia a zig-zag, che può attraversare altri problemi o disporsi su piani diversi. In un concetto si trovano spesso parti o componenti di altri concetti, che rispondevano ad altri problemi e supponevano altri piani. [...] Ogni concetto rinvia ad altri concetti». Per questo motivo, per illuminare il concetto, è necessario analizzare i modi in cui è stata e può essere concepita la «teleologia», con particolare attenzione ai «rinvii» ad altri concetti, come l'intenzionalità, la funzionalità o la normatività.

²⁸ La questione del lessico e delle immagini utilizzati da Darwin ha contrapposto da sempre due linee interpretative. Un punto oscuro dell'interpretazione dei testi di Darwin, infatti, riguarda il suo rapporto con la finalità. L'attento, ponderato e raro utilizzo in questi testi di un lessico finalistico dà la possibilità sia di affermare che il darwinismo ha negato il posto alla teleologia, proponendosi in contrasto, come assicurano Pievani (2020) e Ghiselin (1994), sia di sostenere la necessità di mantenere una certa irriducibilità della teleologia anche nel quadro concettuale dell'evoluzionismo, come invece sostiene Lennox (1993). Sarebbe che la questione centrale che fa propendere per una o per l'altra prospettiva è quale tipo di concezione si accetta per la teleologia, come afferma Boucher (2021).

In primo luogo, quando si parla di proposizioni che contengono nozioni teleologiche si può far riferimento a descrizioni teleologiche o spiegazioni teleologiche²⁹. A distinguere questi due tipi di affermazioni è, ad esempio, Mohan Matthen (1997), il quale ammette la possibilità di utilizzare delle *descrizioni* teleologiche in discorsi scientifici, ma negando l'esistenza di qualcosa come le *spiegazioni* teleologiche. In particolare, la spiegazione teleologica utilizza una descrizione teleologica per spiegare un fenomeno, cioè per rispondere all'aristotelica domanda «perché?». Per i nostri interessi ci soffermeremo maggiormente sulla seconda³⁰. Justin Garson definisce una spiegazione teleologica come «una che pretende di spiegare l'esistenza di un'entità (come un organismo, un tratto o un comportamento) nei termini di un qualche effetto che l'entità tende a provocare» (Garson, 2016, p. 18). In questo luogo si nota che ciò su cui ci si sofferma è il potere esplicativo, consentito dalle nozioni teleologiche, di un dato fenomeno. Questo fenomeno è l'esistenza di un elemento, spiegato attraverso la sua potenzialità di essere condizione necessaria o sufficiente³¹ per il manifestarsi di un determinato effetto³². Fino ad ora abbiamo visto le spiegazioni teleologiche (o le descrizioni teleologiche) venire utilizzate soprattutto per parlare delle entità viventi. Infatti, come abbiamo essere sostenuto da Ruse, gli organismi, le loro parti e i loro comportamenti sembrano molto adatti a essere descritti in modo teleologico³³. Per questo motivo, tale genere di nozioni è utilizzato soprattutto in biologia, con particolare riferimento alla fisiologia (Neander, 2006). Ma si vedrebbero anche in diverse discipline scientifiche, dalle scienze sociali alla medicina, passando per l'ecologia, dove le descrizioni e le spiegazioni teleologiche vengono spesso utilizzate. La teleologia sembra oltrepassare, difatti, le barriere disciplinari. Quindi l'*appeal* di questa

²⁹ La spiegazione scientifica è qualcosa di più rispetto a una «mera descrizione». Secondo Carl Hempel e Paul Oppenheim (1948), la prima è una risposta alla domanda «perché» piuttosto che solo alla domanda «cosa?».

³⁰ In realtà, anche ascrivere alla teleologia una capacità descrittiva non è totalmente non problematica. Come abbiamo visto, per Pievani (2020, p. 72) con Darwin le nozioni teleologiche sono state espunte anche dalle descrizioni della natura.

³¹ Non si può parlare semplicemente di condizione necessaria data la possibilità che un effetto possa essere causato anche da un altro elemento.

³² Detto in altre parole, «il ragionamento teleologico si basa sull'assunto che strutture e meccanismi esistono per uno scopo preciso, funzione o obiettivo» (Tommler & Hammann, 2020, p. 11) Inoltre, il riferimento a una determinata «potenzialità» è necessario per parlare, ad esempio, di normatività, disfunzione, obiettivo mancato.

³³ Questa idea di una disponibilità di certe entità a essere descritti e spiegati in modo teleologico è di derivazione kantiana: «Gli esseri organizzati son dunque i soli nella natura che, anche quando siano considerati per sé e senza rapporto ad altre cose, devono essere pensati come possibili scopi di essa» (Kant, 1997[1790], p. 433). Per esseri organizzati Kant intende gli organismi.

nozione sfocia in un utilizzo che appare imprescindibile per la pratica di tutta la scienza, oltre che a un costante uso nella vita quotidiana (come nel caso del linguaggio giornalistico stigmatizzato da Kramer)³⁴.

Tuttavia, non tutte le nozioni teleologiche sono dello stesso tipo (Ruse, 1971). Tra tutti questi tipi di nozioni³⁵, secondo Garson le spiegazioni teleologiche possono riferirsi principalmente a due fenomeni, che a prima vista non sembrano avere nulla a che fare (Garson, 2016). Il primo fenomeno è la descrizione di un sistema come diretto a un obiettivo, il secondo è l'attribuzione di funzioni non al sistema come intero, bensì ai suoi componenti. Le due descrizioni diventano il fondamento per la spiegazione teleologica quando l'obiettivo e la funzione sono ritenute essere la ragione del manifestarsi di un fenomeno (il comportamento del sistema) o dell'esistenza e presenza di un elemento³⁶ (il tratto che ha la funzione)³⁷. Secondo Garson (Ibid., p. 18) «qualcosa può avere un obiettivo senza avere una funzione» e viceversa; dunque, l'obiettivo e la funzione sono due cose diverse, anche se spesso vengono confusi³⁸. Nel primo caso, in particolare, si parla di «*goal-directedness*» (Bedau, 1993; Garson, 2016; 2019), traducibile come «direzionalità a un obiettivo»³⁹. Così si indica la caratteristica propria di un sistema che mostra processi o si comporta in modo da apparire come se mirasse a un obiettivo. Dunque, in questo caso, non è tanto la struttura a essere finalizzata, quanto, piuttosto, il comportamento (Nagel, 1977; Garson, 2016). Dall'altra parte, il rapporto della funzione con le altre nozioni teleologiche ha necessità di una maggiore chiarificazione dato che sussistono dubbi sull'appartenenza dal-

³⁴ Deborah Kelemen ha condotto diverse ricerche sull'*appeal* dell'argomento teleologico sulla psiche umana, sia negli scienziati (Kelemen, 2013) che nei bambini (Kelemen et al., 2004) e gli anziani (Lombrozo et al., 2007): la teleologia pervade i nostri ragionamenti.

³⁵ Sono nozioni teleologiche lo scopo, il fine, la funzione, l'obiettivo (Woodfield, 1998), ma anche le intenzioni (Searle, 1984).

³⁶ Tentare di dare le ragioni dell'*esistenza* di un tratto, in questo elaborato, è ritenuta un'operazione diversa dal tentare di dare le ragioni della *presenza* di un tratto. Il secondo caso, infatti, fa riferimento a una presenza continuativa nel tempo di un elemento, mentre il primo alla mera apparizione di un elemento. Questa distinzione sarà importante per la discussione che seguirà.

³⁷ Secondo John H. Reiss e John O. Reiss (2005) le due strategie esplicative danno luogo a due differenti tipi di teleologia, la «*purposive teleology*» e la «*functional teleology*». Ernst Nagel (1977) distingue, con simili ragionamenti, le «*goal ascriptions*» dalle «*function ascriptions*».

³⁸ Secondo Nagel (1977, p. 263) «la distinzione non è rilevante per i compiti in cui sono utilizzati» i due concetti.

³⁹ Qui si palesa in modo manifesto il legame con quella direzionalità che per Pievani deve essere rifiutata con l'introduzione del concetto di evoluzione naturale, in favore del concetto di contingenza. Come detto, tuttavia, si può comunque mantenere la tesi di una direzionalità nella natura ponendo come l'obiettivo della selezione naturale il maggior adattamento. Questa strategia è l'avversario polemico di Pievani nel dibattito contro l'*Intelligent Design*, ma soprattutto di Gould (1994; vedi anche Gould & Lewontin [2001[1979]]).

la prima alle seconde (Soavi, 2021, p. 8). Con Michael Ruse (1971, p. 87) possiamo dire che le affermazioni funzionali sono solitamente nella seguente forma: «la funzione di x in z è di fare y». Sono due i sensi in cui un'attribuzione funzionale può essere caratterizzata come teleologica. Anche se la funzione sembra fare riferimento in modo più debole alle cause finali, secondo Cooper (2018), comunque, «affermare la funzione è strutturalmente equivalente a formulazioni teleologiche più esplicite». Questo perché la nozione di funzione comunque implica l'utilizzo di una qualche nozione di *telos*⁴⁰ (Trommler & Hammann, 2020). Da una parte può questo *telos* può riferirsi al «*to do*» presente nella definizione che ne ha dato Ruse che può essere interpretato come lo scopo del sistema⁴¹ a cui *deve* o *dovrebbe* adeguarsi⁴². In un altro senso, la connotazione teleologica è acquistata nel momento in cui diviene strumento per *spiegare* l'esistenza o la persistenza di un elemento, cioè quando assumono un ruolo esplicativo (Casellas Cruzado, 2019). Infatti, attribuire una funzione a un elemento, secondo ancora Garson (2016, p. 18), equivale a «spiegare l'elemento nei termini di un qualche effetto che esso causa»⁴³. In entrambi i casi, il termine «funzione» si riferisce a un «essere-per» di un elemento (Illetterati, 2008). Dunque, anche se ad un primo sguardo la nozione di funzione potrebbe essere meno inficiata da rimandi al futuro, potendo facilmente essere intesa come funzione che un elemento ha qui e ora (un ruolo causale), in realtà, sembra mantenere un comunque forte legame con la teleologia. Questo perché l'attribuzione funzionale «ha bisogno» della teleologia per avere una normatività⁴⁴ (Wouters, 2005). In entrambi i casi, quello che c'è da chiedersi è se queste due nozioni possono essere utilizzate per concettualizzare una teleologia che possa essere accettabile in una cornice scientifica, senza perderne le proprietà essenziali. Per trovare una risposta a questa domanda, però, è necessario anche trovare delle ragioni a sostegno del bisogno di riferirsi a nozioni teleologiche nelle spiegazioni scientificamente accettabili, cercando quali elementi la teleologia è

⁴⁰ Nel particolare, Friederike Trommler e Marcus Hammann (2020) sostengono che la nozione di funzione può implicare due differenti tipi di *telos*: uno ontologico (inaccettabile) e uno epistemologico (accettabile).

⁴¹ Secondo Garson (2016, p. 18) uno dei modi per definire la funzione di un elemento è legarla alla nozione di obiettivo del sistema, sebbene questa non sia la strategia da lui proposta. Questa strategia è proposta in Nagel (1977, p. 263).

⁴² La nozione di funzione implica normatività (Garson, 2016).

⁴³ Questa è la posizione dell'eziologia, già presente in Wright (1973, p. 155). Una tale strategia rende per Pievani anche questa nozione di funzione inutilizzabile (Giroto et al., 2016, p. 36).

⁴⁴ Una teoria della funzione, sostiene Arno Wouters (2005), deve essere in grado di distinguere fra l'«avere una funzione» e il «performare una funzione».

in grado di catturare in modo esclusivo (o, almeno, particolare) rispetto alla causalità efficiente.

In particolare, al centro del nostro interesse, come abbiamo visto, c'è la relazione fra spiegazioni che utilizzano il riferimento alle nozioni teleologiche e le spiegazioni, ritenute scientifiche, dei processi evolutivi: le prime possono far parte dell'insieme delle seconde? Per rispondere a queste domande è necessario analizzare il rapporto che si instaura fra le nozioni di direzionalità e di funzione, da una parte, con il concetto di evoluzione naturale, dall'altra. Che rapporti ci sono fra queste due nozioni e il concetto di selezione naturale, ammettendo che ci possano essere? Come si pongono il fenomeno del comportamento direzionato e il fenomeno delle funzioni (se sono fenomeni) rispetto al fenomeno della selezione naturale? In primo luogo, si noti che già per spiegare l'evoluzione naturale non basta far riferimento alla selezione. Ad esempio, la "selezione" di un tratto non è *lo stesso fenomeno* dell'insorgenza di un tratto. Sarebbe necessario valutare la possibilità di una finalità in riferimento separatamente a questi due momenti dell'evoluzione, ovvero l'insorgenza e la selezione naturale⁴⁵.

Perché si possa continuare a parlare di teleologia, è necessario essere precisi sul rapporto che si instaura con la storia della vita su questo pianeta. Sono molto diversi tra loro in modi in cui si può ammettere l'utilizzo di nozioni teleologiche nel campo evoluzionistico: sono diversi sia i fenomeni che si può cercare di spiegare attraverso un riferimento a tali nozioni, sia i punti di vista da cui si può osservare i fenomeni evolutivi con le lenti della teleologia. Basti pensare, ad esempio, alla posizione assunta dalla Chiesa Cattolica di fronte all'insuperabilità della teoria evoluzionistica (Commissione Teologica Internazionale, 2005, §§ 62-70). La strategia adottata in questo caso è quella di ammettere la veridicità della teoria darwiniana, affermando al contempo la compatibilità con la Provvidenza Divina. La selezione naturale, secondo questa dottrina, opera in vista di un fine posto da un'intelligenza intenzionale, ovvero il progressivo perfezionamento⁴⁶. Dunque, in questa prospettiva pos-

⁴⁵ Ma anche il fatto che gli unici due momenti o fenomeni in cui può essere scomposta la selezione naturale siano questi non è così ovvio (si veda Pievani [2016]).

⁴⁶ Un esempio di questa posizione è quello che si può osservare nella prova teleologica del teologo e frate domenicano Roberto Coggi, il quale, proprio per tipo di teleologia utilizzata, rende inutile lo strumento esplicativo della selezione naturale di fronte allo svolgimento di un progetto preordinato dal Creatore e finalizzato al perfezionamento. Nel mondo descritto da Coggi non c'è davvero bisogno di

siamo scorgere una ben definita direzionalità, derivata dall'intenzionalità di un agente superiore, in grado di spiegare lo stato di cose attuali. Parimenti, il discorso funzionale è un efficace strumento esplicativo in quanto l'esistenza, in tale dottrina, dei tratti di un vivente è funzionale all'adattamento di questo all'ambiente in cui si trova e al raggiungimento del fine della Creazione. In questo modo il fine risulta essere esterno rispetto all'oggetto che viene spiegato teleologicamente, impresso da un agente.

Questo esempio tratto dalla religione ci supporta per introdurre una ulteriore distinzione utilizzata all'interno del dibattito. Secondo Lennox (1992) l'imposizione di un fine da parte di un agente, infatti, è una delle caratteristiche tipiche della cosiddetta «teleologia esterna», contrapposta a una «teleologia interna». Tale distinzione risale a Platone e Aristotele (Michelini, 2006; Allen & Neal, 2020), ma è al centro anche della trattazione che ne fa Kant nella *Critica del Giudizio* (1997 [1790]), in cui distingue fra «finalità relativa» e «finalità interna» (§ 63). Per definire la finalità esterna, «relativa», oppure anche «estrinseca» (Woodfield, 1998), solitamente (Lennox, 1992) si fa riferimento alle riflessioni cosmologiche di Platone, nel particolare quelle contenute nel *Timeo*, in cui il greco afferma che all'origine dell'universo «l'intelligenza piega la necessità, come persuadendola, a procedere verso il meglio» (Trabattoni, 2009, p. 172). Dunque, nella teleologia esterna il fine è determinato come il «valore»⁴⁷ da raggiungere da un'entità esterna rispetto all'entità che mostra un comportamento o strutture teleologiche. Quest'entità esterna è solitamente caratterizzata come un'intelligenza⁴⁸. La teleologia esterna viene così, spesso, assimilata alla cosiddetta «teleologia artificiale», assumendo a modello il rapporto fra l'essere umano e i suoi strumenti (Ayala, 1968; Zammito, 2006). Di contro, la teleologia interna è

qualcosa come la selezione naturale, perché l'evoluzione è interamente spiegata da una teleologia. Ovvero, il mondo vivente è causa strumentale del proprio evolvere, mentre la causa prima e direttiva è posta in altri luoghi, nella volontà di Dio. Ammette l'esistenza della selezione naturale, ma sottolineando che «un mondo che si evolve richiama un intervento superiore più di un mondo statico» (Coggi, 1992, p. 119). Con questo rapporto fra evoluzione e teleologia, introducendo il progetto divino non ha più senso prevedere una selezione di tipo naturale per la sopravvivenza del più adatto. Sarebbe ridondante rispetto all'azione divina. Una strategia del tutto simile è presente in Bonomelli (1909), contemporanea al completamento della diffusione del darwinismo in Italia (Giacobini & Panattoni, 1983).

⁴⁷ Secondo Bedau (1993) nella teleologia è implicato un riferimento al valore. Questo valore, nella prospettiva platonica (il «più bello secondo natura e il più buono che si potesse» [*Timeo*, 30b]), è ciò verso cui è ordinato l'universo ed è definito da qualcosa di esterno l'universo.

⁴⁸ In realtà, nel caso platonico la situazione sembrerebbe più complicata. Il valore, il «meglio», non è determinato dal demiurgo, il quale, in quanto tale, opera guidato dal mondo delle idee per produrre una copia di esso nell'universo (Trabattoni, 2009, pp. 166-175).

quella ritenuta più coerente con il mondo naturale (e biologico). Di derivazione aristotelica, secondo James Lennox (1992) è stata concettualizzata in contrasto con la posizione platonica, affermando che nell'ambito biologico i fini implicati sono gli obiettivi degli organismi che si prendono in considerazione. In particolare, adottando tale spiegazione teleologia di tipo immanente, si sta facendo riferimento al fatto che lo scopo di un organismo è prima di tutto la sua propria esistenza, cioè l'automantenimento e, in ottica intergenerazionale, la riproduzione di un organismo della stessa forma.

La scelta di concepire la teleologia come esterna o come interna alle entità la cui esistenza deve spiegare è cruciale nella definizione di quale rapporto si instaura fra le spiegazioni teleologiche e le spiegazioni dei fenomeni evolutivi. Nel caso della prospettiva «esternista» l'evoluzione sarebbe guidata da uno scopo esterno, definito da altro rispetto agli organismi che evolvono. Questa caratteristica ha reso tale prospettiva meno appetibile per la scienza moderna e contemporanea, dato che darebbe maggiori basi per l'introduzione di un'intelligenza intenzionale che possa assumere il ruolo di *designer* (Ayala, 1968; Soontjens, 1991; Lennox, 1992). Ponendosi in questo modo di fronte ai fenomeni teleologici, per alcuni autori (Ayala, 1968, Woodfield, 1998), l'estrinsecità porterebbe un maggiore utilizzo della nozione di funzione, intesa come funzione per uno scopo definito da altro, sulla scorta dell'*artifact model* di cui si è discusso nel precedente capitolo. Al contrario, una prospettiva ispirata all'idea di teleologia interna cerca di spiegare l'esistenza di un tratto di un organismo attraverso la nozione di automantenimento, ovvero di condizione di possibilità della propria esistenza. In questo modo, l'intrinsecità implicherebbe un maggiore utilizzo della nozione di *goal-directedness* (Ayala, 1968, Woodfield, 1998), identificando nel mantenimento dell'organismo il fine dell'organismo stesso⁴⁹.

È possibile, ora, focalizzare la nostra attenzione su alcuni problemi che saranno al centro delle prossime pagine. Da una parte, una concezione esternista della teleologia sembrerebbe prestare il fianco all'introduzione di un'entità intelligente che imprima lo scopo (la «norma», direbbe John Lennox) sulla struttura di cui vogliamo

⁴⁹ Queste differenze fra le due teleologie sono dovute, secondo John Zammito (2006) e Gunnar Babcock & Daniel McShea (2021), all'assunzione di una distinzione ontologica fra artefatti e ambito vivente. Infatti, se una teleologia esternista è accettabile per quanto riguarda gli artefatti (sono progettati per uno scopo definito dal progettista), per quanto riguarda l'ambito biologico sarebbe più consona una teleologia internista. Una tesi simile è proposta da Immanuel Kant (1997[1790], §§ 64-65).

spiegare l'esistenza. Questa eventualità sta alla base del rifiuto di Michael Ruse ad andare oltre a un ruolo metaforico delle spiegazioni teleologiche. Ma è possibile utilizzare una concezione esternista senza implicare questo rimando? Questo è l'obiettivo di Daniel McShea, il quale propone una concezione «esternalista»⁵⁰ della teleologia (Babcock & McShea, 2021) che, a suo parere, non implica l'appello a un'intelligenza intenzionale. Per far ciò nega la distinzione ontologica fra artefatti ed entità viventi, riportando le nozioni teleologiche in campo nei due ambiti sotto una stessa matrice. L'obiettivo a cui è indirizzata l'entità che mostra un comportamento teleologico viene ascritto da una struttura esterna (che contiene l'entità), utilizzando, come vedremo, la nozione di «*goal-directedness*» piuttosto che quella, di derivazione artificiale, di funzione. McShea ritiene di poter utilizzare le nozioni teleologiche per proporre delle spiegazioni particolari di fenomeni specifici, senza dover introdurre alcuna entità intelligente o retrocausalità. Uno dei tratti che rende degna di analisi la recente proposta di McShea è che la sua particolare concezione di teleologia è utile per descrivere e spiegare come si manifesta la selezione naturale. Infatti, nei lavori di McShea la selezione naturale viene spiegata facendo riferimento processi teleologici: non la teleologia a essere spiegata con un riferimento alla selezione naturale⁵¹. Secondo McShea, non solo il riferimento a una teleologia esterna di un *certo tipo* è l'unico modo per utilizzare nozioni teleologiche in un discorso scientifico, ma è anche necessario per dar conto di peculiari fenomeni, come il comportamento plastico e persistente. Fra questi fenomeni particolari ci sono, appunto, le traiettorie evolutive. Vedremo a breve come vengono definite e giustificate queste tesi. Nel presente è utile menzionare come l'esternalizzazione della finalità e il rifiuto dell'appello a una intenzionalità obbliga tale prospettiva a fondare in modo differente nozioni come «valore» (Bedau, 1993), «utilità» (Ayala, 1968) e «norma» (Lennox, 1992). La strategia è semplicemente quella di espungerle dalle descrizioni dei processi teleologici, ma

⁵⁰ Babcock e McShea (2021, p. 8756) affermano che di fronte all'incrostarsi della distinzione ontologica fra vivente e non vivente, e quindi fra teleologia interna e teleologia esterna, c'è bisogno di «un nuovo tipo di teleologia, la teleologia esternalista». L'utilizzo di «esternalista» al posto di «esternista» non sembra casuale. La scelta terminologica riflette la volontà di mettere in discussione le usuali categorie.

⁵¹ Tradizionalmente, l'aspetto teleologico delle entità biologiche viene spiegato come un prodotto dell'evoluzione (vedi il caso di Ruse, § 1.1 di questo elaborato). Ad esempio, per Francisco Ayala (1968, p. 219), «la finalità delle relazioni mezzo-fine esistenti in un organismo sono il risultato di un processo di selezione naturale che favorisce lo sviluppo di organizzazioni che incrementano l'adattamento riproduttivo degli organismi».

questo apre a difficoltà sull'utilità della stessa nozione di teleologia che ne risulta. Infatti, ponendo la sorgente della finalità all'esterno, e quindi non in una peculiarità interna, McShea deve trovare un modo per distinguere fra autenticità e apparenza del carattere teleologico che ascrive a determinati comportamenti senza far riferimento al meccanismo (Bedau, 1993; Garson, 2016). Come vedremo, McShea tenta di farlo facendo riferimento a proprietà dei sistemi che non hanno direttamente a che fare con la teleologia. Il nostro obiettivo sarà tentare di mostrare se ciò che resta si possano ancora chiamare nozioni teleologiche.

Dall'altra parte, una concezione ispirata all'idea di teleologia interna cerca di fondare la norma, il valore e l'utilità attraverso le condizioni di esistenza dell'organismo. Questa è la strategia della prospettiva internista⁵² dell'*Organizational Account* (Mossio & Bich, 2017). In questo caso, viene assunta una differenza ontologica dell'ambito biologico rispetto ad altri ambiti, costituendo il campo più tipico⁵³ in cui si utilizzano le nozioni autenticamente teleologiche. Anzi, le nozioni teleologiche sono indispensabili, soprattutto la nozione di funzione, per spiegare sia il funzionamento che la presenza dei tratti di un sistema organizzato come un organismo vivente. Lo scopo dell'organismo è l'automantenimento della propria organizzazione e i componenti agiscono in modo finalizzato di conseguenza. Così, la caratteristica teleologica dell'organizzazione vivente ha a che fare con il ruolo causale dei componenti, i quali, quindi, sono descritti come aventi una precisa funzione. Tuttavia, la funzione non è definita a partire da uno scopo ascritto dall'esterno, ma riguarda il mantenimento dei tratti stessi che mostrano determinate funzioni. Infatti, è grazie alle proprie funzioni che i componenti possono contribuire in modo indiretto al proprio mantenimento, data la comune appartenenza a una organizzazione (mantenuta in modo collettivo, per effetto dei ruoli causali dei componen-

⁵² Nel corso della trattazione verrà mantenuta la dicitura «internista». Lo scopo di tale denotazione è mostrare la pretesa originalità di quella «esternalista», introdotta da Babcock e McShea (2021) per superare la dicotomia fra teleologia interna e teleologia esterna. Invece, nel caso dell'*Organizational Account* non sembra esserci la volontà di introdurre una concezione della teleologia che sia originale rispetto alle categorizzazioni precedenti. Dunque, per «internista» ed «esternalista» intenderemo la concezione immanente della teleologia, per «esternalista» quella estrinseca tipicamente artificiale, mentre per «esternalista» la concezione originale mcSheaniana che pretenderebbe di unire le prime due sotto un'unica matrice.

⁵³ Come vedremo, non è possibile affermare che è l'*unico* campo, anche se diverse affermazioni dell'*Organizational Account* ci possono portare a sostenerlo. Nonostante ciò, facendo riferimento ad altri fenomeni (la storicità) questo approccio ammette una qualche differenza ontologica fra oggetti fisico-chimico e biologici.

ti). Così la nozione di funzione esce dall'ambito della teleologia esterna per entrare in quella interna, divenendo il segno caratteristico del vivente. Rispetto ai fenomeni evolutivi, l'organizzazione – quindi la funzionalità e la teleologia – ha una precedenza logica. Vi può essere una selezione naturale solo di organismi: è necessario che vi sia un'organizzazione finalizzata all'automantenimento affinché si possa manifestare la selezione darwiniana (Moreno & Mossio, 2010).

Insomma, ciò che attribuisce una caratteristica teleologica, nell'*Organizational Account*, è l'influenza causale dei componenti funzionali. In questo modo si riesce a evitare la retrocausalità delle cause finali, ma aprendo a diverse problematiche. Naturalizzata in questo modo, ha ancora senso parlare di teleologia? Nozioni teleologiche di questo tipo riescono ancora a catturare qualcosa di peculiare, rispetto a nozioni meno problematiche come quelle legate alla sola causalità efficiente?

È interessante notare come le due prospettive rispondono a due *desiderata* diversi, quasi contrapposti: l'ultima vuole trovare un criterio per caratterizzare il vivente, mentre la prima cerca un modello che spieghi il comportamento di qualsiasi entità che appaia direzionato, rifiutando una vera differenza fra vivente e non vivente. Sono due prospettive che appaiono in un certo senso antitetiche, ma rimangono accumulate dall'idea che il rifiuto della teleologia non sia necessario nella biologia contemporanea. Ciò non ammettendo solo un significato metaforico, ma indicando delle strutture che possono essere descritte in modo autentico solo con un nozioni teleologiche. Entrambe le prospettive propongono una concezione della teleologia priva del riferimento all'intenzionalità e si confrontano con la nozione di selezione naturale in modo peculiare. Nonostante pongano sé stesse all'interno di una genealogia di pensiero ben delineata⁵⁴, tentano di rispondere ai problemi posti dall'utilizzo di nozioni teleologiche in spiegazioni scientifiche dei processi evolutivi in modo innovativo e con una concettualità originale. Infatti, sono due prospettive molto recenti che non hanno ancora ispirato una vera letteratura di critica. In particolare, sono due delle prospettive più dense di implicazioni che non tentano di spiegare la teleologia a partire dall'evoluzione naturale. L'*Organizational Account* nasce da una tradizione in bio-

⁵⁴ L'*Organizational Account* cerca di superare mantenendo i pregi di due prospettive sulle nozioni teleologiche, l'eziologia e l'approccio disposizionale (Mossio et al., 2009), ma soprattutto prende la centralità del concetto di organizzazione dalla prospettiva autopoietica (Moreno & Mossio, 2015). McShea (2011) si dice debitore di Ernest Nagel ed Ernst Mayr, quindi della tradizione cibernetica.

logia teoretica che ha rifiutato di fondarsi unicamente sulla centralità dell'evoluzione e che pone il concetto di organizzazione e organismo al suo centro (Bich, 2012b, p. 21; Moreno & Mossio, 2015) Al contrario, Daniel McShea e i suoi coautori partono da una tradizione fortemente evoluzionista, tuttavia, introducendo la necessità l'utilizzo di spiegazioni teleologiche per rendere conto della stessa evoluzione. In entrambi i casi non è ritenuta vera la tesi per cui il teleologico può essere sussunto sotto il meccanismo causale della selezione. Dunque, all'interno del panorama delle contemporanee teorie della spiegazione teleologica (Garson, 2016) queste prospettive emergono per il fatto di coniugare due peculiarità: tentano di parlare autenticamente di teleologia, *ma* non la fondano sulla selezione naturale.

L'analisi che si propone, quindi, si interesserà di rispondere a tre questioni: i) che tipo di nozione di teleologia è da ciascuna delle prospettive, e come viene fondata? ii) che relazione c'è fra teleologia ed evoluzione naturale all'interno delle due concezioni? iii) a quali altre implicazioni porta ciascuna concezione? L'ultima questione non è stata al centro delle riflessioni precedenti, ma lo sarà in seguito. Entrambe le prospettive disegnano un'immagine del vivente differente a seconda di come viene inteso il concetto di teleologia e a seconda di quali domande sono sentite come urgenti. Tenteremo di comprendere a che idea del biologico ognuna di esse porta.

Per entrambe sarà fondamentale capire se riescono a dare legittimità a descrizioni teleologiche irriducibili rispetto ad altri tipi di descrizioni.

II

TELEOLOGIA ESTERNALISTA

La prima prospettiva oggetto di approfondimento è quella avanzata dal paleobiologo statunitense Daniel McShea. In realtà, McShea non sembra essere interessato innanzitutto al concetto di teleologia. Infatti, il percorso proposto ha il proprio interesse originario, in primo luogo, nella macroevoluzione. Una volta intuito che le nozioni teleologiche possano essere utili in questo campo, si impegna per cercare un modello di teleologia che sia in grado di spiegare fenomeni simili sia nei processi macroevolutivi che in altri ambiti, come il comportamento di un organismo. Dunque, le nozioni teleologiche emergono nel corso delle sue riflessioni in quanto concettistrumenti, utili per rendere conto di alcune dinamiche macroevolutive. Nel particolare, secondo McShea, le nozioni teleologiche divengono necessarie per spiegare il comportamento di strutture ed entità non coerente rispetto alla tendenza alla complessificazione dei meccanismi macroevolutivi. Per questo motivo, per poter isolare il concetto di teleologia di cui fa uso McShea, sarà necessario introdurre il suo apparato concettuale, soffermandosi su alcune questioni preliminari che, a prima vista, non sembrano riguardare direttamente il problema della finalità. Queste sono tuttavia necessarie per comprenderne perché un fervente evolucionista come McShea si trova ad affermare la necessità di riabilitare il concetto di teleologia. Dal punto di vista del percorso che propone, il primo obiettivo di McShea è trovare una risposta empiricamente fondata alla questione dell'apparente costante aumento di complessità lungo il corso della storia della vita⁵⁵. Solo successivamente, una volta definito che cosa si debba intendere con il concetto – in realtà relativo – di complessità e una volta specificata la natura di quella che chiama *Zero-Force Evolutionary Law*, McShea si trova a dover spiegare fenomeni che nella sua prospettiva appaiono come indizi dell'esistenza di comportamenti autenticamente teleologici. La teleologia è introdotta

⁵⁵ Per un breve resoconto storico del problema si veda Ruse (2013).

per rendere conto di una realtà che di «*default*» dovrebbe aumentare costantemente il suo livello di complessità (ovvero di variazione, concetto ritenuto dall'autore antitetico rispetto alla teleologia), ma che, invece, mostra delle resistenze prodotte proprio da comportamenti che possiamo in qualche modo definire teleologici. McShea propone, infatti, quella che chiama «*gestalt shift*» (McShea & Brandon 2010, p. xi), inducendoci a cambiare il modo in cui noi vediamo i fenomeni evolutivi. Cioè, ci propone di ribaltare le nostre convinzioni su quali siano le regolarità e cosa, invece, necessiti di spiegazione. Se la variazione non è più l'eccezionalità, ma lo è la persistenza, è la persistenza che necessita di una spiegazione. Tale modo di concepire le tendenze macroevolutive lo porta ad assumere che la realtà biologica dovrebbe tendere naturalmente a differenziarsi sempre di più, cosicché non avrebbe più senso la domanda «perché le specie variano?», ma è necessario chiedersi «perché le specie variano così poco?». Anche se viene introdotta per spiegare questo fenomeno della resistenza alla complessificazione, il concetto di teleologia esce immediatamente dall'ambito della macroevoluzione per spiegare qualsiasi fenomeno che mostra caratteristiche simili (plasticità e persistenza), fino all'intenzionalità umana. In questo modo, il percorso che propone McShea è esattamente il contrario rispetto a quello che stigmatizza Ruse, mostrando che parlando di teleologia non si utilizza un modello di spiegazione proprio dell'ambito dell'intenzionalità, trasportandolo nella realtà inintenzionale (descrivendo il vivente in similitudine all'artificiale): il paleobiologo statunitense ci propone di costruire un modello di spiegazione teleologica che riesca a dar conto dei fenomeni in tutta la realtà, trattando l'ambito intenzionale meramente come un sottoinsieme di casi particolari in cui è all'opera lo stesso meccanismo. Se il problema visto finora riguardava un rischio dato dallo stretto rapporto che psicologicamente tendiamo a vedere fra nozione della selezione naturale e concetto dell'intenzionalità (Pievani, 2013), McShea lo risolve riportando entrambe a una spiegazione comune più ampia, che a suo parere è autenticamente teleologica.

In particolare, per McShea, nonostante gli organismi, per una legge di derivazione probabilistica che vedremo, dovrebbero tendere spontaneamente a differenziarsi, noi osserviamo delle traiettorie evolutive che persistono e che convergono. Questa persistenza e questa convergenza, sostiene McShea, devono essere spiegate utilizzando la nozione teleologica di sistema diretto a un obiettivo. Il modello di spiega-

zione che estrapola dall'ambito di studio dei fenomeni macroevolutivi viene poi utilizzato per descrivere qualsiasi tipo di comportamento teleologico. Ora, comunque, è utile soprattutto porre alcuni punti fermi in riferimento alle peculiarità concettuali della prospettiva di McShea. La proposta è quella di concetto di teleologia in cui la forza resistente alla variazione agisce dall'esterno. In questo senso si tratta di una prospettiva incentrata su una nozione esterna di teleologia, rinominata «esternalista» per sottolinearne la novità e la (pretesa) originalità. Inoltre, la riflessione sull'organismo e sulla natura del vivente è solo successiva e non centrale, contrariamente a quello che, come vedremo, caratterizza la prospettiva organizzazionale. Anzi, l'organismo con McShea perde persino la caratteristica dell'attività, mostrandosi spesso passivo rispetto a influenze causali molto più forti di lui.

Per comprendere la prospettiva e le implicazioni a cui porta, la nostra riflessione inizierà, dunque, dal concetto di complessità e dalla tendenza della realtà ad incrementare, al proprio interno, questa particolare caratteristica che McShea definisce complessità.

3. LA COMPLESSITÀ

«Aber welches sind die einfachen Bestandteile, aus denen sich die Realität zusammensetzt? – Was die einfachen Bestandteile eines Sessels? – die Stücke Holz, aus denen er zusammengefügt ist? Oder die Moleküle, oder die Atome? – «Einfach» heißt: nicht zusammengesetzt. Und da kommt es darauf an: in welchem Sinne ‚zusammengesetzt‘? Es hat gar keinen Sinn von den ‚einfachen Bestandteilen des Sessels schlechtweg‘ zu reden [...].

Auf die *philosophische* Frage: «ist das Gesichtsbild dieses Baumes zusammengesetzt, und welches sind seine Bestandteile?» ist die richtige Antwort: «Das kommt drauf an, was du unter ‚zusammengesetzt‘ verstehst». (Und das ist natürlich keine Beantwortung, sondern eine Zurückweisung der Frage)».

LUDWIG WITTGENSTEIN, *PHILOSOPHISCHE UNTERSUCHUNGEN*

3.1. *Il problema dell'incremento di complessità nell'evoluzione*

Quando si guarda alla storia della vita su questo pianeta c'è un'intuizione che più delle altre sembra richiedere la nostra ovvia accettazione: «durante l'evoluzione gli organismi procedono dal semplice al complesso⁵⁶» (Bonner, 1964, p. 116). Ma a che cosa si sta facendo riferimento quando si afferma che la complessità è cresciuta durante l'evoluzione? Intuitivamente, significa affermare che all'inizio della vita sulla terra gli esseri viventi erano più semplici di quelli di oggi. Infatti, parrebbe intuitivo affermare che gli organismi odierni sono più complessi di quelli unicellulari con cui ha avuto inizio il cammino dell'evoluzione. Questo cammino è la storia di una

⁵⁶ Ci sono differenti modi per interpretare questa affermazione: 1) la selezione naturale guida la vita a manifestarsi in forme sempre più complesse (Bonner, 1988); 2) la selezione non guida la vita a manifestarsi in forme sempre più complesse, ma il manifestarsi della vita sulla Terra tende per altri motivi a una progressiva complessificazione (Maynard Smith, 1970); 3) la selezione non guida la vita a manifestarsi in forme sempre più complesse, ma questa contingente storia della vita mostra una progressiva complessificazione (Gould, 1994).

Il significato di questa affermazione è di notevole importanza, soprattutto nella storia della filosofia. Sono diversi gli autori che l'hanno utilizzata come parte di un'argomentazione che esula dall'interpretazione dei fenomeni macroevolutivi. Fra questi il filosofo americano Murray Bookchin, il quale struttura, ad esempio, tutta la sua prospettiva ecologica e politica sull'assunto che la storia dell'evoluzione è la storia di una progressiva «incremento di complessità» (Bookchin, 1996). Anche il filosofo norvegese Arne Naess, sebbene non ponga al centro della propria prospettiva l'evoluzione, parla di «crescente diversità e complessità delle forme di vita» (Naess, 1994, p. 211). Come afferma McShea (1996) è una «saggezza condivisa».

progressiva complessificazione che parte da strutture più semplici, arrivando al massimo della complessità attuale. A questa tesi, derivante dall'osservazione, ne viene a volte affiancata una, secondo la quale, se si ricominciassero la storia dell'evoluzione, la vita tenderebbe sempre ad aumentare la propria complessità⁵⁷. Si tratta di due tesi diverse⁵⁸ che di frequente vengono diffuse assieme, dacché spesso l'evidenza della prima tesi è utilizzata per mostrare la ragionevolezza della seconda.

Tuttavia, non tutti gli studiosi sono concordi sul fatto che si possa parlare di una generale tendenza all'aumento della complessità, per diverse ragioni. Esplorare aiuterà a contestualizzare il dibattito, comprendere i problemi in gioco e affrontare le tesi di McShea (comprese quelle sulla teleologia). Secondo il divulgatore Henry Gee non è così ovvio sostenere che si assista a una generale complessificazione, neanche nel senso della prima tesi (Gee, 2016). Da una parte il termine «complessità» è di per sé ambiguo⁵⁹. È un termine relativo, sulla cui definizione e misura è difficile trovare un accordo. Dall'altro lato, la correlazione fra complessificazione ed evoluzione non è detto che sia diretta, ovvero che il termine «evoluto» implichi *ipso facto* l'essere «più complesso». Se poniamo l'evoluzione come un meccanismo che premia l'adattamento⁶⁰, non è detto che «più complesso» sia identico a «più adatto». È infatti

⁵⁷ Sono diversi gli autori, con concettualizzazioni e dimostrazioni differenti, che ritengono ovvio il fatto che nell'evoluzione *ci sia* stato un aumento di complessità, come Valentine *et al* (1994), Adami *et al* (2000), Knoll & Bambach (2000). Fra questi ve ne sono alcuni che sostengono un qualche tipo di necessità, sebbene in modi diversi. Ad esempio, Peter T. Saunders con Mae Wan Ho (1976) sostengono l'ovvietà dell'aumento di complessità in forza della probabile disfunzionalità di una diminuzione. Anche Maynard Smith (1970) l'incremento di complessità è indubitabile, ma la spiegazione è banale: se all'inizio gli organismi sono semplici, necessariamente nella storia dell'evoluzione si è dovuto assistere a una progressiva complessificazione. Nell'ambito più strettamente filosofico possiamo trovare Bookchin (2007, p. 24), il quale sostiene che dire il contrario è «negare la realtà».

⁵⁸ Stephen J. Gould (1994) sostiene che, anche se l'evidenza ci dovesse affermare l'avvenuta complessificazione lungo la storia dell'evoluzione, questo non significa che la storia della vita sia *necessariamente* progressiva e direzionata. Cioè, il manifestarsi di un incremento di complessità nella storia della vita su questo pianeta non implica che in qualunque altra storia sarebbe dovuta andare in questa maniera (cfr. Pievani, 2011).

⁵⁹ L'ambiguità a cui si fa riferimento in questo luogo non riguarda solo la scelta della misura per determinare se un sistema è più complesso di un altro. Qui si sta facendo riferimento all'ambiguità linguistica insita di per sé del termine «complesso», il quale è prima di tutto un termine relativo (qualcosa è complesso solo rispetto a qualcos'altro) e dipendente sia dal punto di vista scelto dall'osservatore che lo utilizza, sia dalle sue intenzioni. Dunque, le problematiche filosofiche sollevate dall'utilizzo di questo termine riguardano anche un ambito che precede quello della biologia, cioè la filosofia del linguaggio. Sui problemi linguistici legati all'utilizzo di parole come «complesso» e «semplice» si può far riferimento alle riflessioni di Ludwig Wittgenstein (2014[1953]). Per una trattazione del problema in ambito biologico si guardi a Bruce Edmonds (1996), il quale sostiene il valore contestuale di ogni comparazione di complessità fra sistemi biologici.

⁶⁰ È un'ipotesi, tra l'altro, non più sostenibile nel panorama della biologia teoretica (Gould & Lewontin, 2001 [1979]).

possibile che essere complessi, qualunque cosa voglia dire, significhi anche essere meno adatti rispetto alle sollecitazioni di un particolare ambiente. Le pressioni ambientali possono favorire in un determinato lignaggio, infatti, anche una diminuzione di complessità⁶¹. Accettata questa possibilità, diviene ancor più importante la definizione di una misura standard per valutare se nella storia della vita ci sia stato o/e sia stato più probabile (o necessario) l'aumento di complessità rispetto alla diminuzione, ma anche solo per calcolare la "quantità" di complessità che è apparsa sull'ambito del vivente. A complicare ulteriormente le cose c'è il fatto che il giudizio sulla complessità pare essere relativa al *livello* particolare di analisi che si sceglie⁶²; ciò vale soprattutto per gli enti composti, in cui a seconda del punto di vista possiamo interpretare l'evoluzione come un aumento o una diminuzione di complessità. Ad esempio, nel caso di cellule complesse che derivano dalla sempre più stretta collaborazione di cellule semplici si assiste a un aumento della complessità si utilizza come termine della comparazione la cellula composta derivata, ma anche a una semplificazione se si paragonano i componenti che compongono l'ente composto con le cellule primitive. Un caso paradigmatico per illustrare questo fenomeno è l'endosimbiosi (Margulis, 2004). Da un lato si assiste all'aumento della complessità con l'emergere di una relazionalità fra individualità, fenomeno che produce un'individualità più complessa; dall'altro si assiste alla semplificazione delle vecchie individualità che perdono delle proprietà per farsi *parte di un tutto*. In questo caso utilizziamo due significati della parola «complessità»: il primo riguarda una complessità gerarchica delle parti che compongono un sistema, mentre il secondo – la complessità che diminuisce – caratterizza ciascuna delle parti. Quest'ultime perdono strutture (complessità morfologica), ma soprattutto funzioni (complessità funzionale). In questo modo possiamo anche vedere che la complessità può riferirsi a questioni differenti e incommensurabili, come quelle che riguardano le strutture o le funzioni⁶³. In che mo-

⁶¹ Henry Gee (2016[2013], pp. 95-100) porta come esempio di questo fenomeno l'evoluzione dei parassiti, soprattutto dei virus. Una simile teoria sull'origine dei virus è presente in Nasir et al. (2012). Anche Castrodeza (1978) ammette la possibilità della minore adattabilità di un organismo complesso.

⁶² Negli organismi vediamo una gerarchia di *livelli*. Ad esempio, possiamo essere interessati a calcolare la complessità a livello genomico, molecolare, cellulare, intracellulare e così via. A seconda del livello su cui si focalizza l'analisi, un organismo può essere più o meno complesso rispetto ad altri.

⁶³ Non è detto che una descrizione della struttura dei componenti sia sovrapponibile a una descrizione funzionale; ovvero non è pacifico affermare che si possano avere corrispondenze biunivoche fra elementi e funzioni, in modo che un aumento delle funzioni (o diminuzione) corrisponda a un aumento degli elementi che presentano tali funzioni (o diminuzione). La questione sarà indagata nella parte III.

do, quindi, si può valutare il livello di complessità di un certo stadio temporalmente successivo a confronto con quello precedente? Considerazioni simili sulla difficoltà di dare contenuto oggettivo al concetto di complessità sono offerte da Telmo Pievani, il quale sostiene che «la complessità è una caratteristica delle nostre descrizioni del mondo piuttosto che del mondo in quanto tale» (Pievani, 2011, p. 130). Risulta pertanto evidente che una definizione adeguata di complessità è la condizione per poter rispondere all'interrogativo riguardante l'eventualità che la storia della vita sia percorsa o meno da un progressivo aumento di complessità del vivente, e, in secondo luogo, se questo aumento sia una necessità o un accidente.

Prima di tutto, è necessario soffermarsi ancor di più su una distinzione concettuale introdotta in precedenza. Come detto, affermare l'effettivo aumento di complessità non è ancora affermare che le cose non sarebbero potute andare in modo diverso, o almeno, che la vita, se non contrastata, tende naturalmente a mostrare sempre più complessità. Possiamo, dunque, introdurre una distinzione fra *tendenza valida in principio* e *tendenza empiricamente riscontrabile*. Nel secondo caso si fa riferimento al fatto che possiamo registrare un generale aumento di un certo tipo di complessità nella storia dell'evoluzione; cioè, che aumento questo ha avuto effettivamente luogo. Data una certa definizione di complessità, il problema maggiore da superare, in questo caso, riguarda le difficoltà tecniche delle misurazioni. Che ci si possa registrare un generale aumento di complessità, tuttavia, non implica necessariamente che in ogni caso l'evoluzione si sarebbe svolta mostrando questa tendenza. In questo caso si parla più propriamente di tendenza valida in principio. È tale tendenza che ha di mira Pievani in *La vita inaspettata*:

«Le tendenze, inoltre, potrebbero essere l'illusione cognitiva di una delle tante storie possibili che si è realizzata: astrazione per astrazione, nessuno può escludere che, se riavvolgessimo il film della vita un'estinzione di massa o altri eventi contingenti potrebbero recludere per miliardi di anni i viventi nelle condizioni di rude "semplicità"» (Pievani, 2011, p. 131).

Tuttavia, il problema è che neanche l'assunzione dell'effettivo manifestarsi della storia dell'evoluzione come storia di un continuo aumento di complessità è da accettare senza riserve. È necessario proporsi un iter di riflessione che determini limpidamente a cosa si fa riferimento. Solo così si può parlare in modo fondato dell'evidenza di un aumento di complessità.

Questi problemi – che tipici del campo di indagine della cosiddetta filosofia della macroevoluzione⁶⁴ – sono al centro degli interessi del paleobiologo Daniel McShea, che a partire dagli anni Novanta, ha iniziato a interrogarsi sul concetto di complessità e sulla possibilità di affermare un qualche incremento di complessità durante l'evoluzione. A suo parere il fatto che nell'evoluzione si assista a un generale aumento di complessità è una tesi che fa parte della saggezza convenzionale (McShea, 1991). Nonostante alcuni si siano espressi contro l'evidenza, questa appare ineliminabile dalla nostra visione collettiva dell'evoluzione: «Le persone sembrano sapere che ci sia stato un aumento di complessità allo stesso modo di come sanno che c'è stata l'evoluzione» (Ibid., p. 304).

Secondo McShea, nonostante il diffuso consenso che si è creato attorno alla tesi della complessificazione lungo l'evoluzione, ci sono pochi lavori empirici che possano dirimere la controversia fra «affermisti» e «negazionisti»⁶⁵. Ciò, probabilmente, è a causa del fatto che affermare una tendenza alla complessificazione sembra così ovvio a chi lo sostiene da non sembrare di necessitare alcuna dimostrazione⁶⁶ (McShea, 1992). Il paleobiologo, però, è convinto che non basti enumerare delle ragioni astratte che si ritengono utili a spiegare perché la complessità debba essere aumentata nell'evoluzione: è necessario dare un supporto empirico alla tesi (McShea, 1996, p. 477). McShea ha in mente un quesito preciso: è possibile sostenere con prove empiriche che c'è effettivamente stato un generale aumento di complessità nell'evoluzione?

⁶⁴ La filosofia della macroevoluzione è una branca della filosofia della biologica che si interessa di comprendere il rapporto fra i processi macroevolutivi (fenomeni evolutivi a un livello superiore rispetto alle specie) e la microevoluzione (cambiamenti evolutivi nella popolazione). Tra le altre cose, ha l'obiettivo di correggere i pregiudizi rispetto ai ritrovamenti fossili, come nel caso della teoria dell'equilibrio punteggiato di Niles Eldredge e Stephen J. Gould (1972). Per maggiori riferimenti sul panorama della filosofia si veda Turner & Havstad (2019).

⁶⁵ I termini “affermisti” e “negazionisti” sono miei. Per affermistista si intende chi sostiene la validità dell'interpretazione della storia dell'evoluzione come un progressivo incremento di complessità; per negazionista si intende chi non ritiene si possano avere delle certezze in questo senso.

⁶⁶ Questo vale anche per i dibattiti in filosofia ed etica ambientale: Murray Bookchin (2007, p. 24), ad esempio, sostiene la tesi della progressiva complessificazione facendo riferimento semplicemente ai fossili. Tuttavia, questa posizione non è del tutto al riparo da obiezioni. Gee (2016, pp. 111-134), infatti, mostra le difficoltà di sostenere qualcosa come una tendenza a partire dai ritrovamenti fossili, i quali, per essere inseriti all'interno di una narrazione, hanno bisogno di un'interpretazione da parte di un soggetto: la narrazione che ne scaturisce non è oggettiva, dunque neanche quella che pone l'aumento di complessità

Di per sé McShea non si ritiene scettico sull'incremento di complessità, ma ritiene che per poter sostenere che si sia verificato, sia necessario definire il concetto⁶⁷ di complessità in modo quantitativo, e quindi operazionalizzabile, per poi misurare la complessità nei vari stadi evolutivi.

3.2. *Definizione della complessità ed evidenze empiriche*

C'è una tendenza all'aumento di complessità nella storia della vita sulla Terra? Per rispondere a questa domanda, secondo McShea, è necessario, preliminarmente, operare delle distinzioni, chiarendo in particolare i due concetti di «tendenza» e di «complessità». In primo luogo, per quanto riguarda la tendenza di un sistema a manifestare un certo tipo di comportamento, McShea opera una distinzione fra i) tendenza che riguarda la media («*trend in the mean*») e ii) tendenza che riguarda il massimo («*trend in the maximum*») (McShea, 1996, p. 478). Per tendenza di incremento nella media si intende un generale aumento della media della quantità di complessità misurabile nell'insieme (McShea, 1994, p. 1748). Per una tendenza di incremento nel massimo si intende un aumento della complessità massima riscontrabile nell'insieme in esame (McShea, 2001, p. 405). Concettualmente, tendenza nel massimo e tendenza nella media sono indipendenti. Inoltre, nel parlare di aumento, media e massimo McShea fa implicitamente riferimento alla possibilità di misurare la complessità, ovvero alla necessità che sia operazionalizzabile. Per «operazionalizzabile» intende il fatto che la definizione del concetto di complessità deve includere anche, in modo non ambiguo, indicazioni su come misurarla in sistemi reali. Inoltre, la misurabilità richiede che il concetto di complessità possa essere universalizzabile, nel senso che possa essere applicato a qualsiasi tipo di sistema (McShea, 1996, p. 479). Il suo intento, infatti, è quello di definire una misura che possa descrivere quantitativamente l'incremento di complessità nell'evoluzione (McShea 1992, p. 40), sempre che ci sia stato.

⁶⁷ La necessità di definire un concetto di complessità che sia meno ambiguo e misurabile è presente anche in altri autori, come Claus Emmeche (1997), Francis Heylighen (1999), Cristoph Adami et al. (2000) e Sean B. Carroll (2001). Il problema principale riguarda in tutti i casi l'unità di misura da utilizzare per poter calcolare il grado di complessità. Fra questi, Emmeche è il più scettico circa la possibilità di ridurre la complessità di un sistema a una sola quantità.

Invece, il discorso sul concetto di complessità è più articolato. Nella storia della biologia, per complessità si è spesso inteso qualcosa di interscambiabile con «ordine» e «organizzazione»⁶⁸. Secondo McShea questa è una strategia errata. Infatti, egli pone la sua concezione di complessità come antitetica rispetto al concetto di ordine (McShea, 1991)⁶⁹. Ancora più importante per la nostra trattazione, però, è la negazione di una correlazione fra organizzazione e complessità. In primo luogo, la «separazione concettuale» (Ibid., p. 305) fra le due nozioni è uno strumento metodologico obbligato se si vuole «valutare le strutture anche se non sappiamo nulla delle funzioni». Infatti, per McShea, dobbiamo poter dire che anche un «cumulo di spazzatura» è complesso, anche se non è organizzato. Il cumulo di spazzatura ha una sua complessità, ed è questo tipo di complessità che interessa a McShea. L'organizzazione fa riferimento al «grado di strutturazione di un sistema per una qualche funzione, indipendentemente dalla sua complessità e ordine» (Ibid.), definendo una proprietà funzionale distinta dalla proprietà strutturale della complessità⁷⁰. La sua concezione di complessità, infatti, fa invece riferimento alla morfologia e struttura di un sistema (che sia biologico o di altro tipo), definita come «la funzione del numero di parti diverse che il sistema ha e dell'irregolarità della loro disposizione» (Ibid., p. 304). Un'automobile, in questo senso, può essere descritta sia come complessa che come organizzata, mentre un cumulo di spazzatura solo come complesso. McShea propone così una «prospettiva ristretta» sulla complessità, ossia una prospettiva puramente strutturale, dipendente solo dal numero di parti distinte di un sistema e dalle loro interazioni, senza alcun riferimento alla funzionalità.

⁶⁸ Un'assimilazione dei concetti di «complessità» e «organizzazione» è presente nell'*Organizational Account* attraverso la nozione di «complessità organizzativa» (vedi § 7.2).

⁶⁹ Nella sua concezione la nozione di ordine è legata a quella di semplicità, mentre è quella di disordine che implica complessità. Infatti, affinché una struttura possa dirsi ordinata deve mostrare una regolarità di moduli morfologici, omogenei tra loro e quindi ridondanti. Per comprendere a cosa si riferisca quando afferma che «un sistema ordinato ha pochi differenti tipi di parti assemblati in modo tale che il pattern è facilmente specificabile» (McShea, 1991, 304) possiamo pensare ai sistemi che si mantengono lontano dall'equilibrio termodinamico. Un esempio è il fenomeno delle celle di convezione, che, quando si manifestano, riempiono il volume di un dato liquido con le loro forme regolari e ripetitive (Silvestrini, 2011).

⁷⁰ McShea (1991, p. 305) ammette, tuttavia, almeno la possibilità di una «connessione» fra complessità e organizzazione in evoluzione, dato che «gli organismi più complessi hanno bisogno di più organizzazione per sopravvivere». A sostegno di questa possibilità cita Saunders & Ho (1976), ma vedremo che è una tesi importante anche dell'approccio organizzativo (Moreno & Mossio, 2015; Bich et al., 2016), per i quali un qualche tipo di organizzazione deve sopperire alla fragilità che si accompagna all'aumento di complessità morfologica (§ 7.3, par. c).

La sua strategia è evidentemente quella di essere il più preciso possibile nell'isolare e definire una caratteristica che conti come fattore che concorre alla complessità del sistema, unico modo per misurarne il livello nei sistemi reali e quindi comparare due entità. L'obiettivo di McShea è quello di sgombrare il campo da definizioni ambigue, e quindi non misurabili, della complessità. In particolare, rifiuta esplicitamente che si possa parlare di qualcosa come la «complessità complessiva»: la complessità è un concetto relativo a una certa scala temporale, a un certo livello⁷¹ strutturale e a determinate caratteristiche (McShea & Brandon, 2010, pp. 47-48). Non è, quindi, possibile sostenere con prove empiriche che, ad esempio, l'essere umano sia complessivamente più complesso rispetto ad altre forme di vita. Proprio a causa di questo uso colloquiale, contrapposto a uno «puro», del concetto di complessità vi è penuria di studi empirici nella letteratura biologica (Ibid., p. 45). L'avversario polemico è tutta quella letteratura che ha posto al centro del concetto di complessità nozioni come l'integrazione, la funzionalità, l'adattabilità, e altre difficilmente valutabili in modo empirico. Queste prospettive tendono a porre la complessità come una misura assoluta che spesso sfocia in scale di valutazione⁷² degli esseri viventi, in cui naturalmente l'essere umano è al vertice (Brandon & McShea, 2020, p. 14). Diversamente la complessità «pura» che vorrebbe indicarci McShea sarebbe sottoponibile a misurazione, rispondendo in modo diretto e semplice alla domanda «quanti?». La caratteristica importante è la relatività del concetto di complessità, che nega la possibilità della comparazione fra organismi, in quanto un'entità può mostrare complessità sotto un certo punto di vista, ma non sotto un altro⁷³. Infatti, per McShea: «gli orga-

⁷¹ Legata al concetto di gerarchia strutturale, la nozione di livello è centrale in McShea e lo sarà soprattutto nel seguito della trattazione. Infatti, la maggior parte dei fenomeni di cui si interessa McShea sono descritti come «relativi al livello». Nel senso più ristretto che qui ci è ora utile, questa nozione riguarda la strutturazione gerarchica dei sistemi viventi: «intendiamo la gerarchia nel senso di annidamento fisico. I livelli più alti sono composti da parti di livello inferiore. Gli aggregati di unità di livello inferiore costituiscono entità di livello superiore». (McShea & Brandon, 2010, p. 9). Ogni livello deve essere considerato a sé per valutarne la complessità e l'eventuale incremento di essa nel corso del tempo.

⁷² Secondo McShea «la complessità colloquiale ha spesso una componente valutativa. Nel chiamare una macchina complessa, in alcuni casi vogliamo dire che è meglio in qualche senso strumentale a una più semplice. E quando è applicata agli organismi, la complessità ha una dimensione morale di un certo tipo che è semplicemente vietata in scienza. Quando gli esseri umani sono chiamati complessi, l'implicazione è qualcosa del tipo che siamo migliori di altre specie in qualche senso assoluto e non strumentale» (McShea & Brandon, 2010, p. 49).

⁷³ Questa nozione di complessità tiene conto del problema espresso nella nota 62 (p. 43). Infatti, così intesa, non ci sarebbe contraddizione ad ammettere che un organismo è più complesso di un altro per

nismi – anzi tutti gli oggetti – semplicemente hanno differenti valori di complessità a differenti livelli» (McShea, 2017a, p. 2). Oltretutto, accettare una prospettiva sulla complessità così ristretta è anche l'unico modo per cercare di spiegare davvero un'eventuale relazione fra la complessità e le nozioni di funzionalità e adattabilità⁷⁴ (McShea & Brandon, 2010). Così, se davvero si vuole sostenere una correlazione fra intelligenza e complessità è necessario misurare separatamente e indipendentemente le due variabili coinvolte, l'intelligenza e la complessità (McShea, 1996).

Fra i vari modi in cui può essere intesa questa complessità pura, solo due McShea ritiene siano effettivamente operazionalizzabili (McShea, 2017a). La prima è la *complessità morfologica*, la quale fa riferimento al grado di differenziazione fra parti (McShea 1994), detta anche complessità orizzontale. Il secondo tipo da riferimento alla *struttura gerarchica*, quindi al numero dei livelli di annidamento delle parti all'interno di un intero, detta anche complessità verticale (McShea, 2017a). Per annidamento si intende il fatto che un livello superiore contiene una o più entità di un livello inferiore, includendole come proprie parti⁷⁵.

La complessità ha a che fare, quindi, con le parti rintracciabili in modo standardizzato in un'entità. Secondo McShea, può essere affermato che in alcuni casi si registri un aumento nella media della differenziazione delle parti di alcuni sistemi, ma è comunque difficile sostenere, solamente attraverso questi dati, che questo aumento sia necessario (McShea, 1996) ed estensibile alla storia della vita come intero (McShea, 2001). Nel caso in cui si prenda in esame l'aspetto della complessità legato all'annidamento delle parti dell'entità, i dati desunti dai fossili ci portano a sostenere che un incremento nel massimo dello strutturarsi gerarchico pare essere avvenuto

quanto riguarda il livello cellulare, sotto il punto di vista dei *tipi* di cellule, ma è le cellule del primo organismo sono più semplici rispetto alle seconde per quanto riguarda le parti intracellulari.

⁷⁴ Per poter sostenere che vi sia una correlazione, ad esempio, fra complessità e adattabilità è necessario misurare la complessità e il livello di adattabilità, cercando *poi* una correlazione. Non è possibile ammettere una correlazione semplicemente affermando che la complessità è causa dell'adattabilità.

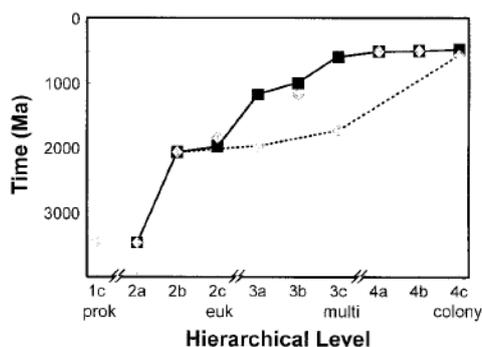
⁷⁵ Il richiamo in definizione al concetto di parte, tuttavia, ci obbliga a una piccola parentesi su di esso. In *What is a part?* (McShea & Venit, 2001) McShea definisce «parte» un sistema che è sia integrato internamente, che isolato rispetto all'ambiente circostante. Con integrazione si fa riferimento a ogni interazione che produce correlazioni nel comportamento di diversi componenti. L'isolamento è la diminuzione o il termine dell'integrazione. Le parti che occupano un dato livello in una gerarchia, quindi, consistono in un insieme di componenti esternamente isolati e internamente integrati: l'*essere parte* non ha di per sé alcun riferimento con la funzionalità, ma è una questione topologica. Inoltre, avendo a che fare con nozioni come integrazione e isolamento si può affermare che esiste una gradazione dell'essere parte, oltre che una relatività a una determinata scala temporale. Infatti, data una certa scala temporale, ogni sistema ha una scomposizione in parti unica. Per definire concretamente un elemento come una parte McShea propone anche un preciso protocollo.

nella storia della vita. In questo caso sostenere che ci sia stato un incremento è maggiormente accettabile:

«la tendenza è un incremento nel massimo, un aumento del numero dei livelli presenti nell'organismo gerarchicamente più profondo esistente. Ed è ovvio in quanto la documentazione fossile rivela chiaramente tre transizioni» (McShea & Changizi, 2003, p. 74).

McShea sta facendo riferimento, in questo passo, alle seguenti transizioni: 1) l'origine dell'eucariote da procarioti associati 2) l'emergere del primo individuo multicellulare 3) l'origine della prima colonia dall'associazione di organismi multicellulari. In realtà, secondo McShea, in tutti i tipi di complessità ristretta l'intuizione ci porterebbe a dire che oggi abbiamo maggiore complessità rispetto al passato (McShea, 1996, p. 488), ma spesso le evidenze non sono così forti da confermarlo senza dubbio. I fossili, dunque, supportano, al più, un aumento di complessità verticale nel massimo⁷⁶ (McShea, 2011, p. 418; McShea & Changizi, 2003, p. 74), ma poco dicono sull'aumento della complessità verticale nella media e sulla complessità orizzontale (McShea, 1996). Soprattutto, anche se potessimo affermare un aumento di complessità, l'ignoranza delle cause non ci consentirebbe di sostenerne la necessità. Infatti, non è detto che non si possa assistere, ad un certo punto, a un'inversione con un decremento (Ibid., p. 489). Questo anche perché la tendenza che osserviamo nella storia della vita deriva dall'azione della selezione naturale, la quale, come può supportare l'aumento di complessità, può anche contrastarlo (Castrodeza, 1978). E,

⁷⁶ In McShea (2001) è proposta una scala per misurare la struttura gerarchica con un insieme di criteri operazionali e coerenti, applicabili ai ritrovamenti fossili. Il livello di partenza è la cellula procariote, il secondo livello dagli aggregati di cellule procariote (cellula eucariote), il terzo dagli aggregati di organismi di secondo livello (organismi eucarioti multicellulari) e il quarto da aggregati di organismi di terzo livello (individui coloniali). Ogni livello presenta tre sottolivelli. Per ogni livello e sottolivello McShea ha registrato il primo organismo apparso sulla terra che corrisponde alla descrizione data dai criteri, attraverso una revisione della letteratura. Attraverso questo metodo, McShea ha proposto un diagramma in cui si può osservare un aumento della complessità gerarchica nel massimo.



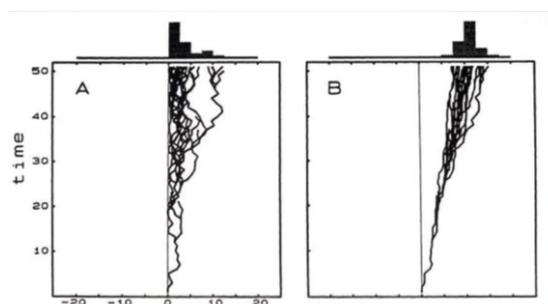
soprattutto, sulle cause dell'incremento si sa molto poco, se non rifacendosi alle solite *just-so stories* in cui la selezione avrebbe favorito la complessità sulla semplicità (McShea, 2015). Tuttavia, voltando il nostro sguardo alla statistica abbiamo la possibilità di dire qualcosa di più sulle cause di eventuali aumenti di complessità, almeno orizzontale, nella media.

3.3. *La Zero-Force Evolutionary Law*

Secondo McShea, per quanto riguarda la complessità strutturale gerarchica, sembra che si possa affermare qualcosa rispetto al suo aumento nella storia della vita a partire dall'osservazione. Nel caso della complessità morfologica, invece, non si hanno certezze a partire dai dati empirici. Ma se si dovesse dimostrare, contando il numero delle parti quantificandone l'irregolarità della disposizione, che c'è stata una tendenza all'incremento di complessità nell'evoluzione, qual è il meccanismo che può averla provocata? E come si rapporta questo meccanismo con il fenomeno della selezione naturale? L'eventuale meccanismo, se non è sovrapponibile, sarebbe supportato o contrastato dalla selezione naturale? Per poter rispondere a queste domande è necessario comprendere che cosa è un meccanismo di questo tipo e quali caratteristiche può avere. Secondo McShea, le tendenze evolutive su larga scala possono essere di due tipi: o guidate, o passive. Mantenendo l'ignoranza sulla natura della causa della tendenza, in quella passiva la distribuzione delle cause appare eterogenea; di contro, in quella guidata è omogenea. Infatti, la distinzione fra passivo e guidato che propone McShea si basa sulla diversa estensione che può avere la forza causale dei fattori in gioco nello stabilire una tendenza. In particolare, se la tendenza è passiva, l'incremento della varianza avviene in presenza di un limite inferiore. È questo limite inferiore che «costringe» la diffusione in una certa direzione lontano da sé stesso. In questo modo si descrive una tendenza all'aumento di complessità dovuta al fatto che per limiti di sviluppo, geometrici, strutturali o di altro tipo⁷⁷, un organismo non può presentare un grado di differenziazione fra le proprie parti che sia minore di un determinato valore. Ad esempio, un limite strutturale che causa una tendenza all'aumento di parti di una struttura può essere l'impossibilità di una semplificazione

⁷⁷ Ad esempio, intuitivamente al disotto del grado di complessità esibita da un organismo estremamente semplice, costituito da una sola parte, non è possibile andare.

delle forme di vita più semplici. Di per sé la decrescita e la crescita di complessità possono essere risultati con probabilità analoga, ma è impossibile che vi sia una decrescita al di sotto di un grado di complessità limite, rendendo la tendenza il risultato della diffusione passiva a partire da questo⁷⁸. Invece, se la tendenza è guidata, non è tanto la presenza di limiti inferiori ad avere importanza, ma il fatto che vi è un'inclinazione pervasiva in una determinata direzione, presente, quindi, in ogni area della tendenza (McShea, 1994; McShea, 2005). Una tendenza guidata si manifesta nel momento in cui uno dei due risultati ha una probabilità maggiore rispetto all'altro di manifestarsi. In questo caso, un esempio di meccanismo guidato può essere una tendenza guidata dalla selezione naturale, cioè in cui la selezione naturale tende a privilegiare gli organismi con un certo attributo rispetto a quelli che ne sono sprovvisti. Se l'attributo favorito fosse la complessità, la selezione naturale agirebbe in ogni caso di sopravvivenza differenziale, portando la natura ad aumentare la propria complessità attraverso un meccanismo che agisce in maniera pervasiva⁷⁹. I due tipi di meccanismo sono a confronto nella tavola sotto⁸⁰.



⁷⁸ Una celebre metafora per rappresentare un meccanismo di questo tipo è offerta da Gould (1997[1996], pp. 173-174): «un uomo ubriaco fradicio esce barcollando da un bar. Sta sul marciapiede davanti al bar, con il muro del bar da un lato e dall'altro la strada. [...] dirò che l'uomo ubriaco barcolla in una sola direzione, o verso il muro o verso la strada. [...] Andrà a finire sulla strada, tutte le volte, e per la seguente ragione: ogni oscillazione va in entrambe le direzioni con una probabilità del 50%. Il muro del var su un lato è un «confine riflettente». Se l'uomo colpisce il muro resta lì finché un'ulteriore oscillazione non lo spinge in direzione contraria. Possiamo calcolare la quantità media di tempo richiesta per raggiungerla. [...] in un sistema in cui il movimento lineare è strutturalmente vincolato a un'estremità da un muro, il movimento casuale, privo di direzionalità, inevitabilmente spingerà la posizione media lontano dal punto iniziale vicino al muro.

⁷⁹ È la descrizione dei processi evolutivi proposta da Saunders & Ho (1976), in cui l'aumento di complessità è più probabile della diminuzione.

⁸⁰ Immagine da McShea (1994).

Secondo McShea, nel caso di nostro interesse – ovvero, l’aumento di complessità morfologica – ci troviamo di fronte ad un meccanismo guidato (McShea, 2005). Tuttavia, prosegue McShea, la forza che sottostà a questo meccanismo non sembra essere la selezione naturale. Non si può sostenere che la selezione naturale tenda a privilegiare gli organismi più complessi, perché la complessità potrebbe benissimo essere svantaggiosa in diversi casi. Non c’è una correlazione di principio fra complessità e adattabilità (Castrodeza, 1978). Bensì, si tratterebbe di un vincolo che negli scritti di McShea appare prima come «principio di Spencer»⁸¹ (McShea, 1992) e poi come «principio di varianza interna» (McShea, 2005). Nella sua interpretazione delle riflessioni spenceriane, McShea (2005) trova ispirazione per un proprio principio che spieghi il fenomeno della complessificazione morfologica nella storia naturale. Secondo questo principio il grado di differenziazione morfologica fra elementi che compongono un insieme⁸², tende ad aumentare spontaneamente per accumulo di variazioni, a causa dell’azione di forze locali indipendenti e uniche. Nel caso degli organismi, il principio ci impone di aspettarci che essi «accumolino variazioni spontaneamente quando evolvono, con il risultato che le loro parti interne diventano più differenziate» (Ibid., 147). In generale, forze locali causano dei cambiamenti in ognuna delle parti che sono cumulativi. Dunque, se è questo il principio che sottostà al meccanismo della tendenza, la tendenza che ne deriva deve essere guidata. Tuttavia, McShea nota che è difficile affermare se e quando la selezione naturale operi nella stessa direzione del principio (McShea, 1992). Infatti, la selezione naturale e il prin-

⁸¹ Quando parla di principio di Spencer intende far riferimento al fatto che i sistemi omogenei sono instabili e quindi tenderebbero a differenziarsi per accumulazione passiva di perturbazioni. I sistemi omogenei sono una collezione di parti identiche, diverse solo sotto il punto di vista della posizione, sottoposte a varie forze naturali; in base alla posizione in cui si trovano le parti, queste si trovano in ambienti differenti e subiscono forze differenti, con risultati dell’interazione differenti (McShea, 1991). Questo fenomeno non sarebbe dovuto a una qualche debolezza del sistema, ma all’incapacità di mantenere la relazione interna fra le parti propria di ogni sistema omogeneo, a fronte di perturbazioni randomiche e differenti per ogni parte. Ad esempio, in serie uniformi, in cui sotto un certo punto di vista ogni parte è identica alle altre, il principio prevederebbe che le parti omogenee tendano col passare del tempo a differenziarsi. In realtà, secondo lo Spencer di McShea (1991), non è l’omogeneità la condizione di possibilità di questo fenomeno, ma la dinamicità del sistema, vivente o non vivente.

⁸² McShea (2005, p. 147) ritiene che il principio debba essere inteso come generale. Infatti, non pone limitazioni sulla natura del gruppo di elementi che può manifestare l’aumento del grado di differenziazione interna dovuto a questo principio. Il principio vale, prima di tutto, per l’ambito biologico, ad esempio in una popolazione di individui o in una spina dorsale, composta di diverse parti ossee. Tuttavia, il principio non rimane relegato al biologico, ma «spiega l’aumento della differenziazione di una staccionata appena verniciata man mano che la vernice su ciascuna tavola di legno acquisisce un proprio pattern di usura unico, e l’aumento di differenziazione della superficie della luna man mano che si accumulano crateri di impatto».

cipio sono due fenomeni indipendenti, e ciò è palese, come abbiamo detto, osservando che l'adattabilità non ha alcuna correlazione con la complessità. Con i dati attuali, per McShea, non siamo in grado di affermare nulla di conclusivo sulla relazione fra principio di varianza interna e selezione naturale (se la seconda assecondi la complessificazione o la contrasti), tanto che il principio resta una legge di derivazione statistica, senza possibilità di testarla direttamente in natura, data la condizione di precedenza rispetto alla selezione (McShea, 2005).

L'analisi del meccanismo alla base della tendenza all'incremento della complessità morfologica è oggetto dei lavori successivi di McShea. In *Biology's First Law* (McShea & Brandon, 2010), McShea afferma che nei sistemi biologici (e non biologici) sorgono spontaneamente delle variazioni, le quali si accumulano facendo aumentare la diversità interna. Affinché nel sistema si osservi questo fenomeno è necessario che siano presenti due disposizioni: la variabilità e l'ereditabilità. Una volta che il sistema è dinamico e ha aspetti ereditabili, prosegue McShea, si può inferire statisticamente che la complessità aumenti con il passare del tempo⁸³. L'idea di base di questa prospettiva è che l'aumento di complessità sia lo stato naturale di un sistema in assenza di forze contrarie. La condizione di assenza di forze contrarie fa riferimento al fatto che, nonostante la tendenza sia presente in ogni sistema con variazione ed ereditabilità, questa può non essere osservata empiricamente nel caso in cui una forza riesca ad adombrarla. McShea ritiene di poter generalizzare il fenomeno in una legge, a cui dà il nome di *zero-force evolutionary law* (ZFEL). Brandon e McShea (2010, p. 4), in una formulazione generale, la formulano alla maniera seguente:

«in un sistema evolutivo in cui ci sia variazione ed ereditabilità, c'è una tendenza a crescere della diversità e della complessità, la quale è sempre presente ma può essere contrapposta dalla selezione naturale, altre forze o vincoli che agiscono sulla diversità e sulla complessità»

Questa legge non è analitica (McShea & Brandon, 2010), bensì, afferma qualcosa su come è il mondo, sebbene non nel senso di dire qualcosa sulle traiettorie evolutive

⁸³ La probabilità di una diminuzione di complessità è bassa, dato che sarebbe conseguente a una «improbabile combinazione di eventi» (McShea & Brandon, 2010, p. 4). Ponendo che in un insieme di organismi a ogni nuova generazione la probabilità di un cambiamento divergente è 1/3, di un cambiamento convergente 1/3 e della stasi ancora di 1/3, possiamo matematicamente inferire che alla terza generazione la probabilità di un cambiamento divergente è superiore al 50%, divenendo il 60% alla quinta (Brandon & McShea, 2020, p. 32).

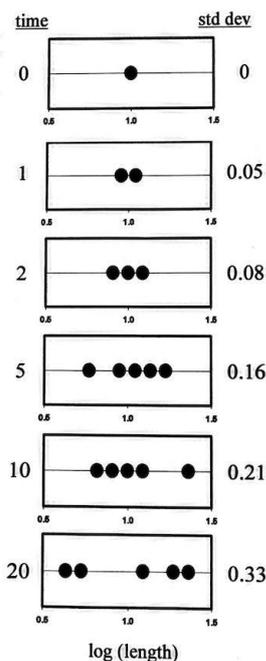
che ci troviamo ad osservare (Brandon & McShea, 2020)⁸⁴: non è introdotta per spiegare⁸⁵ qualcosa che osserviamo, ma sulla base della natura della variazione nei sistemi biologici.

L'incremento di complessità è un'aspettativa probabilisticamente fondata in un sistema che presenta ereditabilità e variabilità interna. Infatti, le combinazioni di variazioni che porterebbero alla diminuzione della diversità sono enormemente minori, dal punto di vista numerico, rispetto a quelle che possono portare all'aumento. Nell'ambito del vivente, essendo un sistema caratterizzato da variabilità ed ereditabilità, tutto varia e le parti che sono identiche tendono a differenziarsi, mentre le parti che sono già differenziate tendono a esserlo ancora di più (McShea, 2017a)⁸⁶. Queste variazioni si accumulano a causa dell'ereditabilità rendendo, appunto, molto più probabile l'aumento di complessità. Poniamo di avere un'entità con cinque parti. Queste cinque parti hanno al tempo t_0 una dimensione identica, ad esempio una lunghezza che poniamo essere di 10 millimetri. A t_1 ogni parte subisce una variazione casuale ereditabile in modo che la lunghezza aumenti o diminuisca per uno stesso fattore, ma in modo indipendente rispetto alle altre variazioni. La direzione di variazione è detta

⁸⁴ La natura della legge è centrale: «La ZFEL non è analitica. Non è vera come una questione di logica o matematica, come lo è la legge biologica cosiddetta di Hardy-Weinberg. Piuttosto, è sintetica, fa un'affermazione empirica su come è il mondo. Il mondo avrebbe potuto essere diverso. [...] La ZFEL non è una generalizzazione empirica che deriva da altri fatti contingenti della biologia o dall'osservazione della pervasività di alcuni fenomeni. Non abbiamo esaminato i dati sulla diversità e la complessità nella storia della vita e scoperto che c'è una tendenza all'incremento. Piuttosto, la ZFEL deriva dalle proprietà contingenti della variazione in natura, proprietà che sono il dominio formale della teoria della probabilità» (McShea & Brandon, 2010, pp. 6-7).

⁸⁵ Il fatto che la ZFEL non abbia l'obiettivo di spiegare è importante per la trattazione successiva. Infatti, la legge afferma l'alta probabilità di variazioni divergenti, rendendo, come vedremo, la conservazione di somiglianze bisognose di una spiegazione diversa.

⁸⁶ «la teoria che prevede l'incremento è detta “*zero-force evolutionary law*”, la quale afferma che in assenza di selezione naturale che favorisca l'aumento o la diminuzione della complessità (e di ogni vincolo che favorisca l'aumento o la diminuzione), il numero di tipi di parti o il grado di differenziazione fra tipi ci si aspetta aumenti. La ragione è semplicemente che nell'evoluzione, tutto varai, così quelle parti che sono inizialmente identiche tenderanno a diventare diverse l'una dall'altra e quelle parti che sono già in qualche modo diverse tenderanno a diventare ancora più diverse. Concretamente, in assenza di vincoli o selezione contraria, i segmenti in animali segmentati tenderanno a diventare più diversi l'uno dall'altro, da una generazione all'altra» (McShea, 2017a, p. 4). Infatti, la legge non vale solo nel caso in cui si hanno parti omologhe, ma l'aumento di complessità è previsto anche nel caso in cui vi sia già un certo grado di differenziazioni fra le parti di un insieme. McShea tenta di mostrarlo attraverso la traiettoria della deviazione standard in 1000 cambiamenti di un modello a una dimensione: «l'aumento iniziale in diversità e complessità non è sorprendente. Perché tutti i punti partono dallo stesso posto, la dispersione può solo aumentare. Quello che può essere sorprendente è che la dispersione continua ad aumentare anche dopo, quando i punti diventano abbastanza dispersi. Anche ponendo che le condizioni iniziali siano alta diversità o alta complessità, la previsione è ulteriore aumento. Analiticamente può essere mostrato come questa sia una curva di radice quadrata e che non ha asintoti. La varianza aumenta indefinitamente» (McShea & Brandon, 2010, p. 16).



casuale nel senso che l'aumento ha la stessa probabilità della diminuzione, senza negare l'esistenza di cause determinate delle variazioni. A ogni t_x è introdotta una ulteriore variazione, a partire dalla lunghezza registrata a t_{x-1} . Una possibile distribuzione è quella proposta nella tabella a lato⁸⁷. Il grado di differenziazione, intesa come varianza interna, è quantitativamente misurabile come varianza statistica o deviazione standard, le quali tendono infatti ad aumentare come conseguenza di una necessità statistica (McShea, 2005).

Come visto, la ZFEL si fonda su processi randomici. Per comprendere come una tendenza possa sorgere da processi di per sé casuali è necessario assumere una prospettiva gerarchica. Diversità e complessità sono proprietà relative a determinati livelli. In particolare, sono caratteristiche proprie del livello gerarchico superiore rispetto a quello in cui agiscono i processi randomici che portano all'accumulazione di variazioni. In un sistema gerarchico, le variazioni casuali a un livello possono manifestarsi come un incremento direzionato a un livello superiore⁸⁸. Essendo molto più probabile avere combinazioni di variazioni che portano a un aumento del grado di differenziazione fra le parti, al livello superiore apparirà che le parti sono sempre più diverse (McShea & Brandon, 2010). Infatti, il grado di differenziazione non è una proprietà del livello inferiore, bensì di quello superiore; ciononostante, il meccanismo che lo porta ad aumentare non risiede nel livello superiore, ma nel comportamento delle entità del livello inferiore, delle parti. Da questa relatività deriva anche che un incremento di diversità a un livello non determina necessariamente un incremento a un altro, implicando l'inconsistenza del privilegio di un determinato livello di analisi.

In un sistema caratterizzato da variabilità ed ereditabilità, la ZFEL ci impone di aspettarci un costante aumento di complessità a diversi livelli. Questa aspettativa è putativamente estesa da McShea e Brandon (2010) anche ai sistemi fisici. Quindi,

⁸⁷ Tabella desunta da McShea (2005).

⁸⁸ Al livello inferiore si manifestano variazioni randomiche, che, però, al livello superiore, cioè con quello che potremmo definire «sguardo d'insieme» appaiono tendenti alla complessificazione. Infatti, non sono le parti che aumentano di complessità, ma è l'intero che diviene via via più complesso.

anche se nel caso dell'evoluzione i dati empirici non ci rendono possibile affermare che questa tendenza sia contrastata o meno da vincoli o dalla selezione naturale (McShea, 2017a), introdurre questa forza sullo sfondo della vita ci porta a quella che possiamo definire una *metanoia*, ritenuta dall'autore fondamentale per comprendere l'evoluzione naturale. Infatti, McShea parla di «*gestalt shift*» (McShea & Brandon, pp. 5, 61) per descrivere l'effetto che deve produrre l'enunciazione della ZFEL sulla teoria dell'evoluzione: «la ZFEL invita a una *gestalt shift*, un cambiamento in cosa è considerato in primo piano e cosa sullo sfondo nel pensiero evoluzionistico sulla diversità e complessità» (Ibid., p. 128). In questo modo, ciò che richiede una spiegazione è la mancata osservazione in natura di una tendenza forte alla complessificazione, perché «nella prospettiva convenzionale lo sfondo è statico; nella prospettiva della ZFEL lo sfondo è in movimento»: infatti, «nella prospettiva della ZFEL, la stasi e la diminuzione nella diversità e complessità richiedono una spiegazione speciale quando accadono; entrambe si rivelano essere improbabili senza l'intervento di vincoli o forze» (McShea & Brandon, 2010, p. 128). Nel rapporto fra progressiva complessificazione ed evoluzione non è la complessità che necessita di una spiegazione, ma il fatto che non ci sia tanta complessità come quella che sarebbe prevista dalla ZFEL. Il rapporto appare, quindi, ribaltato, con la selezione naturale che non spiega la variazione; piuttosto, deve spiegare perché sembra ci siano forze che contrastano la variazione.

Per comprendere il rapporto fra la selezione naturale e la tendenza alla differenziazione possiamo seguire un'analogia proposta da McShea e Brandon (2010, pp. 121-122). La selezione naturale è stata spesso descritta assimilandola al lavoro di un riparatore («*the tinkerer*»). Essa non opera come un ingegnere, non costruisce macchine, ma sistema qualcosa che è già presente. Secondo McShea e Brandon, il riparatore, tuttavia, non sembra lavorare da solo. Accanto a lui c'è un assistente («*the Tinkerer's assistant*») il cui compito è aggiungere pezzi e, solo raramente, rimuoverli. Spesso la sua azione non è funzionale per la macchina a cui sta lavorando il riparatore, ma si rivela essere comunque una risorsa per quest'ultimo. Infatti, a volte le aggiunte dell'assistente possono essere lasciate perché non creano problemi alla macchina, altre volte danno al riparatore nuovo materiale grezzo su cui lavorare. Un materiale che a volte può consentirgli anche solo di lavorare cercando di tirar fuori il

meglio da una situazione cattiva⁸⁹. Solo a partire da questo materiale grezzo il riparatore può produrre qualcosa che *funzioni*, mentre l'assistente non sa se quello che va ad aggiungere (o togliere, in rari casi) potrà essere effettivamente incorporato come *funzionale*. Se si dimostrasse funzionale rispetto al suo mantenimento incrementerebbe anche la complessità «colloquiale» della macchina, ma di solito l'operato dell'assistente sfocia solo in un aumento di complessità «pura». In questo caso, se il riparatore è una metafora per la selezione naturale, il lavoro dell'assistente è svolto dalla *zero-force evolutionary law*.

Incomincia a rendersi evidente che compito del riparatore-selettore è quello di «riportare in carreggiata» la macchina, per così dire, nonostante le perturbazioni portate dall'assistente. Infatti, le riparazioni operate dalla selezione vengono spesso messe in pericolo dall'azione casuale dell'assistente, il quale continua ad aggiungere pezzi a una macchina, della quale le parti sono già tra loro integrate per funzionare in un certo modo. La selezione naturale deve quindi continuare a riparare mantenendo i lignaggi su una certa traiettoria evolutiva, da cui l'assistente cerca sempre di farli deviare: per McShea il suo è un ruolo teleologico (McShea, 2016a, pp. 98-99).

⁸⁹ Tale concezione, tra le altre cose, rende conto della presenza di elementi inutili. L'inutilità è stata una questione che ha creato problemi allo stesso Darwin (Solinas, 2012) e che è utilizzata da Pievani (2021), insieme alle imperfezioni che presentano gli organismi, come fenomeno che delegittima l'uso di nozioni teleologiche all'interno delle spiegazioni evolutive. Attraverso la ZFEL, McShea è in grado di dire perché sono presenti delle imperfezioni: la selezione naturale può lavorare solo con il materiale messo a disposizione dagli organismi esistenti e con le nuove variazioni, che però non necessariamente sono funzionali.

4. RESISTENZE DALL'ALTO

«Quare si ab aeterno non facta hominum modo, sed etiam consilia voluntatesque praenoscit, nulla erit arbitrii libertas; neque enim vel factum aliud ullum vel quaelibet exsistere poterit voluntas, nisi quam nescia falli providentia divina paesenserit».

SEVERINUS BOETIUS, *PHILOSOPHIAE CONSOLATIO*

Fino a questo momento della nostra trattazione McShea si è interessato quasi esclusivamente di fenomeni macroevolutivi. Tuttavia, già in McShea & Brandon (2010, p. 111) si interrogava sulla possibilità di estendere la riflessione oltre i fenomeni evolutivi:

«si può immaginare una forma più generale della ZFEL, che si può applicare equamente ai sistemi biologici e non biologici, in cui la riproduzione è concepita come un caso speciale di persistenza e l'eredità come un caso speciale di qualcosa come la memoria. In una concezione più generale, la riproduzione può essere solo una strada per la persistenza, la strada biologica»

Già nell'enunciazione della ZFEL, McShea immagina che si possa concepire una teoria molto più ampia, di cui la sua descrizione dei fenomeni evolutivi risulterebbe solo un caso speciale. Per questo motivo è necessario uscire dall'ambito ristretto delle spiegazioni dei processi evolutivi per comprendere perché McShea decide di addeentrarsi in una tale generalizzazione. In realtà, come vedremo nei prossimi passi, ci rientreremo immediatamente con una serie di strumenti concettuali che potranno aiutarci a capire come McShea intende spiegare i fenomeni evolutivi utilizzando nozioni teleologiche. È con la convinzione del carattere di specialità della «strada biologica» che si avvicina a una nozione che a prima vista sembrerebbe c'entrare poco con i fenomeni evolutivi, ma che, come vedremo, per il paleobiologo gioca un ruolo centrale nella sua concezione di evoluzione: la libertà. Secondo McShea (2016b) la libertà di un'entità in un sistema (biologico e non biologico) va intesa in termini di causalità locale. E a suo parere, il manifestarsi di tali cause locali sarebbe lo stato naturale in assenza di forze contrastanti. Già in questa descrizione si palesa subito il legame molto forte che si pone fra il concetto di libertà e la *zero-force evolutionary law*, la

quale fa riferimento, appunto, a una tendenza a variare di «sfondo, presente prima e durante l'imposizione di qualunque vincolo o forza» (McShea & Brandon, 2010, p. 4), che però può essere adombrata da queste ultime. Per come McShea definisce la libertà nel paper del 2016, *Freedom and purpose in biology*, è un fatto che riguarda il comportamento di un'entità: l'entità non è di per sé libera, ma si può comportare in modo più o meno libero. Dunque, si dice libero un comportamento nella misura in cui il controllo di esso è locale. Ad esempio, osservando il comportamento delle parti omologhe che variano nel tempo, di cui si è parlato nella sezione precedente, le traiettorie delle variazioni esprimono un comportamento libero per il fatto che ogni variazione è dovuta a proprietà uniche dell'entità e dell'ambiente immediatamente circostante in cui essa è inserita. Infatti, la serie di variazioni non è influenzata da fattori che agiscono su più entità, ma da fattori randomici locali. Il riferimento alla causalità non implica che la variazione non sia determinata causalmente da questi fattori, bensì che osservando il comportamento delle parti, esse appaiono indipendenti fra loro e reciprocamente casuali. Per McShea la libertà è tale solo rispetto a una forza contrastante, perché l'indipendenza causale è tale solo rispetto a qualcos'altro (Brandon & McShea, 2012)⁹⁰. Il comportamento che appare determinato da fattori casuali al livello dell'entità, al livello superiore «appare» libero in quanto randomico rispetto alle altre entità. Definendo la libertà in questo modo, la ZFEL si determina come un tipo di libertà. È importante notare, infatti, che un'entità che si comporta in modo tecnicamente libero sotto un certo rispetto (la libertà è relativa sia a un certo livello di interesse⁹¹, che a una certa variabile), tende a variare sotto quel rispetto.

Se libertà e ZFEL sono lo stesso fenomeno⁹², una «*gestalt shift*» è necessaria anche nel caso di comportamenti considerati liberi. Tanto nel caso delle previsioni a cui ci conduce la ZFEL, quanto nelle implicazioni di una concezione di libertà del tipo proposto da McShea, ci dovremmo aspettare una realtà molto più libera e com-

⁹⁰ McShea afferma che nella sua prospettiva «la vera casualità non è richiesta, dato che ciascuna di una serie di traiettorie potrebbe essere governata da processi deterministici, [...] ma [è richiesto solo] che ciascuno di questi processi sia indipendente l'uno dall'altro» (Brandon & McShea, 2012, p. 741). Analogamente, il concetto di «libertà è utilizzato in un senso relativo» (Babcock & McShea, 2022, p. 422).

⁹¹ La scelta della prospettiva (del livello di analisi) è, vedremo, fondamentale per descrivere un comportamento come libero: «la libertà a un livello sembra come un rumore dalla prospettiva di un livello superiore». Sarà così che McShea cercherà di rendere coerente la sua nozione di libertà con il determinismo, affermando che «l'intero processo è deterministico, ma dalla prospettiva del livello superiore sembra libero» (Babcock & McShea, 2022, p. 425).

⁹² McShea sostiene in modo lapidario che «la ZFEL è libertà» (McShea, 2016b, p. 71).

plexa, aggettivi che vanno quasi a sovrapporsi. Nel caso dei fenomeni macroevolativi, McShea, nota che la realtà non mostra le caratteristiche che sarebbero previste dalle sue considerazioni statistiche, condensate nell'enunciato della ZFEL. Questo fatto significa che la condizione di assenza di forze esterne non è soddisfatta, o per lo meno le forze esterne adombrano lo stato di default⁹³. Quindi, deve essere presente qualcosa che contrasta la ZFEL. Questo «qualcosa» riduce la variazione, ovvero, come afferma McShea (2016b, p. 67), «riduce la libertà». Ciò che ci viene suggerito dalla mancata osservazione di ciò che dovremmo prevedere, per McShea, è l'esistenza di una direzionalità superiore che condiziona il comportamento, altrimenti libero, dell'entità. Ci suggerisce l'esistenza di forze di livello superiore che dirigono l'entità verso un obiettivo contrastandone la libertà. E la teleologia «è un conseguenza diretta di un delicato equilibrio fra libertà e direzionalità superiore» (McShea, 2016b, p. 68).

4.1. Il comportamento plastico e persistente

Per addentrarci nella questione possiamo iniziare analizzando l'interpretazione proposta da McShea (2016a, pp. 94-96) di una concreta storia evolutiva. L'ordine Testudines attualmente si suddivide in due sottordini non ancora estinti, Pleurodira e Cryptodira. Sebbene entrambi questi sottordini siano in grado di ritrarre il collo (in maniere differenti), i primi esemplari apparsi sulla Terra di Testudines si ritiene non ne fossero in grado⁹⁴. Nella prospettiva evuzionistica convenzionale, si pensa che in questa popolazione arcaica siano intercorse delle variazioni casuali che hanno prodotto individui con protocapacità di ritrazione del collo. McShea ci chiede di tentare un'interpretazione diversa. In primo luogo, va osservato che gli unici esemplari di Testudines ancora viventi sono in grado di ritrarre il collo; quindi, è lecito ipotizzare che nella storia di questo ordine di animali «rischiare costantemente il collo sembra essere stato qualcosa da evitare» (Rosenzweig & McCord, 1991, p. 207), ad esempio a causa della presenza di predatori, dando agli esemplari capaci ritrarre il collo mag-

⁹³ In questo luogo appare legittima un'inferenza: «in evoluzione, la teoria identifica una forte tendenza all'aumento di complessità, la ZFEL, che agisce sempre e ovunque. Ma non pensiamo di vedere tale tendenza nella storia della vita. Inferiamo che qualcosa deve opporsi» (McShea & Brandon, 2010, p. 85).

⁹⁴ McShea fa riferimento allo studio di Michael L. Rosenzweig e Robert D. McCord (1991, pp. 207-209).

giori probabilità di riprodursi rispetto agli altri. Ciò che intuitivamente ci appare essere bisognoso di spiegazione, in questo caso, sarebbe la mutazione, la variazione. Tuttavia, l'introduzione della ZFEL ha reso il campo su cui si manifestano i fenomeni evolutivi più complesso: c'è, per così dire, un attore in più. La variazione è una caratteristica di base del sistema che non necessita spiegazione. Ciò che va spiegato non è il fatto che ci sia stata una differenziazione fra tipi in base a questa capacità, ma come il nuovo tratto riesca a mantenersi attraverso le varie riproduzioni. Di generazione in generazione, la ZFEL ci dice che diverse variazioni causali devono essere intervenute contrastando la presenza di una protocapacità di ritrazione. Infatti, la ZFEL affermerebbe che la probabilità ulteriori differenziazioni all'interno dell'ordine, rispetto alla capacità di ritrazione, sarebbe stata più probabile della stasi, che invece si è verificata. La sopravvivenza differenziale, tuttavia, ha riportato la popolazione in questione su una precisa traiettoria adattiva. Questo fenomeno è, secondo McShea (2016a), descrivibile come un comportamento persistente. Inoltre, evidenze paleontologiche indicherebbero che la ritrazione del collo si è evoluta almeno due volte indipendentemente, ovvero nei Pleurodira e nei Cryptodira, i quali hanno, infatti, due meccanismi diversi⁹⁵. Tale convergenza sarebbe, invece, il risultato di un'altra caratteristica che McShea attribuisce al comportamento «evolutivo» delle Testudines, ovvero la plasticità. Queste caratteristiche renderebbero, secondo McShea (2016a, p. 98), l'evoluzione dei Testudines un «processo teleologico». Nei prossimi passaggi cercheremo di comprenderne le ragioni.

Per comprendere le ragioni che portano McShea a reintrodurre le nozioni teleologiche per descrivere e spiegare fenomeni evolutivi, è necessario soffermarsi maggiormente sui significati dei termini utilizzati per descrivere l'evoluzione dei Testudines. I termini «plasticità» e «persistenza» saranno centrali per la presente prospettiva, dato che sono gli strumenti utilizzati da Gunnar Babcock e McShea (2021) per reintrodurre la teleologia fra le spiegazioni utili e legittime in campo evolutivo. Infatti, plasticità e persistenza sarebbero i segni distintivi di un comportamento diretto a

⁹⁵ Rosenzweig e McCord (1991, p. 207) parlano di «adattamento chiave parallelo»: «i Cryptodira sono tartarughe in grado di ritrarre la loro testa e il loro collo dentro il loro guscio attraverso una flessione verticale (il loro adattamento chiave). I Cryptodira hanno rimpiazzato gli anfichelidi nell'emisfero nord. Nell'emisfero meridionale, gli anfichelidi sono stati rimpiazzati dai Pleurodira, tartarughe che hanno la capacità di flettere il loro collo in modo tale da appoggiare la testa e il collo sui fianchi». Per adattamenti chiave si intendono «quelli che consentono un miglioramento in almeno una funzione dell'organismo a costo ridotto per l'adattamento in altre funzioni» (Ibid., p. 202).

un obiettivo, rendendo l'entità che manifesta tale comportamento «apparentemente teleologica» (McShea, 2012, p. 664). Ispirato da Ernest Nagel (1977)⁹⁶, riferendosi a questi *goals-directed system*, McShea può parlare di teleologia, in quanto l'unico modo, a suo parere, possibile per spiegare un comportamento persistente e plastico è descriverlo con nozioni teleologiche. Così un comportamento plastico e persistente è il sintomo del fatto di essere in presenza di un sistema autenticamente teleologico, spiegabile solo facendo riferimento alla nozione di obiettivo. Infatti, la persistenza e la plasticità hanno bisogno dell'indicazione di una direzione per avere senso. In particolare, la persistenza è la tendenza di un'entità che segue un particolare pattern di comportamento, cioè una traiettoria di comportamento, a ritornare sulla stessa traiettoria a seguito di una perturbazione che ne causi l'allontanamento (McShea, 2012). Se non ci fosse qualcosa che indica la direzione (l'obiettivo impresso al sistema) non avrebbe senso parlare di ritorno su di una particolare traiettoria. Invece, la plasticità va intesa come la tendenza di una entità a trovare una particolare traiettoria da diversi punti di partenza (Lee & McShea, 2020, p. 2). Allo stesso modo, senza direzionalità non ha senso parlare di un punto comune di arrivo a partire da località differenti. La tesi sostenuta è, dunque, che in presenza di un comportamento plastico e persistente, questo comportamento può essere spiegato attraverso il riferimento a un obiettivo. Questa strategia ridarebbe, secondo McShea (2012, p. 678), il potere esplicativo alle nozioni teleologiche anche nell'ambito delle spiegazioni scientifiche dei processi evolutivi, come nel caso delle traiettorie evolutive dei Testudines.

Ponendosi in questa prospettiva, McShea e Babcock tentano di introdurre la teleologia come concetto legittimo, con un potenziale esplicativo utile per rendere conto di qualcosa che effettivamente si osserva, ovvero la presenza di direzionalità. Tuttavia, il contenuto e le implicazioni di questa nozione, così come la propone McShea, sono molto più articolati e necessitano di maggiore attenzione. La sua nozione di teleologia, infatti, si basa su una peculiare visione del rapporto che si può instaurare fra

⁹⁶ McShea afferma di aver «preso questi due termini da Nagel» ma di usali «in modo leggermente diverso» (McShea, 2012, p. 664). Per Ernest Nagel (1977, p. 272) l'entità che mostra un comportamento plastico e persistente è attiva, l'obiettivo non viene dall'esterno. Invece, in McShea questo comportamento è descritto in modo molto meno attivo. Infatti, in McShea la fonte della persistenza e della plasticità non è l'entità. Al contrario, per McShea sono i fattori causali locali, l'«indipendenza» (Babcock & McShea, 2022), che generano quei «disturbi» che in Nagel vengono dall'esterno. Inoltre, McShea (2012, p. 666) afferma le concezioni di Nagel di «comportamento plastico» e «comportamento persistente» implicano un riferimento agli stati futuri, inaccettabile in un discorso scientifico.

ambiente e una entità inserita in esso e che con esso deve relazionarsi. Per comprendere come descriva questo rapporto possiamo rifarci a un esempio che lo stesso McShea propone (McShea, 2012, pp. 663-664). Si prenda un qualsiasi specchio d'acqua stagnante, in cui sono presenti diverse e innumerevoli forme di vita. Fra queste vi è un batterio, il quale si muove in modo apparentemente randomico, con movimenti rettilinei interrotti da casuali reindirizzamenti. In un certo momento, poniamo che un panino cada nello stagno. Nel punto dello stagno in cui è caduto il panino si ha un aumento della concentrazione di acido aspartico, in diminuzione progressiva allontanandoci da ciò che resta del panino. Il batterio ne è attratto: diversamente da altre entità presenti nello stagno l'effetto dell'acido sul batterio porta quest'ultimo a mutare il proprio comportamento. Se in assenza del gradiente di cibo il suo comportamento è casuale, costituito da continui cambi di direzione, ora il gradiente induce il batterio ad allungare il proprio movimento verso la regione di maggiore concentrazione di acido aspartico. Nonostante eventuali perturbazioni che possono disturbare il suo avvicinarsi, il batterio persiste nel suo cammino. Inoltre, da qualunque punto si trovi il batterio, alla caduta del panino tenderà a raggiungere la regione di maggiore concentrazione, a patto che sia immerso in un gradiente tale da essere percepito. Questo, per McShea, è «un comportamento teleologico paradigmatico». Di fronte ad un esempio come questo, tradizionalmente la spiegazione viene formulata in modo da fare riferimento all'agentività dell'entità che si muove, relegando alla *passività* l'ambiente in cui si muove. McShea ci propone un cambio di prospettiva, invitandoci a vedere il campo in cui si muove il batterio come l'agente causale del comportamento del batterio. È il gradiente che agisce su un'entità interna passiva⁹⁷ e che la dirige

⁹⁷ Affinché il gradiente possa avere influenza causale sul comportamento del batterio, il batterio deve presentare un meccanismo appropriato per ricevere tale influenza causale. Dunque, McShea presenta «il batterio semplicemente come un'entità con determinate proprietà di risposta» (McShea, 2012, p. 664). Questo meccanismo «è causalmente necessario, ma non è sufficiente» (Ibid., p. 670), cioè «gioca un ruolo cruciale nel comportamento teleologico. Il comportamento di un batterio in un *food field*, così come di un individuo in un mercato, è in parte il risultato dei suoi meccanismi interni. Per un batterio, questi sono i suoi meccanismi di trasduzione del segnale. [...] I meccanismi del livello inferiore spiegano perché e come l'entità è influenzata dal campo» (McShea, 2016a, p. 91). Quindi, «il movimento di ciascun batterio [...] è determinato da una combinazione fra il meccanismo che governa i suoi micromovimenti flagellari e le correnti, la densità e la viscosità dell'acqua immediatamente attorno ad esso» (McShea, 2016b, p. 65). McShea non rifiuta la necessità della presenza di un determinato meccanismo, ma ritiene che questo da solo non sia in grado di spiegare la direzionalità. Il maggiore peso dato all'influenza causale del gradiente sul comportamento nella trattazione che ne fa McShea è principalmente legato all'obiettivo che si è dato, cioè «spostare l'attenzione per riequilibrare lo squilibrio» che ritiene esserci fra le spiegazioni del comportamento del batterio (McShea, 2016a, p. 91).

verso un certo “obiettivo”. È il gradiente che dà la direzione, la quale quindi non viene dall’ambiente interno del batterio. Discostandosi così da Nagel, secondo McShea, infatti, ciò che dà alle entità «apparentemente» teleologiche la loro persistenza e plasticità è il fatto che esse si muovono o variano in una struttura più larga che li contiene dirigendo il loro comportamento senza determinarlo. In altre parole, le entità apparentemente teleologiche sono dirette dall’alto (McShea, 2012).

Abbiamo detto che la caratterizzazione di un comportamento teleologico come persistente e plastico non è una novità, ma è ispirato dalle riflessioni di Ernest Nagel (1977). Un altro autore d’«interesse» per McShea (2012, p. 667) è Ernst Mayr. In particolare, per la prospettiva di McShea è interessante il termine «processo teleonomico» utilizzato da Mayr (1992, p. 126) per descrivere il comportamento apparentemente teleologico di alcune entità. Mayr definisce «processo teleonomico» come «uno che deve la propria direzione a un obiettivo all’azione di un programma». In questo senso, le entità che esibiscono un comportamento teleonomico sarebbero guidate da un programma interno in cui l’obiettivo è codificato. L’esempio classico è quello del siluro autoguidato, il quale riceverebbe le informazioni circa la direzione da tenere da un programma interno. Tuttavia, per McShea (2012, p. 667) la struttura interna è causalmente importante, ma non necessita di essere un programma. Anzi, se ci fosse un programma, questo non sarebbe causalmente sufficiente⁹⁸. Piuttosto, il siluro è guidato dall’esterno dal rumore della nave target. Se per qualche motivo il siluro entra in un’area con un’intensità sonora più bassa, la sua traiettoria viene corretta e portata verso l’area in cui l’intensità è più alta. In realtà, una programmazione esaustiva potrebbe anche essere possibile in principio⁹⁹ (Babcock & McShea, 2021, p. 8770), infatti,

Tuttavia, maggiori delucidazioni su questo punto sono lasciate a successivi passi della trattazione di questo paragrafo.

⁹⁸ Secondo McShea (2013, p. 682) in presenza di un programma, ma in assenza di una guida dall’esterno, l’entità che vogliamo descrivere come teleologica non presenta la capacità di correggere gli errori. Secondo McShea, infatti, «in tali sistemi, anche se l’entità fa molto affidamento sulle regole locali, inevitabilmente deve anche consultare un campo esterno, anche solo per trovare la sua collocazione nello spazio. Si considerino i sistemi GPS delle automobili, in cui un satellite fornisce all’unità la sua posizione nello spazio rendendole possibile calcolare il percorso più breve verso una destinazione preimpostata. Il sistema si basa ampiamente su un insieme di regole locali interne e preprogrammate, ma si basa necessariamente anche su un campo più ampio proveniente dal satellite» (Ibid., p. 671). Per ulteriori riflessioni si veda la nota 106, p. 68.

⁹⁹ Oltretutto, McShea ritiene che Mayr sia obbligato a riferirsi ancora alla causa finale aristotelica per distinguere la «vera teleologia» dai comportamenti solo apparentemente teleologici (Babcock & McShea, 2021, 8767).

«si può immaginare una macchina a guida autonoma in cui i passeggeri inseriscono una destinazione e una serie di istruzioni di bordo esegue ogni rotazione del volante e ogni pressione dei pedali del freno e dell'acceleratore, senza alcun coinvolgimento di alcun campo esterno. [...] Ma tali sistemi sarebbero estremamente fragili» (McShea, 2023, p. 177)

Inoltre, anche il riferimento a un meccanismo di risposta ai *feedback* localizzato nelle parti elettroniche del siluro «si focalizza» su un fattore importante ma non fondamentale per spiegare un comportamento teleologico:

«Un'entità diretta ad un obiettivo può trovare la giusta traiettoria da qualsiasi luogo e può resistere a un'ampia varietà di perturbazioni [...]. Da un punto di vista ingegneristico, non c'è disaccordo tra i due punti di vista su come funziona la direzionalità dell'obiettivo dei siluri, ma l'attenzione dell'approccio cibernetico al meccanismo interno oscura l'importanza del campo sonoro esterno spazialmente esteso»^{100 101} (McShea, 2023, p. 178).

Dunque, è necessario introdurre una direzionalità data da una struttura esterna. La strategia intrapresa ha un obiettivo preciso: reintrodurre il concetto di teleologia all'interno dell'alveo delle nozioni legittime in un discorso scientifico. Tuttavia, nelle riflessioni di McShea si percepisce timore nel reintrodurre la nozione, dato il rischio di legittimare contestualmente un'influenza del futuro sul presente. La retrocausalità pare essere per Babcock e McShea (2021) uno dei problemi maggiori che ha portato al rifiuto delle nozioni teleologiche¹⁰². In altre prospettive, per evitarla si è fatto ricorso a diverse naturalizzazioni, ad esempio, come abbiamo visto, attraverso la nozione di programma. Queste naturalizzazioni, però, hanno fallito, non riuscendo, secondo i due autori, a rendere la teleologia «sicura, per così dire, per la biologia moderna» (Ibid., p. 8768). La nozione di programma di Mayr, infatti, non sarebbe in grado di distinguere i sistemi autenticamente teleologici da quelli che hanno un comportamento apparentemente teleologico senza far riferimento alla causa finale aristo-

¹⁰⁰ McShea (2023, p. 178) prende come esemplare di questo approccio, definito cibernetico, la prospettiva di Rosenblueth et al. (1943). Rosenblueth concepisce un comportamento teleologico come un comportamento controllato da un *feed-back* negativo. La presenza di un *feed-back* negativo dall'obiettivo modifica e guida l'entità che mostra questo tipo di comportamento. È importante notare che per Rosenblueth questo è un comportamento attivo, un comportamento in cui «l'oggetto è la sorgente dell'energia in uscita coinvolta in una specifica reazione» (Ibid., p. 18), cioè il contrario rispetto al comportamento teleologico così come concepito da McShea.

¹⁰¹ La nozione di «campo» è qui utilizzata per intendere l'area in cui vi è una certa intensità di rumore. Verrà analizzata approfonditamente in seguito (§ 4.2).

¹⁰² Una cosa simile è sostenuta da Lennox (1992, p. 331), che parla di «ansia» per le implicazioni che si porta dietro la nozione.

telica¹⁰³ (Ibid., p. 8767). Altre naturalizzazioni si sono interessate soprattutto della nozione di funzione, la quale, però, per McShea, ha senso solo ammettendo una direzione superiore¹⁰⁴ (Ibid., p. 8766). Di contro, ponendo la direzione dall'alto, quindi attraverso una prospettiva gerarchica, si riuscirebbe a sostenere che effettivamente il comportamento del batterio è direzionato, senza sostenere che la direzionalità abbia qualcosa a che fare con il futuro. La direzione è concettualizzata semplicemente in quanto influenza causale esercitata da un'entità più grande su un'entità in essa contenuta, che avviene nel presente. Ciononostante, secondo i Babcock e McShea, il comportamento è autenticamente teleologico. Nei diversi scritti sull'argomento, gli autori utilizzano «*apparently teleological behavior*» per denotare il comportamento che descrivono come teleologico, ma si tratta di una scelta retorica, spiegata esplicitamente con lo scopo di sottolineare l'impossibilità della retrocausalità (McShea, 2012, p. 665). L'aggettivo «apparentemente» non implica in alcun modo l'irrealità della teleologia¹⁰⁵. Il comportamento è autenticamente teleologico «perché i fenomeni della persistenza e della plasticità accadono effettivamente» (Ibid.). E l'unico modo per rendere conto della plasticità e della persistenza è spiegare le relazioni che compongono il sistema in modo autenticamente teleologico. La riduzione al meccanismo, o anche a un programma interno, non riesce a dare conto della particolarità di questi comportamenti. Di per sé il termine «teleologia» non va rifiutato: se concepita come direzionalità dall'alto è una nozione scientifica perfettamente accettabile (Babcock & McShea, 2021, p. 8755). Infatti, l'influenza causale che dall'esterno dirige un'entità non ha bisogno del riferimento a un obiettivo, implicando «solo cause prossime e attuali» (McShea, 2021, p. 678). Negata l'eventualità della retrocausalità, si può approfittare della sua potenza esplicativa.

¹⁰³ Secondo i due autori, il riferimento a un programma interno, o, comunque, a un meccanismo, implica il riferimento a un obiettivo nel futuro, cioè a uno stato di cose futuro. Infatti, l'entità con tale meccanismo riceverebbero la direzione da un obiettivo che sta nel futuro. Questo può osservarsi meglio paragonando la prospettiva a quella di McShea: la direzione data da una struttura esterna non deve far riferimento a un obiettivo nel futuro perché riguarda un'influenza causale nel presente. Tecnicamente si potrebbe sostenere che non ci sia un obiettivo, ma solo fattori causali presenti. Dunque, Mayr, secondo McShea, facendo riferimento al meccanismo per distinguere i comportamenti autenticamente teleologici da quelli che non lo sono è obbligato al riferimento a uno stato di cose futuro che la direzionalità superiore non necessita.

¹⁰⁴ Babcock e McShea (2021, p. 8766) affermano che «un martello ha questa funzione solo se è parte di un sistema più ampio e gerarchicamente diretto a un obiettivo».

¹⁰⁵ Dato che McShea accetta l'etichetta di naturalismo (Babcock & McShea, 2021, p. 8766). Il suo sarebbe un naturalismo realista secondo la classificazione di Boucher (2021).

Dunque, la nozione centrale utilizzata per tradurre il concetto di «teleologia» è quella di direzionalità. La «direzione» viene da qualcosa che è più ampio e che contiene l'entità che possiamo descrivere come teleologica (McShea, 2016a), formando un sistema gerarchico con caratteristiche precise, comuni a tutti i sistemi dello stesso genere. Sebbene non si possa affermare che queste caratteristiche siano esclusive dei sistemi teleologici, si può, secondo McShea, affermare che si presentino in tutti quelli di questo tipo: sono caratteristiche necessarie, ma non sufficienti. Ciò significa che, secondo McShea, esse non definiscono l'essere teleologico di un comportamento, ma devono essere presenti affinché un osservatore possa descriverlo come tale. Sono, infatti, queste caratteristiche che rendono possibile la plasticità e la persistenza. Questo apre naturalmente a un problema di relatività epistemica e di mancanza di criteri definitivi, di cui però si discuterà in seguito (§§ 5.2; 9.1 **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**). Per quanto riguarda le caratteristiche comuni, in primo luogo, il sistema mostra una certa direzionalità proveniente dall'alto. Per direzione superiore si intende un qualunque effetto di una struttura più ampia su un'entità più piccola, in essa contenuta (McShea, 2012, p. 668; 2016a, p. 89; 2023, p. 184; Babcock & McShea, 2021, p. 8765). Nella terminologia di McShea, la direzionalità dall'alto risulta contrapposta ad un altro tipo di direzionalità, ovvero alla *direzione orizzontale*. Per direzione orizzontale si intende il caso in cui il comportamento di un'entità è causato da un'altra entità della stessa taglia e che non la contiene, costituendo interazioni laterali, come può essere un urto elastico su un tavolo da biliardo. Nelle prospettive cibernetiche, il comportamento teleologico è descritto come influenzato da questo tipo di direzionalità. Infatti, le istruzioni prescriverebbero all'entità con comportamento teleologico determinati *output* in base al *feed-back* dagli oggetti dell'ambiente, concependo queste interazioni meramente come laterali¹⁰⁶. Tuttavia,

¹⁰⁶ In precedenza (in questo paragrafo), abbiamo affermato che secondo McShea non è «metafisicamente impossibile» che un programma possa contenere le istruzioni per ogni possibile interazione fra l'entità che si comporta in modo teleologico e l'ambiente, ma che non è «la maniera in cui i sistemi biologici funzionano» (Babcock & McShea, 2021, p. 8770). Tuttavia, in McShea (2013, p. 682) sembra negare maggiormente questa possibilità, attraverso l'esempio del comportamento di robot della *Legò*: «supponiamo che ci sia un numero enorme di queste istruzioni, abbastanza per coprire tutte le contingenze, abbastanza per impostare il robot su una traiettoria verso il bersaglio da qualsiasi punto della stanza, da un punto qualunque in cui errori di navigazione o di movimento potrebbero portarlo. In questa configurazione, potrebbe sembrare che la direzione superiore sia stata aggirata, che il robot sarà in grado di trovare il bersaglio in modo persistente e plastico, basandosi solo sulla direzione laterale che riceve dall'ambiente e dal suo (esteso elenco di) istruzioni interne. Ma non è così. In effetti, un robot di questo tipo si affida alla struttura su larga scala del suo ambiente. Cioè, si basa non solo

secondo McShea, solo nel caso di una direzionalità superiore si può parlare di plasticità e persistenza, in quanto (McShea, 2013, p. 682):

«è difficile immaginare come si potrebbero ottenere persistenza e plasticità senza di essa. Sotto una direzione puramente laterale, senza un campo in grado di guidare più ampio, come potrà un'entità teleologica correggere gli errori o navigare da punti di partenza alternativi?»

In secondo luogo, ci deve essere sempre una, seppur parziale, indipendenza dell'entità inferiore rispetto alla struttura che la contiene, ovvero una certa libertà di movimento. Infatti, può esserci persistenza senza la presenza di una certa indipendenza rispetto alla direzione superiore. Dato che la persistenza è intesa da McShea (2016a, p. 91) come «errore e correzione», devono potersi verificare delle perturbazioni rispetto alla direzione impressa dall'alto. Anche in questo caso, la concezione di libertà utilizzata è quella che abbiamo già incontrato in apertura del capitolo, ovvero la libertà come «determinazione attraverso cause locali» (Babcock & McShea, 2022, p. 420). Questo significa che, se da una parte non ci deve essere totale indipendenza dell'entità dalla direzione, dall'altra non è possibile neanche un totale controllo da parte della struttura superiore (Ibid., p. 424), la quale non deve determinare precisamente il comportamento dell'entità inferiore¹⁰⁷. Dunque, l'entità deve avere una certa capacità di deviare, cioè di commettere quelli che sono definiti come «errori», affinché poi possa dimostrare di poter tornare sulla traiettoria di partenza. In terzo luogo, la struttura superiore deve essere stabile, cioè, deve essere presente con una continuità sufficiente rispetto alla scala temporale in cui l'entità diretta può fare errori e può correggerli: «deve essere più o meno costante su una scala temporale ampia rispetto al cambiamento o al movimento dell'entità teleologica. E deve essere costante su una scala spaziale ampia rispetto ai movimenti dell'entità» (McShea, 2016a, p. 91). Tuttavia, ciò non significa che la struttura debba essere stabile e continua in assoluto, bensì solo relativamente all'entità, in modo che il comportamento di questa

sull'esistenza di particolari oggetti nella stanza, [...] ma anche sulle relazioni spaziali tra questi oggetti. [...] In effetti, [queste relazioni] costituiscono un campo, un campo di oggetti strutturato, che fornisce la direzione superiore al robot. E il robot è in grado di mostrare persistenza e plasticità (in parte) per la sua immersione in esso».

¹⁰⁷ In McShea (2012, p. 669) è proposta una formalizzazione di questa condizione: «In oggetti solidi, la correlazione tra i movimenti dell'intera struttura e un'entità contenuta è 1, o molto vicina ad essa. [...] la speciale classe di sistemi gerarchici d'interesse qui include solo quelli in cui la direzionalità superiore è intermedia, in cui la correlazione tra struttura ed entità contenuta si trova tra 0 e 1. In tali sistemi, l'entità contenuta conserva una certa libertà di movimento. La struttura superiore influenza il comportamento dell'entità contenuta ma non lo determina con precisione».

non appaia casuale¹⁰⁸. Infatti, la struttura può subire dei cambiamenti, ma questi devono essere «lenti, rispetto ai movimenti dell'entità contenuta» (McShea 2012, p. 669). La stabilità della struttura superiore è necessaria affinché si possa manifestare una traiettoria altrettanto stabile (Babcock & McShea, 2022).

Perciò, un comportamento può dirsi più o meno teleologico in base al tipo di dialettica che si instaura fra struttura superiore e il meccanismo dell'entità contenuta in essa. Come già osservato, la struttura interna dell'entità contenuta nella struttura superiore non è del tutto ininfluyente. Infatti, ha una sua importanza causale nel comportamento teleologico in quanto solo un'entità con adeguata struttura interna può essere diretta dall'alto da una determinata struttura: è anch'essa condizione di possibilità del comportamento teleologico. Tuttavia, ciò che ci dà l'impressione di un sistema teleologico non è un meccanismo interno, ma la relazione gerarchica. Nel caso delle Testudines, ad esempio, l'impressione che sia in atto qualcosa che possiamo chiamare legittimamente teleologia sorge a causa di una certa relazione gerarchica fra campo ecologico e specie (McShea, 2016a). Dunque, l'enfasi deve essere posta sulla capacità esplicativa di un'attribuzione di ruolo causale al contesto ecologico (Ibid., p. 96). Diversamente, la prospettiva convenzionale, denominata «*top-down view*» (Ibid.), fa riferimento alle proprietà dell'organismo o della popolazione che evolve per spiegare la traiettoria evolutiva, riducendo tutti i fattori al livello dell'organismo; per McShea restano comunque fattori importanti, in quanto forniscono il materiale su cui agisce la direzionalità del campo superiore e determinano quella necessaria indipendenza locale che conferisce libertà all'entità (è l'assistente del riparatore, la ZFEL). Non, quindi, è negata la loro importanza, ma secondo McShea è la relazione che si instaura fra gli organismi e il campo ecologico che determina la traiettoria teleologica. Riprendendo la metafora del capitolo precedente (§ 3.3) l'assistente è necessario per avere il materiale, ma è il riparatore che dà la traiettoria. La persistenza che caratterizza la traiettoria evolutiva delle tartarughe è maggiormente chiarificata, secondo McShea (2016a, p. 94) da una prospettiva di livello superiore:

¹⁰⁸ Se l'influenza causale non è costante, il comportamento dell'entità è diretto solo nei punti e nei momenti in cui subisce tale influenza. Osservando l'entità, quindi, questi movimenti non sarebbero distinguibili da quelli dovuti alla direzione laterale: sarebbero cause locali.

«Rappresentiamo una specie in evoluzione come una serie temporale di punti in uno spazio fenotipico. Sempre nello spazio, i vettori che rappresentano le forze selettive – ad esempio, la predazione –, imposte sulla specie dall’ambiente, puntano verso un fenotipo “ritrarre il collo”. Con il passare di milioni di anni, i punti diventano una linea, seguendo approssimativamente i vettori e muovendosi verso un picco adattativo locale, la capacità di ritrarre il collo. Dico “approssimativamente” perché l’intensità della predazione indubitabilmente varia nel tempo e nello spazio, e il fenotipo è comunque incline alla deriva. Quindi, quello che, in realtà, vediamo non è una linea retta dall’incapacità alla capacità di ritrarre il collo, ma una traiettoria con una serie di deviazioni e correzioni. Vediamo la persistenza. E la causa, la fonte della direzione, è il contesto ecologico in cui ci sono predatori e all’interno del quale la specie si muove»

Infatti, si può vedere come questo caso studio presenti le tre caratteristiche necessarie. Un ambiente pieno di predatori rappresenta la struttura più ampia che contiene l’entità in evoluzione, cioè la fonte di una *direzione superiore*. Perché si possa avere direzionalità superiore, tuttavia, la presenza di predatori deve essere *costante, stabile* rispetto al tempo di variazione del fenotipo delle Testudines, ovvero per l’intero processo adattivo (McShea, 2012, p. 678). Analogamente, la direzione deve influenzare una «ampia porzione di spazio fenotipico. In altre parole, la capacità di ritrarre il collo deve essere vantaggiosa per un’ampia gamma di varianti. [...] Inoltre, la ritrazione del collo deve essere vantaggiosa, nella media, su una parte considerevole dello spazio fisico su cui la popolazione potrebbe muoversi o su cui potrebbe diffondersi» (McShea, 2016a, p. 95). Infine, in questo caso, la direzionalità superiore è di tipo probabilistico, dato che l’adattamento ha una natura probabilistica (Ibid., p. 97). Dunque, l’ambiente *non determina precisamente* l’entità¹⁰⁹, ma coesiste con una serie considerevole di variazioni causali che possono perturbare la traiettoria evolutiva (McShea, 2012, p. 678).

In questo modo, verrebbe legittimata la teleologia come genere peculiare di comportamento, anche in ambito evuzionistico. La teleologia come concetto torna ad avere senso in un quadro darwinista. Anzi, l’evoluzione stessa sarebbe spiegata attraverso una selezione naturale intesa come effetto di una struttura superiore di un sistema autenticamente teleologico. In sintesi, l’obiettivo di McShea è trovare le cause di un comportamento plastico e persistente dei lignaggi, i quali sembrano seguire

¹⁰⁹ C’è un’altra caratteristica del sistema struttura-entità che è importante sottolineare. Secondo McShea (2016a, p. 97) «nulla nella prospettiva di livello superiore implica che le pressioni selettive siano qualcosa di indipendente dall’organismo. [...] Una tartaruga senza guscio è un tipo di tartaruga diverso, con differenti proprietà ecologicamente rilevanti, e quindi esperisce un diverso campo ecologico, che presumibilmente la porterà verso direzioni differenti». Anche in questo passo, McShea sottolinea che la struttura dell’entità che ha un comportamento teleologico è importante, deve essere «appropriata» (McShea, 2012, p. 672), sebbene l’appropriatezza non sia sufficiente (Ibid., p. 667).

una traiettoria evolutiva. Vista in questa maniera, l'evoluzione necessita dell'introduzione della concettualità teleologica per darne conto. Tuttavia, può far riferimento al più a cause prossime attualmente presenti. Ad esempio, nel caso dell'evoluzione, non può far riferimento alla nozione di funzione. Le ragioni sono, in particolare, due. La prima riguarda l'obiettivo che McShea si è posto. Infatti, ritiene che la sua prospettiva «invece di chiedersi come rendere conto di una funzione, è interessata solo alle cause della persistenza e della plasticità, ovunque si manifestino» (McShea, 2012, p. 678). Dal suo punto di vista, tentare di spiegare una funzione, ad esempio la funzione di un martello, è un obiettivo diverso dal tentare di descrivere il sistema teleologico che istituisce la funzione di martellare (Babcock & McShea, 2021, p. 8766). Il fenomeno al centro dell'interesse è la direzionalità a un obiettivo che «qui è intesa come un processo, e la funzione come un risultato di questo processo»¹¹⁰ (McShea, 2023, p. 182). In secondo luogo, il dibattito sulle funzioni, secondo McShea (2012, p. 678) è stato ispirato dall'obiettivo di aggirare il *non sequitur* della retrocausalità implicato nella nozione di «funzione». Dato che l'approccio gerarchico non soffrirebbe di questo problema, riguardando un'influenza causale attuale, McShea ritiene di potersi disinteressare del dibattito sulle funzioni (Ibid.).

La sua tesi è che solo la prospettiva gerarchica offre un'analisi causale accettabile della persistenza e della plasticità, rendendo possibile sostenere, ad esempio, che la persistenza nell'evoluzione del cuore è stata diretta «da sopra» da un determinato contesto ecologico. Questa spiegazione causale, con il riferimento all'influenza causale di una struttura superiore, è necessaria data la diversa visione sulla realtà biologica che propone McShea. Abbiamo visto (§ 3.3) che gli organismi di una popolazione tendono spontaneamente a differenziarsi, sotto l'influenza di cause locali. Dunque, in un insieme di organismi con proto-cuori simili, accadono spontaneamente delle variazioni che avrebbero dovuto portare gli organismi a differenziarsi anche sotto il punto di vista del tipo di proto-cuore o anche della presenza di un proto-cuore. Da un lato, la ZFEL è necessaria per spiegare come si è arrivati a una varia-

¹¹⁰ Nei passaggi precedenti abbiamo già affermato che secondo McShea la funzione di martellare ha senso solo all'interno di una struttura che dirige il martello: senza le intenzioni dell'agente, che dall'esterno impongono la funzione, cioè l'obiettivo, il martello è sprovvisto di funzione. È interessante notare anche che, per McShea, la struttura del volere è teleologica, ma nel senso che le intenzioni sono un particolare tipo di campo che guida le azioni dall'alto (McShea, 2013).

zione che ha aperto alla possibilità di proto-cuori¹¹¹, ma dall'altro implica anche un'estesa serie di altre variazioni, non tutte funzionali alla riproduzione e alla sopravvivenza. Tuttavia, la traiettoria evolutiva mostra che queste variazioni, probabilmente deleterie per la funzione di battito¹¹², non si sono riprodotte e diffuse. Come nel caso dell'acquisizione di una capacità retrattiva del collo nelle Testudines, diverse perturbazioni devono essere intercorse, portando diverse generazioni fuori traiettoria. Dunque, qualche altro fenomeno deve aver adombrato le cause locali¹¹³. In questo senso, non è il sorgere di un apparato cardiocircolatorio che deve essere spiegato, ma il suo mantenimento, resistente alle probabili perturbazioni. L'apparato cardiocircolatorio si è effettivamente conservato, e questo fenomeno reclama una spiegazione che è impossibile da dare se rimaniamo nella casualità tipica di chi rifiuta un posto alle nozioni teleologiche nell'evoluzionismo. La traiettoria evolutiva che ha portato alla conservazione dell'apparato cardiocircolatorio mostra persistenza e plasticità, implicando il ricorso a nozioni teleologiche per descriverla e spiegarla. Secondo McShea (2012, p. 678):

«nel corso dell'evoluzione, il cuore che evolve deve aver sofferto molte perturbazioni ogni generazione (cioè, dovute a mutazioni), ma la sua evoluzione ha persistito. In termini evolutivi standard, il cuore è stato soggetto alla selezione stabilizzante, cioè direzionale. In termini gerarchici, potremmo dire che la persistenza in evoluzione di un cuore è stata diretta da sopra da un contesto ecologico in cui un cuore che pompa sangue era essenziale per sopravvivere»

Se nella realtà biologica le entità la variazione è un fenomeno pervasivo, persistenza e plasticità reclamano una spiegazione più dell'insorgere di nuovi tratti. Per spiegarli, secondo McShea, è necessario introdurre nella spiegazione dei processi evolutivi la nozione teleologica di «*goal-directedness*».

Possiamo riassumere in questo modo la posizione di McShea. I sistemi biologici, come le popolazioni, tenderebbero spontaneamente, data la ZFEL, ad aumentare il proprio grado di differenziazione interna. Però, l'osservazione ci mostra che esistono tratti che si mantengono nel corso delle generazioni nonostante l'incorrere di varia-

¹¹¹ La ZFEL è l'assistente che mette a disposizione il «materiale grezzo».

¹¹² Nel § 3.3 abbiamo detto che spesso le «aggiunte» dell'«assistente» (della ZFEL) non sono funzionali. Le variazioni, infatti, non sono direzionate, casuali (nel senso di influenza causalmente da fattori locali e unici). In questo caso possiamo utilizzare il termine «funzionale» perché abbiamo già visto che la funzione è data da una direzionalità superiore. Se la direzionalità superiore «prescrive» una traiettoria che porti a organismi con cuori che pompano sangue, è del tutto accettabile parlare di «funzionalità al pompaggio del sangue».

¹¹³ Tale inferenza è legittimata dalla ZFEL (vedi nota 93, p. 61).

zioni randomiche, le quali porterebbero a una deviazione rispetto alle traiettorie evolutive che, invece, via via si consolidano. Ciò che riporta le popolazioni nella traiettoria evolutiva è, secondo McShea, la sopravvivenza differenziale, cioè la selezione naturale. Sono fenomeni di «ritorno in carreggiata» che necessitano di una spiegazione. Per dare conto, quindi, della presenza di comportamenti apparentemente teleologici di questo tipo è necessario, secondo McShea, inferire la presenza di sistemi gerarchici all'interno dei quali l'entità che si comporta in modo plastico e persistente, resistendo alle statisticamente probabili perturbazioni, è diretta da una struttura sovraordinata. Questa struttura gerarchicamente superiore, la cui esistenza è inferita a partire da un comportamento apparentemente inspiegabile di un'entità, è detta, negli scritti di McShea e dei suoi coautori, «*field*»¹¹⁴, ovvero “campo”:

«il movimento di un organismo è guidato da un fattore esterno di qualche tipo, o da qualcosa che uno di noi ha chiamato un *campo* esterno» (Babcock & McShea, 2021, p. 8763)

4.2. La «field theory»

Per comprendere cosa intenda McShea con «campo» è utile riportare la nostra attenzione su un altro fenomeno evolutivo. Reperti fossili ci mostrano che nel pleistocene, il rallo di Cuvier ha trovato il modo per colonizzare l'isola di Aldabra, nelle Seychelles. Si tratta di una piccola isola, emersa solo per 6 metri nella sua porzione di terra più alta sul livello del mare. In questo nuovo ambiente il rallo ha incontrato una nuova ecologia e un nuovo regime selettivo, diverso da quello di provenienza. Probabilmente l'isola si presentava senza predatori che potessero mettere in pericolo la sua sopravvivenza. Trovando il cibo a terra e senza predatori, il volo non solo si mostrava inutile, ma diventava svantaggioso a causa del dispendio di energie che comportava. Così, dai reperti fossili si può inferire che la selezione naturale ha finito per favorire esemplari di uccelli senza questa capacità rispetto a quelli che continua-

¹¹⁴ La nozione di «*field*» non è originale di Babcock e McShea, i quali utilizzano una definizione di Michael Levin (Babcock & McShea, 2021, p. 8763): «“*Field*” denota sia relazioni informative che regionali. La proprietà per eccellenza di un modello di campo è la non località – l'idea che l'influenza che arrivano ad agire su ogni punto del sistema non sia localizzata in quel punto e che una comprensione di queste forze deve includere l'informazione esistente in altre regioni distanti del sistema» (Levin, 2012, p. 244). In particolare, Levin utilizza questa nozione per rendere conto dei meccanismi in atto nell'embriogenesi e nella riparazione rigenerativa, tentando rendere conto della fonte d'informazione.

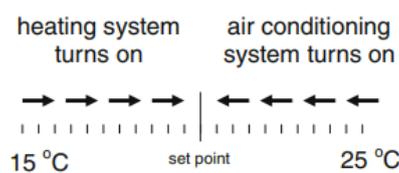
vano a essere in grado di volare. In un periodo successivo, tuttavia, l'isola è stata sommersa dalle acque del mare, portando la specie incapace di volare all'estinzione (Hume & Martill, 2019). I fossili che si possono trovare sull'isola, in seguito riemersi, mostrano che un'altra specie di rallo è stata in grado di riconolizzarla, evolvendosi in modo molto simile alla precedente: la selezione naturale ha favorito ancora l'incapacità di volare. Secondo McShea quello mostrato dal rallo è palesemente un comportamento teleologico, non spiegabile senza introdurre un campo superiore: «un'entità diretta a un obiettivo, il lignaggio, cambia all'interno di ed è guidata da un campo, l'ecologia che lo circonda» (McShea, 2023, p. 189). Infatti, la causa dell'evoluzione del rallo è la selezione naturale, ma qui concepita come un campo. Più precisamente, il campo è l'ecologia dell'isola, le condizioni fisiche, sia biotiche che abiotiche, che rendono l'incapacità a volare vantaggiosa. È questo campo ecologico che ha diretto il rallo in una traiettoria evolutiva che lo ha portato a perdere più di una volta (mostrando plasticità e persistenza) la capacità di volare. McShea è consapevole che la sua lettura di questa situazione evolutiva come sistema di relazione fra un campo e un'entità può risultare controintuitiva per la descrizione della specie in questione, il rallo di Cuvier, come un'entità¹¹⁵. Tuttavia, almeno da una certa prospettiva, ritiene sostenibile trattare la specie (ma anche i taxa) come entità, essendo temporalmente delimitabile e dato che le parti che la costituiscono hanno risposto in modo simile ai contesti ecologici, mutando collettivamente (Ibid.).

Analizzare questo campo ecologico ci aiuta a comprendere quali caratteristiche ha un campo in generale: è fisico, non locale e realizzabile in una gamma di diversi modi fisici (McShea, 2023). La *fisicità* del campo fa riferimento al fatto che non ci sia nulla di «spooky» nel campo (Babcock & McShea, 2021, p. 8767): esso è sempre reale e descrivibile in termini fisici. Anzi, secondo i due studiosi, è spesso misurabile *direttamente*¹¹⁶. Questo non significa, tuttavia, che il campo possa essere solo uno spazio fisico. Nel caso di una casa la cui temperatura è regolata con un termostato, ad esempio, è delimitabile uno «*phase space*» in cui si osserva un comportamento teleo-

¹¹⁵ McShea si preoccupa di motivare la scelta di considerare una specie come un'entità perché «molti solitamente non trattano una specie come un'entità, almeno non nel senso in cui un batterio si dice essere un'entità. Pensiamo le specie come un composto di popolazioni, e le popolazioni come un composto di organismi, a volte con più livelli di strutture interpolate. Una specie sembra avere un'organizzazione troppo vaga per essere chiamata entità» (McShea, 2023, p. 189).

¹¹⁶ In Lee & McShea (2020) sono proposte delle metodologie per quantificare la persistenza e la plasticità di un comportamento, quindi il grado di teleologia.

logico dell'aria all'interno della casa. Infatti, l'aria si muove ha una traiettoria, ma non si muove in uno spazio fisico. Piuttosto, si muove in uno *phase space* determinato dalla tem-



peratura: quando la temperatura dell'aria diminuisce sotto quella impostata, il sistema di riscaldamento si attiva facendola rialzare. Anche in questo caso si può descrivere una struttura gerarchica, in cui il campo è l'insieme delle tendenze direzionali, mostrate dalla figura sopra a lato, e l'entità contenuta è il punto che rappresenta la temperatura dell'aria (McShea, 2012, p. 673). La *non-località* fa riferimento, invece, al fatto che la descrizione dell'influenza esercitata dal campo in un qualsiasi punto implica l'assunzione dell'esistenza contestuale dell'influenza anche su altre regioni distanti del sistema. Infatti, secondo McShea, si può parlare di campo solo nel momento in cui un *pattern* di effetti locali è osservabile su ampia scala temporale o spaziale (cioè, l'informazione sulla direzione è presente in più punti dello spazio). Infine, la direzione avviene attraverso campi unici, ovvero circostanze fisiche uniche per ogni sistema. Da questa unicità deriva un problema per la definizione di cosa è un campo. Infatti, un campo, data la sua natura relazionale, può realizzarsi in modi disparati, rendendo impossibile la riduzione del concetto di «campo» a una singola descrizione fisica¹¹⁷ (Babcock & McShea, 2023, p. 5).

Con ciò si palesa la concezione intimamente relazionale che hanno gli autori del campo, descritto in una prospettiva gerarchica. Infatti, la teoria dei campi istituisce serie gerarchicamente strutturate di campi che forniscono una direzione superiore alle entità che sono annidate al loro interno. In questo sistema gerarchico, le entità contenute sono dirette dalle proprietà fisiche del campo (Babcock & McShea, 2022).

¹¹⁷ In Babcock & McShea (2023, p. 8) gli autori tentano di definire maggiormente il concetto di «campo»: «i campi sono (1) fisici, (2) realizzati in diversi modi, (3) relazionali ad un livello superiore, in quanto sono immersivi, contengono, rendono possibile una relazione “all’interno” perché (4) contengono altre entità che non sono parti meccanicistiche del campo. Di conseguenza, i campi sono in grado di (5) agire causalmente su almeno alcune entità contenute, il che significa (6) che possono svolgere uno speciale ruolo esplicativo». Tuttavia, la definizione di ciò che è un campo, e quindi anche di cosa è un'entità contenuta, ovvero quali sono i criteri per definire se qualcosa è un campo o un'entità interna, non viene data in maniera più esplicita. Infatti, «ogni tentativo di ridurre il concetto a una descrizione fisica singolare è destinata a fallire» (Ibid., p. 5). Questo, però, genera una serie di problemi nello specificare cosa si intenda affermando che sussiste un'influenza causale dall'esterno su un'entità interna. Infatti, non vengono dati criteri per distinguere sia le entità contenute che i campi. Questo problema, tuttavia, sarà affrontato in conclusione (cap. 9), dopo aver analizzato anche la prospettiva organizzativa, la quale presenta delle problematiche analoghe (§ 8.2).

Nei sistemi gerarchici di questo tipo si hanno tre livelli di interesse. Il livello in cui si trova l'entità teleologica (il livello focale) si pone fra il livello superiore del campo e quello inferiore del meccanismo (McShea, 2016a). In ogni caso sussiste una dipendenza contestuale, in quando la stessa struttura che ha il ruolo di campo per un livello, può avere il ruolo di meccanismo per un altro livello¹¹⁸ (Babcock & McShea, 2022, p. 423). Non solo, un campo è campo solo rispetto al livello inferiore di cui è campo. Ma questo significa lo status di campo per una data struttura non dipende dall'aver particolari proprietà fisiche, ma solo dal contesto gerarchico in cui è inserita (Babcock & McShea, 2023). Di per sé qualunque struttura fisica che è più estesa rispetto a una entità più piccola contenuta in essa può essere un campo, se influenza causalmente il comportamento dell'entità. Nella realtà possono essere innumerevoli le strutture di questo tipo per ogni entità, e quindi si definisce semplicemente che il campo è tutto ciò che è in grado di agire causalmente sull'entità inclusa. Un campo, quindi, è: «ogni struttura estesa che sta in una relazione gerarchica di tipo causale con una entità contenuta in essa» (Babcock & McShea, 2023, p. 5).

Questi campi esistono realmente, non solo metaforicamente, nella misura in cui è necessario introdurre una struttura che abbia influenza causale su un'entità, dirigendola a persistere in un determinato comportamento. Il campo è l'unica fonte possibile di informazioni riguardante l'obiettivo, a cui solo il campo può dirigere (McShea, 2023). Solo in questo modo, secondo Babcock e McShea (2021) può essere indicata una relazione che è *autenticamente* teleologica, ossia non riducibile al mero meccanismo. Quest'unico modo legittimo, tuttavia, implica l'assunzione dell'esistenza di una direzione proveniente dall'esterno. Una teleologia *esterna*.

¹¹⁸ Un esempio è presente in Babcock & McShea (2022, p. 423): «questa prospettiva ci invita a vedere gli organismi come strutture multilivello di campi, una serie in cui un campo è immerso in un altro campo, che a è immerso in un altro e così via. [...] Un fegato è regolato dall'alto attraverso diversi ormoni nel sistema circolatorio, e a sua volta regola le proprie cellule al proprio interno, e queste cellule a loro volta hanno delle membrane che regolano il flusso di molecole dentro e fuori di sé». Un altro esempio è legato alla regolazione della tiroide. In questo caso un livello è meccanismo *per* l'altro e viceversa: «la tiroide genera un campo ormonale in cui l'ipotalamo agisce come un meccanismo. E l'ipotalamo genera un campo in cui la tiroide agisce come un meccanismo» (Ibid., pp. 423-424).

4.3. *Implicazioni per la descrizione della realtà biologica*

Secondo McShea, la realtà biologica¹¹⁹ mostra un'alta probabilità a diventare sempre più complessa. La legge a cui sottostà questo fenomeno è la ZFEL, ovvero una legge che trova il proprio fondamento nella teoria della probabilità (McShea & Brandon, 2010, p. 12). Una caratteristica fondamentale della legge è che non è analitica, ma è dovuta a come è fatto il mondo (Ibid., p. 6), dato che dipende da «proprietà contingenti della variazione in natura» (Ibid., p.7). Le cose avrebbero potuto essere diverse. Data la sua connessione con la teoria della probabilità (Ibid., p. 90), questa tendenza è proiettabile nel futuro (Brandon & McShea, 2020, p. 25). Le parti tendono a divergere fra loro, aumentando il proprio grado di differenziazione reciproca. L'altra caratteristica fondamentale della legge, però, è il fatto di non essere una generalizzazione empirica fatta a partire dall'osservazione della pervasività di qualche fenomeno (McShea & Brandon, 2010, p. 7). Se stiamo a vedere la realtà, infatti, non troviamo tutta la complessità che ci dovremmo aspettare. La *zero-force evolutionary law*, infatti, data la bassa probabilità della stasi o della diminuzione della diversità, prevederebbe una libertà di variazione che non osserviamo in natura. Questo, secondo McShea, significa che sussiste un qualche fattore che genera una resistenza a questa libera tendenza alla variazione, una forza in un certo senso «contraria» che mantiene il comportamento delle entità entro determinate traiettorie. Il ruolo di resistenza può essere svolto da vincoli matematici, vincoli di sviluppo o dalla selezione naturale¹²⁰, quest'ultima intesa come «*tinkerer*». Allargando il campo, qualunque forma di comportamento che sembri essere in qualche modo persistente e plastico, cioè resistente a quelle perturbazioni che ne conferirebbero libertà di variazione, ci impone, dal punto di vista teorico, di ammettere l'esistenza di qualcosa che operi tale resistenza. Per McShea questo qualcosa è un *campo esterno*, ovvero una struttura più

¹¹⁹ Come già visto all'inizio del capitolo 4, McShea ipotizza una formulazione della ZFEL che va oltre l'ambito biologico. Si tratta della «*general zero-force evolutionary law*» (McShea & Brandon, 2010, p. 111). Per questo motivo, potremmo anche ipotizzare che la tendenza a variare pervada tutta la realtà.

¹²⁰ Questi sono i vincoli che possono limitare la complessità e la diversità, adombrando le cause locali previste dalla ZFEL. Come esempio di un vincolo di sviluppo McShea e Brandon (2010, p. 3) descrivono la limitazione alla diversificazione dovuta all'organizzazione dell'ontogenesi. Come vincolo matematico (Ibid., p. 21) citano il numero massimo di tipi diversi di un tratto in un organismo che ha N di questi tratti: i tipi diversi possibili sono N (Ibid.). La selezione naturale fa riferimento invece, come abbiamo visto, alla sopravvivenza differenziale. Altri vincoli possono essere quelli «storici» e «fisici o materiali» (Ibid., p. 3).

ampia che contiene l'entità che si comporta in modo persistente e plastico, e dirigendola su di una traiettoria diretta a un obiettivo. Introdotto come necessità per dar conto di qualcosa che accade realmente, il concetto di teleologia indica, quindi, una relazione effettivamente esistente, senza rischiare di dover ammettere anche casi di retrocausalità dato che l'influenza causale è nel presente (Babcock & McShea, 2022).

Il maggior pregio della teoria dei campi, nella visione di McShea, è la sua capacità di coprire un numero innumerevole di fenomeni con la sua potenza esplicativa. Questo pregio esplicativo, tuttavia, nasconde effetti considerevoli sul nostro modo di interpretare la realtà, sia biologica che non biologica. Le considerazioni di McShea sono infatti piene di inviti a ripensare il nostro modo di vedere la realtà, ovvero a ripensare le distinzioni ontologiche che assumiamo come esistenti nella realtà. Difatti, la prima caratteristica di questa prospettiva che risalta è la capacità di rendere conto di comportamenti teleologici non solo nel mondo vivente, ma anche in quello non vivente (Babcock, 2023). Con la descrizione del comportamento di sistemi autenticamente teleologici proposta dai due autori, le nozioni teleologiche possono essere utilizzate per la descrizione e la spiegazione di comportamenti e processi sia nell'ambito vivente che in quello non vivente. McShea cerca di estendere la spiegazione finalistica all'ambito del non vivente, sebbene si tratti di un finalismo particolare. Pertanto, non significa animare la realtà non vivente, ma rendersi consapevoli che anche in essa vi sono fenomeni che necessitano dell'introduzione di nozioni teleologiche – nel senso di McShea – per essere spiegate. Questa assimilazione non deriva dalla volontà di assecondare un assunto metafisico, ma risponde a un bisogno scientifico di spiegazione di fronte a fenomeni, sia biologici che non biologici, che reclamano un riferimento a una direzione per essere spiegati. Difatti, ciò che è determinante per affermare se un sistema si può descrivere come teleologico è il comportamento dell'entità inclusa nel campo, piuttosto che una sua caratteristica strutturale. La presenza di *plasticità* e *persistenza* indica la possibilità di parlare di teleologia, di qualunque tipo siano i campi o l'entità inclusa. I campi esterni agiscono su ogni tipo di entità, che essa sia biologica o inorganica, proprio perché ciò che richiede una spiegazione è il *comportamento*, non la *natura* dell'entità. Anche l'inorganico si *comporta* in un qualche modo, anche solo per il fatto che subisce variazioni o mantiene certe caratteristiche nonostante eventuali sollecitazioni esterne. Tra un essere

vivente, come il batterio, che si muove influenzato causalmente dal campo prodotto dal gradiente di acido aspartico e una roccia che cade al suolo, influenzata dal campo gravitazionale, c'è una similitudine fondamentale¹²¹: entrambe sono entità contenute in un campo che impone una direzione (Babcock, 2023, p. 126). Hanno in comune una relazione causale con un campo superiore, caratteristica che le rende entità con un comportamento teleologico. Questo è sostenibile, dalla prospettiva di Babcock e McShea, anche perché in entrambi i casi le entità mostrano un comportamento *passivo* rispetto qualcos'altro, e, come abbiamo visto, la teleologia ha a che fare con la *passività*. L'unica condizione perché il comportamento di un'entità possa essere descritto come teleologico è che mostri persistenza e plasticità. Per Babcock (2023, p. 119):

«guardare al mondo con queste lenti rivela che la persistenza e la plasticità sono relativamente comuni... e così la teleologia. Cosa dobbiamo fare, quindi, di tutti i resoconti della teleologia e delle funzioni che suggeriscono che tali sistemi sono unici delle entità viventi e animate, se i sistemi persistenti e plastici sono così comuni?»

Alla luce del fatto che ogni entità ha un certo comportamento, la teoria dei campi è «in grado di unificare fenomeni diretti a un obiettivo disparati – dai sistemi di sviluppo alle intenzioni umane, agli artefatti finalizzati, alla selezione naturale ed evoluzione – sotto un'unica spiegazione» (Babcock & McShea, 2021) proprio perché il suo obiettivo è spiegare il comportamento, non le strutture coinvolte. In fondo, è la principale distanza che McShea (2023) e Babcock (2023) percepiscono di avere rispetto alla posizione organizzazionale, la quale avrebbe l'obiettivo di spiegare, piuttosto, l'eccezionalità della vita attraverso la nozione di teleologia. La prima distinzione concettuale che viene a cadere, quindi, è quella fra «non vivente» e «vivente», almeno dal punto di vista del comportamento teleologico. La qual cosa non significa, tuttavia, che non esistano differenze fra vivente e non vivente, o anche nel tipo di teleologia in atto nei due ambiti. Il punto centrale è semplicemente che la necessità di una spiegazione che si riferisca a nozioni teleologiche è posta sia da comportamenti

¹²¹ Si potrebbe affermare che una roccia che cade verso il basso non sia un comportamento teleologico perché non sono possibili «errori e correzioni». In realtà, essendo la libertà stata definita come «causalità locale» è possibile che la roccia subisca un'interazione locale che la porti temporaneamente fuori traiettoria. Tuttavia, fra Babcock e McShea sembrano esserci delle distanze sull'interpretazione di questo punto. Entrambi, comunque, notano che siamo portati a spiegare la caduta di una roccia attraverso le leggi della fisica galileiana, piuttosto che con un riferimento a una direzionalità. Questa questione sarà al centro di alcune delle critiche esposte nel § 5.2.

di entità viventi che non viventi. Questo è dovuto al fatto che di principio non c'è nulla che renda diverso nelle caratteristiche di persistenza e plasticità un comportamento di un essere vivente da uno di un'entità non vivente. Per questo motivo Babcock può persino sostenere che l'evoluzione dei minerali rappresenta un comportamento teleologico, descrivendola in questo modo:

«le specie minerali che persistono e crescono quando sono soggette al campo ambientale acquistano tratti funzionali che permettono loro di continuare a persistere e crescere, lasciando da parte altri possibili tipi di minerali non selezionati, perché sono meno funzionali» (Babcock, 2023, p. 127).

In questo modo, sostiene Babcock (Ibid., p. 112), la cosiddetta «evoluzione minerale» può essere offerta come «caso studio per mostrare come la natura inanimata può essere sia teleologica che funzionale». Similmente, per McShea (2013) non ci sono ragioni di principio per sostenere che non si possano costruire macchine progettando le all'interno di una struttura fisica, gerarchicamente organizzata, che dia ad esse un comportamento teleologico¹²².

Se il mostrare un comportamento teleologico non è più un'esclusività del vivente, si rende necessaria un'altra puntualizzazione. Il vivente perde l'esclusiva anche della *libertà*. Infatti, McShea (2016b) propone una concettualizzazione della libertà intimamente legata alla teleologia. In particolare, pone la libertà come un concetto antitetico rispetto alla teleologia. Prima di tutto, nella sua prospettiva, la libertà non ha nulla a che fare con la mancanza di cause, come normalmente viene intesa, bensì indica una causalità locale: «la libertà è la determinazione attraverso cause locali, attraverso le proprietà uniche dell'entità e l'ambiente locale unico in cui si trova» (McShea, 2016b, p. 69; Babcock & McShea, 2022, p. 420). L'aggettivo locale caratterizza la libertà come disomogeneità in un luogo, cioè si riferisce a fattori casuali che sono presenti solo in luogo dello spazio in cui si muove l'entità, e che quindi agiscono causalmente solo su di essa, in modo unico. Questa caratteristica è oppo-

¹²² Secondo McShea, è possibile progettare un tipo di macchine in modo che esibiscano una struttura fisica gerarchicamente organizzata che consenta un «meccanismo di generazione del comportamento che è diretto dall'alto, ma ancora in parte indipendente» (McShea, 2013, p. 685). La tesi di fondo è che la volontà, come le preferenze e gli interessi, anche negli esseri umani, causano il comportamento, cosicché «la volontà è un tipo di campo, come un campo elettrico, e il comportamento è come una particella carica che si muove nel campo» (Ibid., p. 684). In questo modo quelle macchine potrebbero «volere». In realtà, McShea non sembra affermare che le macchine così progettate possano avere una volontà come quella umana, ma si limita a parlare di «imitazione» (Ibid., p. 679). Tuttavia, da questo *paper* non si comprende bene se vi sia una differenza ontologica, o solo di «complessità di livelli» che concorrono alla definizione del comportamento (Ibid., p. 686).

sta a quella presente in un comportamento teleologico, in cui vige la non-località. Quindi, questa disomogeneità indica la presenza di una causalità non legata a un'influenza causale ampia e superiore. In questo modo, con «libertà» McShea fa riferimento a un comportamento che non mostra né plasticità, né persistenza: il comportamento non appare guidato dall'alto. In questa concettualizzazione è del tutto sensato parlare di «libertà evolutiva» per far riferimento al variare delle specie sotto l'influenza di circostanze locali in assenza di forze esterne organizzate (McShea, 2016b, p. 70): in questo senso la ZFEL è libertà (Ibid., p. 71). Infatti, come la ZFEL, la libertà diviene osservabile qualora non sia presente un campo esterno, oppure se esso non si dimostra in grado di contrastarla. Grazie al parallelismo con la ZFEL, possiamo affermare la caratteristica relatività della libertà a un certo campo¹²³, così come l'aumento di complessità in un livello è, di principio, un aumento indipendente rispetto ad altri livelli (vedi § 3.3). Non ha quindi senso parlare di entità assolutamente libera, ma solo di un comportamento libero rispetto a un certo campo. O meglio, la libertà si concretizza nell'ambito di un aspetto del comportamento che potrebbe essere diretto, ma che nel caso in analisi non mostra alcuna direzione, ma solo apparente randomicità. Questa randomicità non significa mancanza di cause, come già affermato, ma solo che rispetto alle entità circostanti, il comportamento di quella sotto analisi non sembra guidato da una tendenza più ampia, venendo influenzato solo dalle relazioni uniche che avvengono nel luogo in cui si trova. In questo modo, il concetto di libertà può essere utilizzato in diversi ambiti:

«Per i semplici movimenti degli organismi, la libertà consiste in movimenti determinati localmente in equilibrio con campi di livello superiore, che avvolgono e dirigono. Per quanto riguarda lo sviluppo, la libertà consiste nei movimenti delle cellule determinati localmente, in equilibrio con i campi di livello superiore, che avvolgono e dirigono. Per l'evoluzione, la libertà consiste in cambiamenti, guidati localmente, nel fenotipo in equilibrio con i campi di livello superiore, che avvolgono e dirigono, in altre parole, l'ecologia all'interno della quale l'organismo si evolve. Su scala macroevolutiva, la libertà è sia il vagare e la divergenza dei lignaggi sia il vagare e la differenziazione delle parti, guidati da una combinazione di deriva e selezione di livello inferiore che agiscono in modo diverso su diversi lignaggi individuali e anche su diverse parti individuali» (McShea, 2016b, p. 71).

Ma soprattutto, in Babcock & McShea (2022, p. 425) si parla di «libertà non biologica».

¹²³ In Babcock & McShea (2022, p. 427) viene affermato che «la libertà è sempre concepita come relativa a un qualche livello superiore».

Per essere precisi, Babcock e McShea suddividono ulteriormente la nozione di libertà, individuando diverse tipologie: in particolare affermano che si possono dare *tre* tipi di libertà, distinti in base al rapporto che l'entità dotata di comportamento libero istituisce con il campo superiore (Ibid., 428). Il primo tipo si riferisce alla libertà che deriva dalla *direzione laterale*, nel caso in cui questa non fosse contrastata da una direzione superiore. Per «direzione laterale» si intendono movimenti e comportamenti dovuti a fattori locali e unici (che agiscono causalmente solo sul comportamento di quella particolare entità libera), come avviene, ad esempio, nel caso dell'urto fra due palline da biliardo (vedi inizio del § 4.1). Il secondo tipo sorge nel momento in cui due o più campi si sovrappongono, in modo che nessuno dei campi riesca a influenzare adeguatamente l'entità inserita in essa. In questo caso, tuttavia, l'entità può essere libera anche solo rispetto a uno dei campi, risultando diretta dall'altro più «forte». Come detto, infatti, l'entità è libera sempre rispetto a un determinato campo. L'ultimo tipo di libertà si riferisce al caso in cui l'entità si muove indipendentemente da campi esterni perché c'è un campo che opera interamente all'interno dell'entità stessa. In questo caso si parla di «autonomia», sebbene in modo particolare.

Per comprendere le differenze fra questi tipi di libertà si può osservare il comportamento di una zecca, così come descritto da Babcock e McShea (2022, pp. 425-426). L'esempio è interessante anche perché richiama, più o meno esplicitamente, un celebre esempio di von Uexküll (1934), anche se al fine di sostenere tesi pressoché opposte. Una zecca attende una preda su un filo d'erba. Attraverso un gruppo di organi, l'animale è in grado di percepire il diossido di carbonio e l'ammoniaca emessa dalla sua preda. Secondo la prospettiva di Babcock e McShea, queste due sostanze, insieme alla percezione del movimento della preda, sarebbero il campo di livello superiore in cui la zecca è inserita e da cui è diretta. Se la zecca si muove senza la presenza di un campo costituito dalle due sostanze, ma a causa di eventi casuali, si è di fronte a una libertà derivante da direzione orizzontale. Una volta che la zecca si lascia cadere sulla gamba della preda, e qui sono l'acido butirrico e la temperatura che generano campi che dirigono la zecca verso il punto in cui mordere. Ma nel momento in cui sorge quella che nel linguaggio ordinario si può chiamare «scelta» fra il mordere sull'addome o sul collo, può essere che i due campi prodotti sia dall'acido butirrico che dal calore si equivalgano:

«alla zecca si presentano varie “scelte” lungo la strada. Dovrebbe portarsi fino al collo o al ventre della sua preda? Quando si presenta una scelta del genere, i campi dell’acido butirrico e della temperatura potrebbero semplicemente presentare una spinta direzionale uguale verso il collo e verso la pancia. Pertanto, come l’asino di Buridano, la zecca si trova di fronte a una scelta in cui la direzione esterna del campo si annulla. Solo che, a differenza dell’asino, la zecca non rimane congelata sul posto, striscia semplicemente in una direzione o nell’altra. Due zecche posizionate in modo simile su un animale di grandi dimensioni potrebbero scegliere diversamente. Dal livello più alto c’è una sorta di varco dove la forza direzionale dei campi del livello superiore ha meno influenza. In tali varchi, la zecca ha una libertà autonoma e ciò che potremmo chiamare scelta. Agisce in modo autonomo poiché ad un livello più basso della gerarchia prendono il sopravvento i campi che sono interni alla zecca. E così si sceglie per il collo» (Babcock & McShea, 2022, p. 426)

In questo caso la zecca risulta, in un senso specifico, «libera» dai due campi sovrapposti e diretti a obiettivi opposti. Nel momento in cui si annullano le direzioni superiori, l’unico campo rimanente è il sistema neuronale della zecca che governa il suo meccanismo motorio, situato all’interno dell’animale. Siamo di fronte ad una manifestazione di «autonomia», così come concettualizzata da McShea. Cioè, siamo di fronte a un comportamento che appare causato da fattori locali, e non da un campo superiore che agisce in un’area ampia. Non essendo diretto dall’esterno, ogni zecca potrebbe fare una «scelta» differente, a seconda dei fattori unici che concorrono alla definizione del suo comportamento. A un’analisi più attenta, in realtà, il campo che influenza il comportamento (in questo caso, il sistema neuronale) è interno alla zecca, ma ancora esterno rispetto al meccanismo motorio che guida:

«Si noti che tutto ciò che fa la zecca è ancora governato da un qualche campo. Al momento della scelta, i campi esterni all’intera zecca sono scomparsi e l’unico campo rimasto è quello del cervello e del sistema neurale dell’animale che ne governa i meccanismi motori. Questo campo è interno alla zecca, certo, ma pur sempre esterno al meccanismo motorio che guida. Quando sceglie tra il collo e la pancia, un sistema diretto a un obiettivo all’interno della zecca determina se sceglierà il collo rispetto alla pancia. Come nel caso dell’auto a guida autonoma, tutto ciò che è cambiato è quale campo all’interno della gerarchia diventa il *focus*. Si noti la dipendenza dalla prospettiva, man mano che si scala verso l’alto e verso il basso la gerarchia. Vista da un livello più alto, la scelta della zecca è libera e indipendente. Vista da un livello inferiore, i processi deterministici governano» (Ibid.)

La scelta della zecca appare libera e autonoma, frutto di un campo interno, se vista dal livello superiore, a confronto con il comportamento precedente diretto da campi esterni. Tuttavia, se visto a livello inferiore è comunque un processo completamente deterministico, sebbene risulti dovuto a processi interni al soggetto agente. Come vediamo dal passo citato, però, quella che appare come una scelta autonoma, è ancora dovuta all’influenza di un campo esterno su un’entità inclusa in esso.

In tutti e tre i casi descritti dall'esempio, la libertà è tale sempre rispetto uno o più campi determinati. Soprattutto, non implica mai il rifiuto del determinismo. Infatti, così come concettualizzate, né la libertà, né la teleologia si pongono in antitesi rispetto a una visione deterministica e materialista del mondo. In entrambi i concetti, ciò che determina la presenza o meno di libertà o teleologia è solo una particolare relazione fra un'entità e un campo. Se un'entità è la fonte di ciò che determina il suo comportamento, questo comportamento è libero; se un campo è la fonte di ciò che determina le azioni di entità, il comportamento di questa entità ha caratteristiche teleologiche. In entrambi i casi, quindi, non è necessario negare che vi siano cause determinate. Come nel caso della zecca, ciò che cambia è il livello interessato dalla spiegazione (Babcock & McShea, 2022), cioè a quale entità e a quale campo si sta facendo riferimento. Per questo motivo la libertà è intesa come indipendenza causale, non acausalità. Inoltre, abbiamo detto che da un certo punto di vista, libertà e teleologia sono antitetiche, in quanto quando si parla di libertà si intende proprio la deviazione rispetto a una direzionalità superiore. Tuttavia, tra le due nozioni c'è un legame profondo. Infatti, ci può essere un comportamento teleologico solo se, contestualmente, è possibile un comportamento libero. Una qualche possibilità di risultati alternativi è fondamentale per avere strutture teleologiche: «qualche possibilità di risultati alternativo – ciò che qui chiamiamo libertà – è fondamentale per delle genuine spiegazioni teleologiche» (Babcock & McShea, 2022, p. 415). Secondo i due autori, si instaura un rapporto fra libertà e teleologia che si può descrivere attraverso uno spettro, dato che sia la libertà che la teleologia presentano, così come sono concepite, una gradazione. Un'entità è libera sulla base di un qualche grado di autonomia¹²⁴, cioè della sua capacità di generare comportamenti dal proprio interno. La libertà sembra diversa in base alle entità, secondo Babcock e McShea (2022), proprio perché ogni tipo di libertà ha un grado diverso su questo spettro. Nel caso della teleologia la gradualità è legata al livello di persistenza e plasticità che mostra il comportamento dell'entità (Babcock, 2023), i quali sono secondo Lee e McShea (2020) operazionalizzabili¹²⁵. Dunque, non è importante per l'attribuzione di un comportamento

¹²⁴ Appare come «autonomia» dal livello superiore. Come abbiamo visto nel caso della zecca, cioè che appare come autonomia all'esterno della zecca, è direzionalità dall'alto se vista all'interno della zecca.

¹²⁵ In particolare, la gradazione è data, secondo Lee & McShea (2020) dal grado di persistenza e plasticità. Secondo i due autori, queste quantità possono essere calcolate. La persistenza (P) si può quantificare utilizzando il numero di movimenti che un'entità fa verso l'obiettivo (G), il numero di mosse

teleologico che l'entità sia vivente o non vivente; al massimo, ciò che varia, è il grado in cui il suo comportamento può dirsi teleologico (Babcock, 2023, p. 116).

Quello che resta della realtà, così come è descritta da McShea, pare essere una composizione di strutture gerarchiche senza un livello di interesse privilegiato¹²⁶. Così si strutturano innumerevoli forze che agiscono in modo pervasivo in diverse aree della realtà, influenzando ma non controllando il comportamento di determinate entità (senza distinguere se biologiche o inorganiche) poste all'interno di questi spazi, in modo che il comportamento di queste ultime appaia direzionato a un obiettivo nonostante eventuali deviazioni autonome. Tutto ciò in un mondo che può anche essere totalmente deterministico.

fatte nello stesso intervallo (N) e la probabilità data dalla struttura dello spazio di movimenti casuali diretti all'obiettivo (R): $P = \frac{G-R}{1-R}$. La plasticità (Q) si quantifica attraverso la deviazione della traiettoria da una pendenza della traiettoria uguale a 1 (S): $Q = \frac{1}{S}$. In questo modo è possibile calcolare il grado di teleologia e conseguentemente di libertà: sono opposte.

¹²⁶ McShea non esplicita mai se ci siano criteri per scegliere il livello di interesse. In questa ambiguità possiamo ipotizzare che sia scelto dall'osservatore in base al fenomeno che vuole spiegare o descrivere.

5. CONFRONTI CRITICI

«es ist für Menschen ungereimt, auch nur einen solchen Anschlag zu fassen, oder zu hoffen, dass noch etwas dereinst ein Newton aufstehen könne, der auch nur die Erzeugung eines Grashalms nach Naturgesetzen, die keine Absicht geordnet hat, begreiflich machen werde».

IMMANUEL KANT, *KRITIK DER URTEILSKRAFT*

In questa sezione saranno prese in esame alcune criticità della posizione di McShea, attraverso l'ausilio di obiezioni sollevate da altri autori ai suoi lavori. Ad alcune di queste McShea ha risposto, ma anche se tali risposte non dovessero convincere rispetto alla bontà della prospettiva externalista, rimarrebbero, comunque, utili per circoscrivere ancora meglio la posizione del biologo. Nelle sezioni precedenti si è tentato di descrivere il tipo di riflessioni che hanno portato McShea a introdurre una nozione di teleologia. Come si è visto, il primo interesse dell'autore è stato per il concetto di complessità nella storia dell'evoluzione, piuttosto che per la teleologia. Tuttavia, il modo in cui McShea ha cercato di rispondere ai quesiti sollevati all'interno delle sue riflessioni sulla complessificazione ha prodotto effetti a cascata che lo hanno portato a riflettere sulla teleologia, offrendone un'analisi e una definizione originali. La teleologia sembra servire a McShea per riuscire a dar conto di ciò che si osserva in una realtà che appare differente da quella che ci si aspetterebbe. L'analisi del concetto di complessità e del fenomeno della complessificazione lungo l'evoluzione, lo hanno portato a definire delle leggi statistiche, in cui si prevederebbe un mondo che non è quello in cui viviamo; per questo, ci deve essere qualcosa che neghi almeno una delle condizioni di applicazione di queste leggi, o che perlomeno resista agli effetti che sarebbero previsti. In questo modo l'edificio che viene a costruirsi è mantenuto in piedi dalla nozione di teleologia, come chiave di volta, ma con le proprie fondamenta in nozioni differenti, come quella di complessità. Questo edificio concettuale, tuttavia, mostra degli aspetti controversi – per alcuni delle vere e proprie crepe, più o meno visibili – sia nelle fondamenta (il concetto di complessità), che nei vari livelli di costruzione (la *zero-force evolutionary law* e la teleologia).

5.1. *Obiezioni contro la complessità*

L'introduzione di nozioni teleologiche cerca di soddisfare un bisogno di spiegazione per un fenomeno che altrimenti risulterebbe oscuro. Come abbiamo visto nel caso della storia dell'evoluzione, questo fenomeno è la non corrispondenza fra la realtà che osserviamo in natura e le previsioni a cui porterebbe la ZFEL. Per McShea la ragione per introdurre una spiegazione teleologica è quindi la convinzione che la realtà avrebbe dovuto essere più complessa di quello che è. Infatti, nonostante tradizionalmente la variazione venga ritenuta l'eccezionalità, McShea propone quella che chiama «*gestalt shift*» (McShea & Brandon, 2010, p. xi), inducendoci a cambiare il modo in cui noi vediamo i fenomeni evolutivi. Cioè, ci propone di ribaltare le nostre convinzioni su quali siano le regolarità e cosa, invece, necessiti di spiegazione. Se la variazione perde il ruolo di eccezionalità a favore della persistenza, è la persistenza che necessita di una spiegazione. Così, la teleologia è introdotta per spiegare la persistenza in un mondo biologico che varia appena ne ha la possibilità. Questo, però, significa che, se si dovesse sgretolare la convinzione che la vera regolarità nell'evoluzione è la variazione, non si renderebbe neanche più necessaria l'introduzione della teleologia. Questa strategia di fondazione della concettualità teleologica, infatti, è un'arma a doppio taglio. Stando alle riflessioni di McShea non sembra possibile teorizzare l'esistenza di comportamenti teleologici nell'evoluzione, così come li ha descritti, se non assumendo che la realtà biologica abbia una tendenza a variare, a modificarsi se non contrastata da forze. Infatti, se vi fossero tendenza alla permanenza, e la variazione fosse invece un elemento eccezionale, non avrebbe senso introdurre la concettualità teleologica in risposta al bisogno di spiegazione di un comportamento plastico e persistente. Se l'ambito naturale dovesse sottostare solamente al principio d'inerzia, in cui ogni corpo persevera nella sua quiete o nel suo moto se non perturbato da forze imposte, sarebbe la mutazione a necessitare l'introduzione di una causa che la spieghi, non la sua assenza. Il bisogno di spiegazione del fenomeno di resistenza alla libertà sorge solo nel momento in cui la libertà è una caratteristica, per così dire, «di serie» della realtà. Ciò significa che, per avere senso come spiegazione, la teleologia ha bisogno della ZFEL. La teleologia trova nella tendenza di un sistema evolutivo ad accrescere spontaneamente il proprio grado di differenziazione interna la condizione della propria sensatezza.

A prima vista, la strategia di fondazione del concetto proposta da McShea pale-
sa un grande pregio. Le nozioni teleologiche vengono naturalizzate come indicatori
di fenomeni effettivamente osservabili in natura. Il concetto di teleologia è naturaliz-
zato trovando ad esso un referente circoscrivibile oggettivamente, ovvero i compor-
tamenti di quelle entità che contraddicono la condizione di default in cui, secondo
McShea, si trovano tutti gli enti, ossia quella della variazione spontanea. In questo
modo, come per McShea è possibile calcolare il livello di complessità a un livello
(McShea, 1992), similmente si può calcolare quanto un comportamento è teleologico
(Lee & McShea, 2020). Tuttavia, il problema è che per giustificare l'introduzione
della concettualità teleologica, i fenomeni di resistenza alla spontanea diversificazio-
ne devono apparire bisognosi di una spiegazione, cioè, devono avere il carattere di
eccezionalità. Infatti, il difetto della strategia è che, così come è esposta nei vari lavo-
ri di McShea, essa lega la possibilità di parlare autenticamente di teleologia alla vali-
dità della «prima legge della biologia». Se cade la *zero-force evolutionary law*, cade
pertanto anche la prospettiva di McShea sul teleologico. Ed è proprio la legge ad es-
sere stata oggetto di critiche fin dalla sua enunciazione (McShea & Brandon, 2010).
In particolare, alcune di queste critiche si sono concentrate sulla capacità della legge
di catturare effettivamente qualcosa della realtà. Il rischio risiede nel fatto che, anche
se la legge dovesse essere vera, il fatto che non si riferisca ad alcun fenomeno effetti-
vamente presente nella realtà, se da una parte non può di principio negarne la validi-
tà, la rende inutilizzabile per introdurre il concetto di teleologia. Sono gli stessi Bab-
cock e McShea (2022) ad affermare che la variazione randomica locale è fondamen-
tale¹²⁷ perché si concretizzi qualcosa come un comportamento teleologico. Se, tutta-
via, la proposizione «le parti di un sistema evolutivo tendono spontaneamente a di-
versificarsi reciprocamente», anche se ritenuta vera, non dovesse catturare alcun fe-
nomeno nella realtà biologica, ha ancora senso introdurre una concettualità teleologi-
ca per spiegare perché non osserviamo *abbastanza* differenze in un sistema evoluti-
vo? In questa prima parte del capitolo, quindi, ci soffermeremo soprattutto sulla pre-
tesa di validità della ZFEL. Se questa legge non dovesse resistere alle critiche, infatti,

¹²⁷ In *Resolving Teleology's false dilemma* Babcock e McShea (2022) sostengono che la possibilità della libertà è una condizione necessaria per poter descrivere il comportamento di un'entità come un comportamento teleologico diretto dall'alto.

non sarebbe più ovvia la tesi di McShea secondo la quale non è la variazione che necessita di spiegazione, ma la persistenza e la plasticità.

Tra le critiche mosse alla tesi della ZFEL, Barrett e altri studiosi (2012), ad esempio, hanno sollevato delle perplessità sull'applicabilità stessa della legge, soprattutto nella sua formulazione speciale. Nel presente elaborato, enunciando la ZFEL si è fatto riferimento solamente a quella che viene chiamata «formulazione generale», ma non è l'unica possibile; la formulazione generale si può applicare in ogni caso, richiedendo solo la soddisfazione della condizione della presenza di ereditabilità e variazione nel sistema evolutivo in questione, ma McShea e Brandon hanno enunciato anche una «formulazione speciale» applicabile in modo ristretto solo ai casi in cui mancano totalmente delle forze o vincoli contrari. Una simile distinzione è presente anche per quando riguarda la ZFEL generalizzata per tutti i sistemi fisici (McShea & Brandon, 2010, p. 112), in cui la formulazione speciale appare, parimenti al caso precedente, come un caso particolare della formulazione generale. La speciale è il target polemico di Barrett et al., in quanto sarebbe implicata dalla generale e, quindi, a loro parere, un'obiezione alla speciale è anche un'obiezione alla formulazione generale:

«Assumiamo che la formulazione generale della ZFEL implichi quella speciale. Se c'è *sempre* una tendenza all'aumento di complessità e diversità, allora la diversità e la complessità *aumenterà* nella media quando non ci sono altre cause. [...] il fatto che la formulazione implica la speciale significa che ogni obiezione alla formulazione speciale è anche un'obiezione a quella generale» (Barret et al., 2012, p. 724).

Se non si può sostenere che la ZFEL sia applicabile ai casi descritti dalla formulazione speciale in cui non sono presenti cause contrastanti, allora è inapplicabile anche la formulazione generale che riguarda tutti i tipi di casi. Infatti, se è insostenibile affermare che ci sia una tendenza all'aumento di complessità nei casi in cui non ci sono forze contrastanti, non può neanche essere sostenibile affermare che ci sia *sempre*¹²⁸. La formula speciale della ZFEL, enunciata in *Biology's first law* (2010, p. 3) è:

«In ogni sistema evolutivo in cui ci sia variazione ed ereditabilità, in assenza di selezione naturale, altre forze, e vincoli che agiscono sulla diversità e la complessità, la complessità aumenta nella media»

¹²⁸ Barrett e colleghi (2012) ricostruiscono la relazione fra le due formulazioni come un condizionale: se «formulazione generale», allora «formulazione speciale». Essendo nella forma $A \rightarrow B$, se nego B non può essere affermato neanche A.

Secondo Barrett et al. (2012) la condizione di assenza di vincoli sulla diversità e complessità richiede per essere soddisfatta la possibilità di mutazioni. Tuttavia, nella prospettiva di McShea e Brandon, così come interpretata da Barrett, la mutazione sembra essere intesa come una forza che agisce sulla complessità e la diversità. Se entrambe le interpretazioni sono vere, ciò significa che, se in un sistema evolutivo sono presenti delle mutazioni, possiamo affermare che è in atto una forza; tuttavia, siamo portati a dire anche che dove non sono possibili delle mutazioni, è presente quello che risulta essere un vincolo¹²⁹ sulla diversità. Dunque, interpretando in questo modo la nozione di mutazione, ne deriva che una forza o un vincolo deve essere sempre presente. In questo modo, il condizionale della legge «in assenza di forze e vincoli» sarebbe logicamente impossibile da soddisfare. Questo non significa che la legge debba essere ritenuta falsa; anzi, il fatto che l'antecedente del condizionale sia impossibile da soddisfare rende la legge, di per sé, vera¹³⁰. Però, se così fosse, non sarebbe in grado di spiegare alcun fenomeno, perché non esistono circostanze in cui si possa concretizzare il fenomeno previsto dalla ZFEL. Ancor più chiaramente, è impossibile che sussistano le condizioni necessarie perché si manifesti una variazione che possiamo descrivere come totalmente esente dall'influenza prodotta da vincoli o forze. Questo fatto renderebbe inutilizzabile la legge. Tuttavia, secondo Brandon & McShea (2012) tale interpretazione delle condizioni di applicabilità della loro legge è del tutto fuorviante. Per comprendere cosa realmente richiede la legge, è necessario, in primo luogo, distinguere fra «vincoli costitutivi» e «vincoli imposti». Infatti, la tesi sostenuta implicitamente dai critici della ZFEL secondo la quale non può esistere un sistema senza vincoli è ovviamente vera, in quanto altrimenti sarebbe un sistema

¹²⁹ Il termine «*constraint*» non è definito in generale negli scritti di McShea. Nel modo in cui ne parla possiamo capire che per vincolo intende qualsiasi struttura o necessità fisica/matematica che «limita» (McShea & Brandon, 2010, p. 4) o «blocca» (Brandon & McShea, 2020, p. 13) – ma possono anche favorirla (McShea & Brandon, 2010, p. 4) – la variazione o l'accumulo di variazioni. Possono essere di natura diversa, da vincoli matematici (il numero di tipi possibili di parti è legato al numero delle parti), a vincoli di sviluppo. Ma può essere inteso come vincolo anche il muro di un garage: «Si immagina un campo in cui ci siano in diversi punti degli alberi. E si immagina che il vento soffi da ogni punto con la stessa probabilità. È facile vedere che in autunno, quando le foglie cadono, il vento ha l'effetto di aumentare la varianza della posizione delle foglie. Può accadere in modo diverso? Si immagina che ci sia un garage vicino a un campo, e che durante l'autunno lasciamo la porta del garage aperta. La parete posteriore del garage funge da barriera assorbente per le foglie. La direzione del vento nel cortile è casuale, ma può soffiare solo all'interno del garage, mai fuori. Pertanto, le foglie si raccolgono nel garage e la variazione nella posizione delle foglie diminuisce» (Ibid., p. 30). Vedi anche nota 120 (p. 78).

¹³⁰ Se in un condizionale l'antecedente è sempre falso, il condizionale è sempre vero (Mondadori & D'Agostino, 1997, p. 62)

senza proprietà. Infatti, già la caratterizzazione che McShea e Babcock danno dei sistemi evolutivi li determina come sistemi, da un certo punto di vista, vincolati, ma ciò non potrebbe essere altrimenti¹³¹. Anche le caratteristiche di variabilità ed ereditabilità sono proprietà del sistema che si rivelano essere anche vincoli: l'ereditabilità è un vincolo sul fenotipo della prole basato sul fenotipo dei genitori, mentre la variabilità è il risultato di un'eredità imperfetta. Sono vincoli costitutivi del sistema. In più, oltre ai vincoli costitutivi possono essere imposti altri vincoli, come, ad esempio, la selezione naturale. In questo senso le circostanze richieste dalla legge sono quelle in cui non sono presenti vincoli imposti, non quelli costitutivi del sistema, la qual ultima circostanza sarebbe impossibile. Perciò, fra le condizioni necessarie per prevedere un aumento di complessità nella media non vi è l'assenza di mutazione, perché in questo caso la possibilità di mutazioni è intesa come un vincolo costitutivo del sistema. Può essere che in altri casi la mutazione venga intesa come vincolo imposto al sistema e non costitutivo, ma non è questo il caso. Anzi, senza la mutazione, nozione qui sovrapponibile alla variazione, ci sarebbe, invece, l'imposizione di un vincolo al sistema.

Anche Mohan Matthen (2011) propone una critica che si concentra sul rapporto fra mutazione e vincolo. Stando a quello che possiamo vedere accadere nella realtà naturale, l'osservazione empirica ci manifesta fenomeni di mutazione in cui scorgiamo delle inclinazioni, e quindi di mutazioni non libere da vincoli. Anzi, secondo Matthen la mutazione sembra essere in sé stessa un processo vincolato dalle circostanze in cui avviene, le quali rendono più probabili mutazioni di un certo tipo rispetto ad altre¹³². Se non esistono variazioni del tutto libere da vincoli (o perlomeno, queste mutazioni libere sono assai minoritarie) non si comprende quale capacità esplicativa debba avere una legge che ha come condizione quella di avere validità solo nel caso in cui non ci siano vincoli. La legge non sembra catturare alcuna porzione di realtà perché la condizione di assenza di vincoli la rende inapplicabile nella maggior parte dei casi. Quindi, ciò che ci rimane, mantenendo la richiesta di assenza di

¹³¹ Brandon e McShea (2020, p. 6) correggono il tiro rispetto alla formulazione speciale della ZFEL: «ci affrettiamo a sottolineare che la formulazione speciale della ZFEL effettivamente si applica a casi che vanno oltre il caso ideale senza forze e senza vincoli. Ciò è positivo perché, come mostriamo di seguito, il caso di assenza di vincoli è concettualmente impossibile».

¹³² Matthen porta come esempi di questi fenomeni il fatto che le mutazioni aumentano contestualmente a situazioni ambientali complicate o il fatto che sono presenti degli *hotspot* di mutazioni in cui queste sono più probabili rispetto ad altri luoghi.

vincoli, è una legge che non ci aiuta nello spiegare la stragrande maggioranza dei fenomeni, i quali risultano invece spiegabili in altro modo. Anche ammettendone la validità, non si comprende quale contributo sia in grado di dare alla nostra comprensione. Inoltre, anche se fossero possibili variazioni totalmente libere da vincoli, resta difficile indicare in quali casi la circostanza è stata soddisfatta e quanto sia forte questa tendenza. Di contro, sembrerebbero già esistere degli strumenti esplicativi più utili rispetto a una legge senza validità empirica dimostrata. Anche per Pievani (2011) l'esercizio di Brandon e McShea appare piuttosto astratto, in quanto sono i fattori che non andrebbero considerati, come la selezione naturale e i vincoli strutturali, cioè quelli di cui siamo certi dell'esistenza e che appaiono essere il motore del processo evolutivo. Queste critiche, tuttavia, sembrano non tenere conto del fatto che Brandon e McShea (2020) non hanno intenzione di spiegare cosa abbia causato la complessità attuale. Sono consapevoli della difficoltà di trovare un criterio per definire in quale caso ci si trovi di fronte a una mutazione libera e in quale caso, invece, sono in atto dei vincoli. Effettivamente la legge non è utile per spiegare la causa di una mutazione, proprio perché nella pratica la realtà biologica è troppo complessa per avere criteri sicuri. Ma il loro obiettivo non è né lo *spiegare*, né il *rintracciare la causa* di un particolare aumento di complessità. L'obiettivo è semplicemente mostrare che le variazioni di complessità possono essere distinte fra variazioni dovute alla ZFEL e variazioni dovute a forze imposte. La legge non dice nulla su come effettivamente si siano verificate le variazioni. La legge non le spiega, anche perché il suo obiettivo è mostrare che di per sé la variazione non avrebbe tutta quella urgenza di spiegazione che le è sempre stata attribuita. Prima di tutto, lo scopo di *Biology's First Law* è una «*gestalt shift*» per quanto riguarda il modo in cui guardiamo ai fenomeni evolutivi.

Tuttavia, Matthen questiona più in profondità la posizione di McShea e Brandon. Per il critico lo stesso concetto di complessità utilizzato dai due mostra delle problematicità che minano la pretesa di universalità della legge. Intendendo l'aumento di complessità come aumento di varianza¹³³, all'assenza di vincoli e forze contrarie non è detto che debba corrispondere un aumento di complessità.

¹³³ In McShea 2005 l'aumento di complessità è misurato, appunto, calcolando l'incremento di varianza statistica (p. 148), cioè della media aritmetica dei quadrati delle differenze tra ogni valore x_i della distribuzione e un valore medio preso come riferimento, nel caso in questo il valore di partenza nella serie omologa.

L'universalità della legge sarebbe messa in crisi, ad esempio, anche dalla seconda legge della termodinamica, la quale prevederebbe, al contrario della ZFEL, che in un sistema chiuso le varianze riferibili alle differenze di temperatura siano destinate a decrescere. Quindi se la complessità fosse misurata attraverso la varianza, come propone di fare McShea (2005), questa, almeno in questo caso, dovrebbe decrescere. Questa legata alla termodinamica è una critica al concetto di complessità presente anche in Lineweaver et al. (2013, p. 7), sebbene in termini diversi. Assumere che l'aumento di complessità sia semplicemente un aumento delle differenze non rende giustizia a cosa intendiamo con «complessità», impoverendo il concetto. Un aumento delle variazioni, senza coinvolgere la selezione naturale e, quindi, le informazioni sull'ambiente¹³⁴, dovrebbe descrivere semplicemente un aumento di entropia. Questo aumento di entropia è, in realtà, un avvicinarsi all'equilibrio, piuttosto che un fenomeno che possiamo davvero definire «aumento di complessità». Secondo questi ultimi studiosi, sarebbe necessario distinguere fra variazioni che portano all'equilibrio e variazioni che portano lontano dall'equilibrio, introducendo un altro fattore che definisca la complessità, oltre la differenza. Questo fattore deve essere la selezione naturale, la quale concorre, assieme alla variazione, a generare complessità. Infatti, la complessità di un organismo dipende dalla complessità dell'ambiente in cui si trova: è quest'ultima che guida l'aumento di complessità, attraverso l'azione della selezione naturale¹³⁵.

Però, McShea e Brandon (2010, pp. 11-12) rifiutano esplicitamente il parallelismo fra ZFEL e seconda legge della termodinamica. La ZFEL non è la seconda legge della termodinamica: le due leggi descrivono meccanismi diversi. L'entropia di un intero è riducibile all'entropia delle parti, ed è, quindi, impossibile per una regione di

¹³⁴ Gli autori di questa critica ritengono che la complessità di un organismo sia dovuta alla complessità dell'ambiente in cui vive. Cioè, se un ambiente è complesso, lo sarà anche l'organismo che ci vive, se è semplice, anche l'organismo sarà semplice. Questa correlazione è dovuta all'azione della selezione naturale, la quale fa in modo che l'informazione sulla complessità dell'ambiente modelli l'organismo. In realtà, un richiamo all'informazione di cui sarebbe fonte la selezione naturale è presente anche in McShea (2023), per il quale solo un campo esterno può essere fonte d'informazione sulla direzione, e quindi solo un campo (il campo ecologico, in questo caso) può mantenere una specie in una traiettoria evolutiva. La differenza fra le due prospettive è sul concetto di complessità. Infatti, per McShea la complessità non è dovuta alla direzione impressa dal campo, ma a una serie di cause locali randomiche.

¹³⁵ Se le cose stessero in questo modo, per la prospettiva di McShea si solleverebbero due problemi distinti. Il primo riguarda la definizione di complessità, la quale non potrebbe far riferimento solo alla varianza. Il secondo riguarda l'aumento di complessità, che non può essere ritenuto spontaneo, dato che secondo Lineweaver et al. (2013, p. 8) dipende dalla complessità dell'ambiente.

spaziotempo aumentare in entropia mentre le subregioni hanno un decremento di entropia. Complessità e diversità, invece, non funzionano in questo modo. La complessità che possiamo quantificare in un livello è indipendente rispetto alla complessità che si misura a un altro livello. Infatti, la complessità è sempre relativa solo al proprio livello. Questo significa che l'aumento in un livello è indipendente dall'aumento di complessità e diversità a un altro livello. Di principio non c'è correlazione¹³⁶. Non sono grandezze estensive. Al contrario l'entropia non è caratterizzata dalla stessa relatività al livello. Infatti, l'entropia dell'intero è riducibile all'entropia delle parti, cosicché alcune parti possono aumentare di ordine a prezzo del disordine delle parti vicine: l'entropia totale deve sempre aumentare (Ibid., p. 110). Per questo motivo, non può essere indicata una correlazione fra complessità pura relativa a un singolo livello (o aspetto) ed entropia. Entrambi si basano sulla teoria probabilistica, ma i fenomeni spiegati sono differenti (Brandon & McShea, 2020).

Tuttavia, ciò che Matthen critica è la pretesa stessa di relatività al livello della complessità. In un sistema in cui si assiste a un aumento di complessità sotto un certo rispetto, può essere indicata anche una diminuzione sotto un altro rispetto. Ciò dipende sia dal criterio scelto per paragonare gli stati di cose che si succedono, che dal tipo di classi di fenomeno paragonate. Infatti, può essere che contestualmente a un aumento di complessità ci sia una diminuzione sotto un altro rispetto causato proprio dal primo. Quello che segue è un esempio concreto proposto da Matthen (2011). Su una parete posta all'esterno è presente un murale dipinto con le bombolette spray. La parete, a causa dell'esposizione agli eventi atmosferici, con il tempo perde il colore con cui era stato fatto il murale. Quindi, se nel momento in cui il *writer* aveva finito il murale, un colore, ad esempio il verde, si trovava confinato in una specifica regione del murale, dopo molto tempo, le molecole di verde si sono disperse nel circondario, aumentando la propria varianza posizionale. Tuttavia, da un altro punto di vista, si vede accadere qualcosa di diverso. All'inizio solo poche regioni dell'area attorno al murale contenevano molecole della vernice verde. Con il passare del tempo, invece, la diversità fra le regioni è diminuita, nel senso che c'è una maggiore uniformità

¹³⁶ Anche se non c'è una correlazione necessaria, cioè un aumento in un livello e sotto un certo punto di vista non causa né un determinato aumento o una determinata diminuzione in altri livelli o sotto altri punti di vista, si possono dare dei casi in cui questo succede. Ad esempio, può essere che un aumento di complessità verticale *effettivamente* sia correlata a una diminuzione di complessità orizzontale al livello inferiore (McShea, 2017)

di regioni occupate da molecole di verde. Quindi, se osserviamo il fenomeno concentrandoci sulle posizioni delle molecole di vernice, è possibile dire che aumenta il grado di differenza, se invece guardiamo alla presenza di molecole di verde si assiste a una diminuzione del grado di differenza fra le regioni dello spazio circostante. Da un lato c'è una complessificazione, dall'altro una semplificazione.

Una possibile risposta a questo problema possiamo estrapolarlo dagli ultimi scritti di McShea in materia di macroevoluzione. La semplificazione può essere vista in due modi: 1) un possibile risultato della tendenza a variare, essendo la ZFEL una legge probabilistica; 2) il risultato di variazioni vincolate. Il primo caso non nega la validità della ZFEL perché è un caso previsto. La seconda descrizione sembra, invece, essere quella utile nell'esempio di Matthen. La diminuzione di complessità per quanto riguarda la presenza di molecole di verde è una necessità fisica *dovuta* all'aumento di complessità per quanto riguarda le posizioni delle molecole stesse. Nel caso della presenza di verde sono in atto dei vincoli di tipo fisico. In questo modo, la ZFEL non perde la sua validità perché l'antecedente (l'assenza di vincoli) è negato. La risposta di per sé, può non apparire convincente, in quanto ripropone di principio che sia la complessificazione a vincolare la semplificazione. Un simile vincolo dovuto a un aumento di un certo tipo di complessità, però, è quello che sembra manifestarsi nel caso di quella che chiama «sindrome evolutiva» (McShea 2015; 2017a). Questa rimanda a tre «sintomi» osservabili nell'evoluzione naturale: i) aumento di complessità verticale (aumento di livelli gerarchici); ii) aumento di complessità orizzontale (tipi di parti a ogni livello); iii) diminuzione di complessità orizzontale nelle parti. Nella storia evolutiva l'indipendenza fra aumento di complessità verticale e aumento di complessità orizzontale lascia il passo a una correlazione, almeno osservabile, fra aumento dei livelli di annidamento e semplificazione delle parti. In questi casi, la relatività al livello non sembra assoluta, ma sussiste una correlazione fra le complessità sotto due punti di vista diversi. Tuttavia, McShea non si impegna a chiarire a fondo le cause di questo fenomeno, lasciando l'analisi a successive trattazioni.

5.2. *Obiezioni contro la teleologia*

Anche accettando che la ZFEL faccia previsioni fondate sotto le condizioni che prescrive (quindi, sia vera, applicabile e utile), la prospettiva di McShea deve confrontarsi con altre criticità che interessano le sue riflessioni legate ai «*goal-directed systems*». Infatti, secondo alcuni, sarebbe proprio il tipo di teleologia, definita in termini di *comportamento*, che rende inaccettabile la sua posizione. Per Justin Garson (2016) la nozione di teleologia che presenta McShea non è in grado di escludere comportamenti di entità che intuitivamente non descriveremmo come teleologiche. Lo stesso McShea, in realtà, è consapevole del fatto che il suo modo di intendere la direzionalità rischia di trattare come teleologico anche fenomeni per i quali abbiamo altre descrizioni che ci appaiono più adeguate. Anzi, ammette esplicitamente che le caratteristiche presenti in un sistema teleologico (direzionalità dall'alto, indipendenza parziale dell'entità, stabilità relativa della struttura superiore) non sono comunque sufficientemente esclusive per costituire un criterio di distinzione fra un sistema teleologico da uno non teleologico. Infatti, nel presentare le tre proprietà presenti in un'entità apparentemente teleologica, utilizza, in realtà, sistemi che non ci appaiono come teleologici¹³⁷ (McShea, 2012, p. 670). La definizione di un criterio che distingua comportamenti autenticamente teleologici da quelli che non lo sono non è il suo obiettivo, essendo interessato soprattutto a descrivere una struttura o un modello di descrizione comune a tutti quei comportamenti che ci appaiono teleologici:

«La missione di queste prospettive filosofiche è sempre stata quella di definire la direzionalità a un obiettivo, di scoprire le condizioni necessarie e sufficienti per essa. Tuttavia, finora non è stato raggiunto alcun consenso. Una critica ricorrente è il problema dell'«*overbreadth*», definizioni che comprendono troppi sistemi, [...]. Recentemente, uno di noi (DWM) ha adottato un approccio diverso e più pragmatico alla direzionalità a un obiettivo. Invece di cercare le condizioni necessarie e sufficienti, le qualità che definiscono la direzione verso un obiettivo, ha tentato, invece, di caratterizzare i sistemi diretti a un obiettivo nei termini della loro struttura. La missione era quella di identificare una struttura o organizzazione comune presente almeno nella stragrande maggioranza dei sistemi diretti ad obiettivi [...]. [...] la missione è comprendere la direzionalità a un obiettivo in termini ingegneristici, trovare punti comuni nel modo in cui la persistenza e la plasticità vengono raggiunte nella maggior parte (se non tutti) dei sistemi biologici,

¹³⁷ In McShea (2012) le proprietà dei sistemi teleologici sono introdotte attraverso esempi di sistemi non teleologici. Ad esempio, la direzione dall'alto è introdotta facendo riferimento al movimento di un atomo di elio in un palloncino; questo atomo è contenuto nella struttura di plastica che costituisce il palloncino e il suo comportamento è influenzato (diretto verso una direzione) dal movimento del palloncino. La causa del movimento possono essere le interazioni orizzontali con gli altri atomi di elio, ma la direzione è data dal palloncino come intero.

piuttosto che trovare condizioni necessarie e sufficienti»¹³⁸ (Lee & McShea, 2020, p. 3).

Queste proprietà, così come anche la plasticità e la persistenza, hanno solo il compito di descrivere un particolare fenomeno che deriva dalla relazione gerarchica fra un'entità e un campo.

Così facendo, McShea semplicemente eluderebbe il problema dell'*overbreadth*¹³⁹, che per Garson resta critico per una teoria della spiegazione teleologica che reclami legittimità. Invece, una teoria che voglia dirsi completa deve essere in grado di distinguere ciò che è autenticamente teleologico da ciò che non lo è, altrimenti rischia di rendere il concetto di teleologia un concetto banale (Garson, 2016, p. 4). Il problema è ancora più importante in una prospettiva, come quella di McShea, per cui non sembra esserci alcun fondamento per una distinzione fra vivente e non vivente; in cui, quindi, anche comportamenti di entità inorganiche possono essere considerati teleologici. In questo modo non è possibile circoscrivere i comportamenti teleologici all'ambito del vivente, perché di per sé il vivente non ha alcuna specificità legata a una sua qualità peculiare rispetto a concetti come la teleologia, di contro presente nella prospettiva organizzazionale. Questa mancanza di specificità è esplicitamente sostenuta sia da McShea (2012) che da Babcock (2023). Tuttavia, se in questa prospettiva il comportamento di una macchina a guida autonoma può essere descritto come autenticamente teleologico, in quanto è guidato da un campo prodotto dal GPS, resta da capire se possa essere accettabile la descrizione nei termini di teleologia anche del comportamento di un pendolo¹⁴⁰. Comunque, permangono fenomeni che presentano tali caratteristiche da giustificare il riferimento a un comportamento plastico e persistente, senza che noi «siamo inclini a descrivere tale comportamento come teleologico»¹⁴¹ (McShea, 2012, p. 681). Un esempio è quello delle

¹³⁸ In questo passo McShea si sta confrontando con le prospettive che hanno ispirato la sua posizione, ovvero Mayr e Nagel.

¹³⁹ Con il termine «*overbreadth*» Garson fa riferimento al fatto che il far ricorso semplicemente alla descrizione del comportamento non è in grado di distinguere sistemi finalistici da quelli che non lo sono (Garson, 2016, p. 23).

¹⁴⁰ Il pendolo, nel suo movimento, mostra sia plasticità che persistenza. Tuttavia, normalmente il comportamento di un pendolo è spiegato attraverso il riferimento alla gravità, utilizzando delle leggi fisiche ben note.

¹⁴¹ Secondo Garson (2016, p. 23), la maggiore problematica di una prospettiva come quella di McShea, che identifica i sistemi diretti a un obiettivo attraverso *pattern* di comportamento senza riferimento a meccanismi interni («*behavioristic approach*»), è il fatto che «un criterio puramente comportamentale della direzionalità a un obiettivo non può distinguere i sistemi diretti a un obiettivo da

«palline in una ciotola», in realtà utilizzato sia da McShea (Ibid., pp. 680-681) che da Babcock (2023, pp. 115-116) per esemplificare un comportamento plastico e persistente. Una palla in una ciotola è sempre inserita in un campo gravitazionale. La palla viene spostata dal centro attraverso l'interazione con una forza esterna, ad esempio toccata dal bambino che la porta sul bordo. Se il bambino lascia la palla, questa ritorna al centro, qualunque sia il punto del bordo in cui è stata spostata. Il comportamento della palla è plastico. Se il bambino mette un ostacolo, ad esempio la propria mano, sulla traiettoria della palla, questa comunque tende a ritornare al centro, superando l'ostacolo. La palla mostra, quindi, un comportamento persistente tentando di tornare al centro. Dal punto di vista degli autori, non è la palla che si muove verso il centro, ma il campo gravitazionale che dirige la palla verso il centro. Dunque, il sistema presenta direzione dall'alto, la cui sorgente è il campo gravitazionale, opposta a un'indipendenza della pallina data da direzioni laterali. Inoltre, l'influenza del campo gravitazionale si estende su tutta l'area della ciotola. Tuttavia, in questo caso la causa della persistenza e della plasticità ci appare familiare, senza richiedere l'introduzione di vocaboli impegnativi quali «teleologia». Come nel caso del pendolo siamo portati a far riferimento, per descrivere il fenomeno che ci troviamo di fronte, a leggi fisiche, piuttosto che a una relazione gerarchica che influenza il comportamento di un'entità facendocelo apparire teleologico¹⁴². Le nostre intuizioni rispetto a questo fenomeno ci portano a descrizioni differenti rispetto a quando siamo di fronte a comportamenti che riteniamo teleologici, come quelli di un batterio, dell'evoluzione dei *Testudines* e di un siluro, che ci appaiono complessi e misteriosi. Secondo McShea sarebbero questa «complessità» e questo «mistero» che ci rendono propensi a descriverli come teleologici:

«Cosa distingue i sistemi apparentemente diretti a un obiettivo da altri sistemi diretti dall'alto che mostrano persistenza e plasticità? La mia risposta provvisoria è che i sistemi apparentemente diretti a un obiettivo sono più misteriosi, forse più complessi. Per

quelli che *intuitivamente* mancano di esso». In particolare, per Garson (Ibid., p. 31) la posizione di McShea non è in grado di superare questa mancanza proprio a causa dell'obiettivo che si è posto nella sua analisi dei sistemi diretti a un obiettivo: «McShea non pretende di offrire un'analisi concettuale della direzionalità a un obiettivo. Piuttosto, sta tentando semplicemente di identificare, empiricamente, una struttura comune che sottostà a molti casi di direzionalità a un obiettivo, ma che è alla base anche di alcuni comportamenti che non ci sembrano diretti a un obiettivo».

¹⁴² Si potrebbe sostenere che utilizzando le leggi fisiche piuttosto che il modello teleologico di McShea la spiegazione del fenomeno è più semplice non implicando concetti «pericoloso» (su questo punto ci soffermeremo in conclusione, nel capitolo 10).

dirla in altro modo, nei sistemi persistenti e plastici che non sembrano diretti a un obiettivo, la struttura causale è tipicamente semplice e ovvia. [...] nei sistemi che consideriamo diretti a un obiettivo – il batterio, il siluro autoguidato, il coniglio che scappa da una volpe, l'organismo in via di sviluppo – la struttura causale è complessa, anche misteriosa, per molti di noi» (McShea, 2012, pp. 680-681).

Così le nozioni complessità e il mistero, per McShea, vengono introdotte per caratterizzare ulteriormente il comportamento teleologico, come «ulteriori requisiti» per l'attribuzione di direzionalità a un obiettivo (McShea, 2013, p. 683).

L'utilizzo di nozioni come complessità e mistero è, però, problematico per la costruzione dell'apparato concettuale di McShea, e anche l'autore sembra rendersene conto¹⁴³. Prima di tutto, il concetto di complessità sembra essere completamente diverso rispetto a quello a cui McShea ci aveva abituati, cioè a quello che nelle sue riflessioni sulla macroevoluzione faceva riferimento al grado di differenziazione fra parti. Infatti, la complessità a cui fa riferimento nelle riflessioni sulla teleologia, che dovrebbe essere il criterio per distinguere i comportamenti autenticamente teleologici da quelli che non lo sono, non è precisamente definita dall'autore, se non come «difficoltà di comprensione» del comportamento (McShea, 2016a, p. 93), nonostante il fatto che il tentativo di operationalizzare i concetti sia una sua costante. Parimenti, il richiamo al mistero è anch'esso problematico. La nozione di mistero è introdotta come effetto della complessità:

«la complessità del meccanismo nelle cellule embrionali rende la struttura causale alquanto oscura, dando ad essa un'aria di mistero che – per qualche ragione psicologica – ci porta a vederla come teleologica» (McShea, 2016, p. 69).

In particolare, la nozione di complessità sembra essere definita in due modi diversi. Negli ultimi due passi citati si fa riferimento alla complessità del meccanismo causale e alla struttura causale, senza specificare, però, in che modo vada quantificata, sotto quale punto di vista e cosa intenda per meccanismo causale e struttura causale¹⁴⁴.

¹⁴³ Introducendo i requisiti di complessità e mistero parla di «risposta provvisoria» al problema della distinzione fra sistemi autenticamente teleologici e comportamenti che non «siamo inclini a descrivere come teleologici» (McShea, 2012, p. 682).

¹⁴⁴ In McShea (2013, p. 685) si afferma che, ad esempio, «la vera volontà umana è più complicata» di un semplice campo che influisce su un'entità in esso contenuta, dato che coinvolge diversi campi di livello superiore nello stesso momento, e che quindi si sovrappongono e si influenzano a vicenda. Se fosse questa la modalità per quantificare la complessità di una struttura causale, cioè, facendo riferimento alla presenza di diversi campi concorrenti, potremmo distinguere il pendolo da una persona che va al supermercato: il secondo è un comportamento teleologico, diretto dall'intenzione, mentre il primo è troppo semplice. Tuttavia, anche il comportamento di un siluro autoguidato non presenterebbe che un campo che influisce sul proprio comportamento, perdendo la qualifica di comportamento teleo-

Babcock, invece, interpreta la nozione in maniera leggermente differente, focalizzandosi sull'osservatore più che sul meccanismo o la struttura:

«l'apparente differenza ha a che fare con la complessità della spiegazione. Poiché abbiamo una conoscenza relativamente salda delle leggi della natura, le azioni di una palla nella ciotola sono meno misteriose rispetto ai casi più tipici della teleologia, come i siluri autoguidati, i comportamenti umani, i tropismi o lo sviluppo degli organismi. Una spiegazione del comportamento della palla richiede solo il riferimento a diverse leggi ben conosciute. Tuttavia, senza la comprensione di tali leggi, le azioni della palla potrebbero apparire più misteriose e, di conseguenza, più teleologiche» (Babcock, 2023, p. 117).

Le due posizioni possono portare a implicazioni differenti e anche opposte, a seconda di quello che si è disposti ad accettare. Babcock (2023, p. 116) sembra essere più diretto e conciso nel cercare di risolvere la questione, affermando che la scoperta delle leggi che governano un comportamento teleologico lo rende «meno misterioso, non meno teleologico». Questo però implicherebbe sostenere che anche il comportamento di un pendolo è un comportamento autenticamente teleologico, nonostante la conoscenza delle leggi che sottostanno al suo movimento ci faccia apparire una tale descrizione controintuitiva.

McShea non sembra volersi prendere questa responsabilità fino in fondo. In alcuni passi¹⁴⁵ preferisce agganciare la descrizione teleologica allo stato delle nostre conoscenze scientifiche. In questo modo, una spiegazione teleologica avrebbe senso (solamente o soprattutto) nel momento in cui un comportamento ci appare misterioso e non comprensibile in altri modi. Tuttavia, attribuendole una relatività epistemologica sarebbe difficile contrastare le derive “metaforiche” di Ruse, dato che in tale modo la descrizione teleologica sarebbe utile fino a quando non si raggiunge una descrizione meccanicistica¹⁴⁶ che ci rende più trasparente il comportamento dell'entità. Con-

logico. Se, invece, ciò che definisce la complessità è il meccanismo interno all'entità, che consente l'influenza di un certo campo sul comportamento di essa, allora, McShea uscirebbe da un approccio comportamentista per accettare la tesi di Garson (2016, p. 24), secondo il quale un riferimento al mero comportamento, senza tener conto del meccanismo, non è in grado di distinguere i sistemi autenticamente teleologici da quelli che non lo sono.

¹⁴⁵ «I sistemi possono apparire complessi o meno, a seconda di quanto sappiamo e comprendiamo di essi. La relatività della direzionalità a uno scopo alla nostra conoscenza è appropriata, dato che stiamo parlando dell'apparenza della direzionalità a uno scopo, dell'apparente causalità futura. In altre parole, l'apparente *goal-directedness* ha necessariamente un aspetto epistemico, persino psicologico» (McShea, 2012, p. 682).

¹⁴⁶ Che ci possa essere una spiegazione interamente meccanicistica è un'eventuali esplicitamente rifiutata. McShea non intende che il meccanicismo sia sovrapponibile al determinismo; quindi, il suo rifiuto del meccanicismo non implica un rifiuto del determinismo. Anzi, l'affermazione del determinismo, nella sua prospettiva, è completamente coerente con l'introduzione del concetto di teleologia nelle

scio di questa possibilità e rifiutandola¹⁴⁷, in altre riflessioni il biologo sembra ammettere la possibilità che le nostre intuizioni ci portino a cercare differenze che in realtà non sono presenti¹⁴⁸. Un'altra strategia che sonda è legata al gradualismo con cui si può manifestare la teleologia, la quale può porre una differenza almeno quantitativa fra fenomeni che mostrano meno plasticità e persistenza e sistemi che ci appaiono maggiormente teleologici:

«la direzionalità a un obiettivo è in gradi. Le tartarughe che tornano al nido e la rigenerazione dei plattelminti implicano la direzionalità a un obiettivo nei luoghi in cui ci aspettiamo di trovarla: organismi complessi. Ma nella *field theory*, anche una palla in una ciotola, che rotola in modo persistente e plastico verso il fondo, conta come diretto a un obiettivo. Ciò potrebbe sembrare controintuitivo, ma la teoria del campo consente diversi gradi di direzionalità a un obiettivo. La palla nella boccia conta solo come minimamente diretta a un obiettivo, grazie alla sua estrema semplicità» (Babcock & McShea, 2023, p. 3)

In questo modo sembra tentare di legare i concetti di mistero e complessità (che comunque non definisce) alla quantità di plasticità e persistenza che si può misurare (Lee & McShea, 2020). All'interno di questo spettro troverebbe posto anche un qualche concetto di autonomia, insieme all'idea di *agency* (McShea, 2023). Queste ultime nozioni sembrano sorgere dall'aumento del grado di teleologia in un comportamento, forse legate proprio alla complessità (di qualunque tipo sia) e al mistero. Comunque si voglia costruire lo spettro della teleologia, rimane il problema della soglia a partire dalla quale si può parlare di teleologia e se abbia ancora senso parlarne avendo solo una differenza quantitativa. Inoltre, il termine "autonomia" rimane oscuro e non ben specificato nelle riflessioni di McShea. In alcuni passi, il biologo sembra far coincidere l'autonomia e l'*agency* dell'entità con l'indipendenza che questa mostra (Babcock & McShea, 2022, p. 423), ponendola in correlazione con la molte-

spiegazioni. Per prospettiva meccanicistica intende «una visione che comprende il mondo come fatto di meccanismi, in cui [...] un meccanismo per un fenomeno consiste in entità e attività organizzate in modo tale che siano responsabili del fenomeno» (Babcock & McShea, 2022, p. 417); per determinismo, invece, intende «la tesi per la quale gli eventi passati sono ciò che determina gli eventi futuri, in accordo con le leggi della natura, in cui "eventi" sono concepiti come fenomeni fisici» (Ibid., 418). Nella sua prospettiva ammette il determinismo, coerente a suo dire con la teleologia, rifiutando il meccanicismo perché incapace di rendere conto dei fenomeni non spiegabili attraverso il riferimento a un ulteriore fenomeno come la direzionalità a un obiettivo.

¹⁴⁷ Già nelle precedenti trattazioni abbiamo sottolineato che per McShea l'introduzione di una direzione data da un campo di livello superiore è necessaria per spiegare il comportamento che descriviamo come teleologico.

¹⁴⁸ «Forse c'è meno da dire nella direzione degli obiettivi – dalle falene che vanno verso le fiamme delle candele all'intenzionalità degli organismi superiori – di quanto le nostre intuizioni vorrebbero farci credere» (McShea, 2023, p. 188).

plicità di campi che hanno influenza sull'entità. Ricordando la nozione di complessità verticale che abbiamo visto in precedenza, sostiene che l'autonomia e l'*agency* possono essere viste come «il risultato di una certa speciale disposizione [gerarchica] di campi in qualche sottoinsieme del sistema direzionato» (McShea, 2023, p. 189). Già contestualmente a questo passo, tuttavia, l'autore afferma la necessità di indagare maggiormente tali concetti, che appaiono abbastanza banali. Ciò appare palese soprattutto in relazione al fatto che McShea (2012) è più interessato a mostrare la passività di un'entità all'interno di un campo, piuttosto che la sua attività. Dato che l'attività è sempre di un campo¹⁴⁹, tuttavia, l'autonomia e l'*agency* paiono al più apparenze legate a una particolare prospettiva epistemica del soggetto osservatore, mentre il meccanismo in atto è sempre lo stesso: un campo esterno influisce su un'entità interna. Forse l'unico caso in cui ciò non accade sembra essere il caso della direzionalità laterale, in cui due entità della stessa grandezza agiscono l'una sull'altra, ma di fronte a questo fenomeno sembra ancora meno accettabile parlare di autonomia e *agency*. Non si capisce, cioè, quale sia la ragione che porta McShea ad utilizzare concetti come autonomia e *agency* all'interno di una immagine del mondo in cui si ha al più indipendenza in relazione a particolari livelli di osservazione.

Le problematiche legate a questo approccio non sono finite. Come detto, l'obiettivo di McShea è quello di mostrare quanto il comportamento teleologico sia un fenomeno comune, sottolineando gli innumerevoli fenomeni che la teoria dei campi riesce a spiegare. A partire da questa prospettiva, però, si pongono numerosi problemi a livello etico, la cui trattazione va oltre i limiti del presente elaborato. Per ciò che riguarda il nostro tema, non si capisce quale utilità esplicativa possa avere un tale concetto di teleologia, laddove, così formulato, esso finisce per riferirsi a qualunque relazione fra una causalità superiore, costante e presente in ampie regioni della realtà, e un'entità inferiore¹⁵⁰. Non sembra necessario introdurre una *spiegazione* diversa da quella usuale per dare conto di fenomeni che si spiegano semplicemente

¹⁴⁹ Anche nel caso in cui ci sembri che l'entità si muova da sé senza essere sotto l'influenza di un campo, si è davanti comunque a un qualche campo esterno che agisce su un'entità che esso include, come nella zecca che *decide* la zona in cui mordere: quello che noi ci appare come un campo interno è un campo esterno (il campo neuronale) che agisce su un'entità interna (l'apparato motorio).

¹⁵⁰ McShea afferma che «sicuramente la direzionalità a un obiettivo è più di solamente campi, persistenza e plasticità» (McShea, 2023, p. 188). Tuttavia, questa proposizione sembra semplicemente enunciata, dato che non viene determinato cosa effettivamente debba avere in più un sistema per non essere *solo* campi, persistenza e plasticità.

facendo riferimento all'influenza causale di un fattore che agisce a scale temporali e spaziali differenti rispetto al comportamento di un'entità passiva. La spiegazione teleologica entra in concorrenza con altre spiegazioni scientifiche, finendo per sovrapporsi. Viene, dunque, da chiedersi: che senso ha utilizzarla, se ci sono altri strumenti che creano meno problemi? Anche ammettendo che l'entità inferiore debba mostrare un certo tipo di indipendenza da fattori causali che hanno influenza su un'area estesa in cui si muove l'entità (in modo che non sia completamente determinata), ciò non ci porterebbe comunque a parlare di teleologia. Quando sorge una tale parziale indipendenza, non sorge per un movimento teleologico nel senso tradizionale dell'aggettivo, bensì per forze che esercitano una efficacia causale opposta rispetto alla causalità superiore del campo: meccanismo interno, sovrapposizione di campi o causalità laterale. Dunque, si può utilizzare la concettualità di spiegazione fisica, «purificata» dalla teleologia, facendo riferimento all'opposizione di forze che agiscono su scale spaziotemporali diverse. Cioè, si può parlare di forze che agiscono localmente contrastate da forze pervasive, invece che introdurre una terminologia impegnativa e potenzialmente fuorviante come quella della «libertà» e della «teleologia». L'introduzione della nozione di teleologia sembra pertanto solo un modo per trovare un po' di spazio a un concetto che, tuttavia, risulta pienamente riducibile all'ordine della causalità efficiente, senza che effettivamente svolga alcun ruolo teorico aggiuntivo per spiegare fenomeni che altrimenti rimarrebbero incompresi. Al più, si può trattare l'introduzione delle nozioni teleologiche come un modo per indicare la necessità di indagare più approfonditamente il comportamento di un'entità, in modo da far luce sulle cause che vi sottostanno. Una volta determinate, non sembra più servire il rimando non solo alla fine, ma anche a un obiettivo, anche inteso come direzione presente. Sarebbe sufficiente la caratterizzazione tradizionale della causalità scientifica (Cfr. Bich, 2012b, p. 101).

In ultima istanza, dunque, si può affermare che il mondo che traspare dalla prospettiva di McShea non ha bisogno di concetti teleologici. È un mondo in cui tutto è perfettamente determinabile dati i fattori casuali rilevanti. Non esistono dei fenomeni che reclamano l'utilizzo di concetti differenti rispetto a quelli utilizzati dalla fisica tradizionale per spiegare il mondo fisico. Nessuna fenomenologia specifica che ci induce a introdurre una nuova concettualità. La realtà è totalmente spiegabile utiliz-

zando il rimando a cause determinate («c'è un Newton anche per il filo d'erba», afferma esplicitamente più volte McShea). In questo quadro, il problema del criterio di distinzione fra sistemi autenticamente teleologici e sistemi che non lo sono rimane insoluto. Ad esempio, se manteniamo il riferimento solo al comportamento dell'entità, potrebbe sorgere il dubbio di quando un comportamento diventa teleologico. Babcock e McShea (2022) affermano esplicitamente che la teleologia ha bisogno della libertà o parziale indipendenza per essere tale. Infatti, abbiamo già detto che una caratteristica necessaria di un sistema teleologico è quello di consentire l'errore dell'entità rispetto alla direzione impressa dal campo superiore. Ma perché il comportamento si possa definire teleologico, l'errore deve effettivamente manifestarsi? Se non si manifesta l'errore o la deviazione, possiamo dire che un comportamento è diretto e non controllato¹⁵¹? Perché si possa manifestare un comportamento teleologico, l'entità contenuta in un campo di livello superiore deve avere la possibilità di deviare, di *fare errori*. Tuttavia, McShea (2016b, p. 69) afferma che «sistemi che non fanno errori – che non hanno abbastanza libertà per fare errori – non hanno *mai* la possibilità di mostrare alcuna persistenza. E quindi non sembrano diretti a un obiettivo». Stando a quanto afferma in questo passaggio, il manifestarsi di quello che possiamo definire come errore è necessario per attribuire un comportamento teleologico a un'entità.

Tecnicamente quest'ultimo è un problema speculare rispetto a quello dell'*overbreadth*, dato che riguarda il rischio di non trattare come teleologico ciò che invece intuitivamente considereremmo tale. Tuttavia, la risposta a tale problema sarebbe simile, ovvero: rintracciare un criterio per le ascrizioni di teleologia, il quale non si riferisca al comportamento. Infatti, Garson (2016) sostiene che si potrebbe risolvere il problema, restando nell'ambito delle teorie dei sistemi diretti, spostando l'attenzione dal comportamento alla struttura interna. In questo modo si riuscirebbe, secondo Garson, a caratterizzare come teleologici solo quei comportamenti che scaturiscono da particolari meccanismi, ad esempio attraverso la nozione di «programmazione». Come già sottolineato, secondo Babcock e McShea (2021), però, questa strategia è fallimentare. Sicuramente il meccanismo interno è necessario, ma esso

¹⁵¹ In Babcock & McShea 2022 gli autori distinguono fra direzione e controllo. La prima implicherebbe l'esistenza di una certa indipendenza, mentre la seconda è semplicemente influenza causale di un'entità superiore su un'entità inerte e che non ha possibilità di resistere.

non può fornire la direzione all'entità. Nei girasoli c'è la prova della presenza di un ritmo circadiano, ma comunque necessitano della presenza esterna del sole per mostrare il loro tipico comportamento teleologico, l'eliotropismo. Il comportamento non sembra essere causato da un insieme completo di regole locali specifiche per ogni situazione che connettono a particolari *input* determinati *output*. Le ragioni per rifiutare il riferimento a un programma interno di questo tipo sono, in particolare, di due tipi. Il primo è presente in Babcock & McShea (2021, p. 8770) e McShea (2023, p. 176), in cui si ammette la possibilità in principio di una serie esaustiva di istruzioni. Tuttavia, anche se «metafisicamente possibile», secondo gli autori questa descrizione non riuscirebbe a catturare la realtà del funzionamento delle entità teleologiche, dato che il sistema che deriverebbe dall'enunciazione di una serie di istruzioni, per quanto esaustive, sarebbe «estremamente fragile», incapace realmente di correggere i possibili errori. Il secondo ordine di ragioni riguarda quello che effettivamente accade anche quando vi sono istruzioni. Secondo McShea (2012, p. 681; 2013, p. 682) il movimento di un'entità in uno spazio non si basa unicamente sulle istruzioni di cui è fornito, che prescrivono determinati *output* a particolari *input*, ma anche sulle relazioni spaziali che si instaurano fra gli oggetti con cui deve interagire e fra gli oggetti e sé stesso. Tali relazioni spaziali costituiscono, secondo McShea, un campo in cui l'entità si muove. Ad esempio, una macchina a guida autonoma non si basa unicamente sulle istruzioni a cui è stata settata, ma sulle relazioni spaziali fra oggetti, che costituiscono l'informazione di cui può essere fonte solo il campo superiore generato dai satelliti (Babcock & McShea, 2023, p. 3).

Tuttavia, anche ammettendo che sia necessario guardare all'esterno¹⁵² per dar conto del comportamento dell'entità, non si capisce perché debba introdurre una concettualità così densa di significati. Alla domanda «qual è la causa della plasticità e della persistenza?» sembra dunque si possa rispondere «la nicchia ecologica» senza dover introdurre alcuna nozione teleologica. Viene pertanto da chiedersi quale sia il senso che la nozione di «teleologia» assume in questo contesto teorico. Usando la locuzione «sistema teleologico» per descrivere questo tipo di relazione causale, la concezione di teleologia assunta appare diversa da quella indicata da Aristotele, Anzi, la

¹⁵² Come si definire l'esterno e l'interno? Questo è un problema che vedremo manifestarsi anche nella prospettiva successiva. Per questo motivo lasceremo la discussione su questo punto alle conclusioni (cap. 9).

teleologia viene di fatto svuotata dal suo carattere peculiare. Per McShea, la teleologia non si riferisce a «l'in vista di cui» che causa un determinato comportamento, bensì alla influenza causale di un ente più «grande» sulla traiettoria dell'entità. Questo ente influisce nel presente, in un modo determinato, su una regione di spaziotempo ampia che contiene l'entità «diretta». L'unica differenza da una pallina che ne colpisce un'altra è che l'entità «diretta» si trova in un'area in cui c'è qualcosa di più grande che riesce a causare effetti a una scala più ampia e per un tempo più lungo. Anche se in questo modo si dovesse rendere utilizzabile il concetto di teleologia, sarebbe ancora utile¹⁵³ come concetto per spiegare?

¹⁵³ Il concetto di «utilità» verrà maggiormente analizzato nel corso del capitolo 10. In quel luogo, infatti, si tenterà di comprendere se un concetto di «teleologia» come quello introdotto da McShea (e quello che vedremo essere introdotto dall'OA) presenta una qualche utilità in vista di un qualche scopo che possiamo imporci in biologia.

III

TELEOLOGIA INTERNA

L'*Organizational Account*¹⁵⁴ è un approccio corale, costituito dalle riflessioni di differenti autori, ma accomunati da un nucleo teorico di fondo¹⁵⁵. Per questo motivo, all'inizio della nostra analisi ci soffermeremo soprattutto su questo nucleo comune, cercando di circoscrivere la cornice concettuale in cui l'approccio si muove. In particolare, cercheremo di mostrare la centralità della nozione di «organizzazione» e le altre assunzioni di base, descrivendo il percorso che porta l'approccio organizzativo a una peculiare concezione di teleologia.

Il percorso proposto è organizzato attraverso quella che può sembrare una successione di vari autori. Infatti, anche se le questioni che abbiamo intenzione di analizzare sono trattate in maniera analoga da tutti gli autori dell'approccio, ognuno di essi ha una propria «specializzazione». Nel particolare, per quanto riguarda la caratterizzazione della concettualità organizzativa ci affideremo alle riflessioni di Leonardo Bich (§ 6.1), interessato più di altri a circoscriverla e definirla. I lavori di Giuseppe Longo (§ 6.2), Alvaro Moreno (§ 6.3) e Ana Soto (§ 6.4), invece, costituiranno un passaggio fondamentale per comprendere la concezione dell'organismo introdotta dall'*Organizational Account*. Questa prima parte ha il fine di darci gli strumenti per avvicinarci in modo consapevole alla caratterizzazione del vivente così come proposta dall'approccio, costituente la seconda parte (cap. 7). In quest'ultimo caso, ci affideremo ai lavori di Matteo Mossio, con cui potremo vedere per quali ragioni la prospettiva organizzativa introduce le nozioni teleologiche nei discorsi biologici. L'obiettivo, infatti, non è descrivere la posizione di uno o più autori, ma analizzare il modo in cui questo approccio risponde ai problemi di cui ci occupiamo.

¹⁵⁴ È l'etichetta con cui normalmente viene denotato l'insieme delle riflessioni di riferimento nella prospettiva che abbiamo definito «teleologia interna».

¹⁵⁵ Questi autori sono trattati come parte di un unico approccio sia in lavori che si richiamano all'approccio stesso (Mossio et al., 2009; Saborido & Moreno, 2015) che in riflessioni esterne (Artiga & Martínez, 2015; Garson, 2016; 2017; 2019; Cusimano & Sterner, 2019; García-Valdecasas, 2021; Nahas & Sachs, 2023, Corti, 2023).

Inoltre, dobbiamo fin da subito notare il diverso rapporto che i cosiddetti *Organizational Account* intrattengono con il quadro teorico della biologia evuzionista: in particolare, essi – diversamente da quanto avviene in McShea – sembrano meno interessato all'evoluzione, nella misura in cui rientrano in un paradigma teorico che assume una precedenza logica e teorica dell'organismo rispetto ai fenomeni evolutivi (Bich, 2012b). Infatti, l'organizzazione di un organismo è ritenuta, in questa prospettiva, condizione e non solo risultato dei fenomeni evolutivi (Moreno & Mossio, 2015). Tradizionalmente, una tale prospettiva è ritenuta alternativa rispetto a quella evuzionistica. Tuttavia, non sono opposte. Infatti, in questo modo, l'approccio organizzazionale riuscirebbe a legittimare la presenza di nozioni teleologiche all'interno di spiegazioni biologiche anche dei fenomeni evolutivi, mostrando lo stretto legame fra teleologia e quella che chiamano «chiusura organizzazionale» (Ibid., p. 71), cioè l'organizzazione che caratterizza i sistemi viventi.

Infine, è necessario tenere a mente qual è l'obiettivo teorico dell'*Organizational Account*. Questo approccio è interessato, prima di tutto, a *caratterizzare* (ma non a definirlo) un sistema vivente. Come vedremo, le nozioni teleologiche sono introdotte proprio per determinare l'organizzazione caratteristica di un essere vivente. Dato che la teleologia, in tale prospettiva, caratterizza l'organizzazione del vivente, come vedremo, diviene anche condizione per il manifestarsi di fenomeni evolutivi.

6. LA PRECENDENZA DELL'ORGANISMO

«Ein allmählicher Übergang von einer Mannigfaltigkeit zur anderen ist grundsätzlich unmöglich, weil es sich immer um eine Umstellung des gesamten Körpermechanismus handelt, wenn ein neuer Funktionskreis auftritt. Die Änderung einzelner Bestandteile würde das Funktionieren unmöglich machen».

JAKOB VON UEXKÜLL, *THEORETISCHE BIOLOGIE*

6.1. Che cosa è l'approccio organizzazionale

Con «*Organizational Account*»¹⁵⁶ si fa riferimento, come detto, a un insieme di lavori prodotti da pensatori diversi, ma accomunati da una serie di principi di fondo. La tesi principale può essere riassunta in questo modo:

«questo approccio caratterizza un organismo biologico come un sistema capace di produrre da sé i propri componenti e di mantenersi lontano dall'equilibrio con l'ambiente. Per spiegare questa capacità, questa tradizione fa appello all'organizzazione interna dell'organismo, che è mantenuta nonostante le continue trasformazioni a cui l'organismo va incontro al livello dei componenti» (Bich, 2021, p. 4).

Se questa può essere descritta come la tesi principale, condivisa con molte altre prospettive che sono parte di un approccio più generale che Bich chiama «dell'autonomia»¹⁵⁷, ce ne sono diverse altre più caratterizzanti specificatamente l'OA. È, dunque, necessario analizzare queste peculiarità specifiche per comprendere come l'OA costruisce la cornice concettuale in cui si muove, e in cui cerca di legittimare l'uso di nozioni teleologiche all'interno di spiegazioni biologiche. In particolare, in questo corpo di tesi comuni, ne possiamo riassumere quattro principali che sembrano dare forma all'approccio. Gli autori che si rifanno all'OA affermano in

¹⁵⁶ Da qui in poi *Organizational Account* sarà abbreviato in OA.

¹⁵⁷ Leonardo Bich in questo passo fa riferimento, in realtà, a quella che chiama «approccio dell'autonomia». Questo approccio, secondo Bich, contiene anche l'OA, condividendone questa tesi principale. Le differenze, invece, riguardano soprattutto il tipo di *organizzazione* a cui le differenti prospettive fanno riferimento. Tra le prospettive più ristrette che fanno parte di questo approccio generale è necessario menzionare la prospettiva autopoietica (Varela et al., 1974) dato che tornerà nella nostra analisi.

maniere simili: i) l'«eccezionalismo biologico» rispetto all'ambito del non vivente¹⁵⁸; ii) la «precedenza logica e teorica del concetto di individuo o organismo vivente nel dominio biologico» (Bich, 2012b, p. 21); iii) la centralità del concetto di «organizzazione» per caratterizzare la specificità delle entità viventi¹⁵⁹; iv) il fatto che la fenomenologia degli organismi esibisce «proprietà e fenomeni che richiedono lo sviluppo di nuove categorie concettuali, capaci di catturare anche quegli aspetti come la chiusura, la teleologia, la funzionalità, la regolazione e il controllo che sfuggono ad altre cornici concettuali» (Bich, 2021, p. 11). La terza e la quarta tesi verranno trattate in questo paragrafo, le altre, in modo più approfondito, successivamente. La prima tesi generale, invece, per ora la manteniamo con la qualifica di intuizione, riservandoci di legittimarla e analizzarla in secondo momento (cap. 7).

Al centro delle riflessioni a cui si farà riferimento in questa parte dell'elaborato, prima di tutto, c'è «il problema della specificità del vivente» (Bich, 2012b, p. 115). Questi autori, infatti, intendono il vivente come un «fenomeno unitario», con caratteristiche proprie che lo «separano dai sistemi fisici e chimici» (Ruiz-Mirazo et al., 2010, p. 204). Distintivo dell'approccio organizzazionale è, però, il modo in cui si cerca di concettualizzare questa peculiarità. Ciò che lo contraddistingue, infatti, sono soprattutto gli strumenti concettuali messi in campo per comprendere il vivente e la sua specificità. In particolare, già dal nome che ha assunto la prospettiva si può intuire che il concetto centrale nell'OA è quello di «organizzazione». In realtà, l'interesse per il concetto di organizzazione nell'indagine del vivente non è una novità dell'OA, ma ha una storia almeno decennale¹⁶⁰ nell'ambito della biologia teoretica. La centralità del concetto per la caratterizzazione del vivente, infatti, è stata, in modo particolare, affermata da una prospettiva formatasi a partire dagli anni Settanta attraverso i

¹⁵⁸ L'etichetta è di Denis Walsh (2015, p. 3), ma l'idea di differenza sostanziale fra vivente e non vivente è presente in tutti gli autori dell'OA. In particolare, Bich (2021, p. 11) afferma che «c'è qualcosa di qualitativamente differente nei sistemi biologici, invisibile alle altre scienze».

¹⁵⁹ «La caratteristica principale di questo approccio è il *focus* sull'organizzazione del sistema» (Bich, 2021, p. 4). In questo luogo abbiamo usato «per caratterizza la specificità del vivente» e non «per definire il vivente» per un motivo preciso. Questo motivo è l'ambiguità dell'OA circa i criteri di identificazione di un essere vivente, ma questo fatto sarà più chiaro con il seguito della trattazione.

¹⁶⁰ Per essere precisi, l'uso di un certo concetto di organizzazione è presente anche in Immanuel Kant nella sua *Critica del Giudizio* (1997[1790]), a cui i teorici organizzazionali, infatti, fanno spesso riferimento (Moreno & Mossio, 2015; Mossio, 2023). Nel § 65, infatti, definisce gli enti biologici come «esseri organizzati» in un modo peculiare (Ibid., p. 425-433). Nella presentazione dell'approccio organizzazionale si è deciso di risalire nella genealogia della tesi alla prospettiva autopoietica perché in entrambi il concetto di organizzazione è introdotto per reintrodurre il livello dell'individuo come focus dell'indagine biologica in un panorama scientifico dominato dall'evoluzionismo genocentrico.

lavori di Francisco Valera e Humberto Maturana. Questi autori, introducendo la nozione di «autopoiesi» (Varela et al., 1974), hanno cercato di far luce sulla peculiare organizzazione delle entità viventi¹⁶¹ in un contesto scientifico dominato da una sintesi fra teoria evuzionistica e risultati della genetica molecolare. L'idea dei due teorici dell'autopoiesi è che questo tipo di organizzazione è «sufficiente per caratterizzare i sistemi viventi come unità» (Maturana & Varela, 1985[1980], p. 30). La teoria evuzionistica *standard*, invece, tende ad occuparsi principalmente delle popolazioni e dei geni, lasciando in secondo piano quella che appare come l'unità organizzata peculiare del vivente, cioè l'organismo¹⁶². Ispirato esplicitamente dalle tesi di Varela e Maturana (Moreno & Mossio, 2015; Garcia-Valdecasas, 2021; Corti, 2023, Mossio, 2023), l'OA tenta quindi di trovare la peculiare organizzazione che cattura il carattere distintivo dei sistemi biologici, riportando al centro dell'indagine «l'unità minimale della biologia» (Bich, 2012b, p. 38). La tesi di fondo, condivisa anche con i teorici dell'autopoiesi, è che il vivente mostra qualcosa di peculiare e che questo qualcosa è la sua organizzazione¹⁶³.

Il problema della definizione del vivente è ritenuto essere «uno dei problemi teorici più importanti della biologia», ma la risposta alla domanda «che cosa è l'essere vivente individuale?», secondo Leonardo Bich e Luisa Damiano (2007, p. 460) deve far riferimento alla domanda «come esso è organizzato?»¹⁶⁴. Infatti, secondo Varela e Maturana (1985[1980], p. 33) «l'organizzazione di un sistema [...]

¹⁶¹ La tesi centrale è che l'ambito del vivente è costituito da una classe di sistemi la cui organizzazione è definita in termini di relazioni fra processi generati dalle interazioni fra componenti. Questa organizzazione è descrivibile come «autopoietica», cioè, caratterizzata da una rete di produzione dei componenti del sistema, i quali partecipano alla stessa rete di produzione di componenti, realizzando un'unità spazialmente localizzabile. Tale chiusura di processi è l'organizzazione tipica degli organismi viventi (Varela et al., 1974).

¹⁶² Secondo Denis Walsh (2015, p. 2) la categoria di «organismo» è stata messa in secondo piano da una teoria evuzionistica che si occupa soprattutto delle dinamiche delle popolazioni o dei geni. Un'analoga critica dell'approccio evuzionistico dominante è presente anche in Bich (2012b). Ulteriori riflessioni sul punto saranno nel § 6.3.

¹⁶³ Il concetto di «organizzazione», come vedremo, è utilizzato nell'OA sia come *explanans* che come *explanandum*. Cioè, l'OA si impone l'obiettivo di descrivere questa peculiare organizzazione, ma utilizza lo stesso concetto per spiegare i fenomeni biologici (Mossio, 2023, p. 10)

¹⁶⁴ In realtà, questa sovrapposizione fra un certo tipo di organizzazione e le caratteristiche specifiche del vivente è fortemente debitrice della prospettiva autopoietica. Maturana in Varela & Maturana (1985, p. 31) afferma che «l'autopoiesi è necessaria e sufficiente per caratterizzare l'organizzazione dei sistemi viventi». Leonardo Bich, che inizialmente fa esplicito riferimento alla prospettiva autopoietica (Bich & Damiano, 2007), è, infatti, interessato soprattutto a utilizzare il concetto di organizzazione per definire l'entità biologica (Bich, 2012b). Tuttavia, con il rafforzarsi dell'approccio organista si perde l'idea che un certo tipo di organizzazione si «necessaria e sufficiente» per caratterizzare i sistemi viventi. Ciononostante, il *focus* dell'indagine resta quasi esclusivamente l'ambito biologico.

specifica l'identità di classe di un sistema e deve rimanere invariante affinché l'identità della classe del sistema rimanga invariante». Questo perché i sistemi biologici sono caratterizzati da continui cambi al livello dei componenti (Bich, 2012a) che determina un'impossibilità di far riferimento alla persistenza strutturale come aspetto invariante, cioè come la caratteristica che si conserva attraverso le trasformazioni in cui incorre il sistema, come le continue generazioni¹⁶⁵, e che specifica la sua «identità di classe». Guardare ai sistemi viventi come a sistemi che cambiano continuamente non consente di considerare un qualche regolarità strutturale nelle sequenze o posizioni al livello delle parti (Bich, 2021). Piuttosto, è necessario guardare a un livello più astratto rispetto a quello concernente i costituenti e le loro reciproche posizioni, cioè alle proprietà *relazionali al livello dell'organizzazione*: da questo punto di vista, «l'aspetto invariante è l'*organizzazione*» (Bich & Damiano, 2007, p. 463). L'organizzazione fra parti e processi sarebbe così il peculiare tipo di invariante che cattura il carattere distintivo dei sistemi biologici. Bich intende l'organizzazione, infatti, come la topologia delle relazioni che consentono all'osservatore scientifico di identificare un sistema come un'unità che appartiene a una certa classe, ovvero la classe dei viventi (Bich, 2021, pp. 43-44; Bich, 2012a, p. 218; Bich, 2012b p. 41). Organizzazione è così definita da Bich (2016, p. 204) «in termini di un effettivo ruolo giocato da una specifica topologia di relazioni nello specificare la dinamica interna ed esterna di un sistema». In questo modo l'organizzazione identifica ciò che è rilevante per la dinamica del sistema, e nell'ambito biologico solo facendo riferimento alla dinamica è possibile indicare qualcosa che rimane invariante attraverso le trasformazioni.

Una differenza cruciale, per la nostra trattazione, fra la prospettiva autopoietica e l'approccio organizzazionale riguarda il tipo di concettualità che viene a definirsi a conseguenza del *focus* sull'organizzazione nel vivente. Infatti, con il concetto di «autopoiesi» si cerca di caratterizzare il vivente senza riferimento a nozioni di scopo o funzione¹⁶⁶. L'OA, invece, ammette la necessità di una concettualità specifica per

¹⁶⁵ Maturana (Varela & Maturana, 1985[1980], p. 24) afferma che la domanda da cui è partita la sua indagine sul vivente, posta dai suoi studenti, è «Che cosa è proprio dei sistemi viventi, che ha avuto origine quando essi stessi ebbero origine, ed è rimasto invariato da allora nella successione delle loro generazioni?».

¹⁶⁶ Secondo Maturana «qualsiasi tentativo di caratterizzare i sistemi viventi con nozioni di scopo o funzione era destinato a fallire perché queste nozioni sono intrinsecamente referenziali e non possono

sistemi organizzati in un certo modo, come quelli viventi. Secondo Leonardo Bich (2021) nel vivente è presente qualcosa di qualitativamente diverso che necessita di una concettualità speciale che ne catturi gli aspetti unici. Per questo motivo, Bich sostiene l'esistenza di concetti specificatamente biologici, i quali trovano la propria fondazione nella specificità della fenomenologia biologica. Il vivente sembra avere in sé qualcosa di peculiare, di essenzialmente ed esclusivamente distintivo che lo differenzia dagli enti non viventi e richiede l'introduzione di una particolare concettualità (Bich, 2012, p. 115). Da ciò consegue che le descrizioni che possiamo utilizzare per il mondo fisico e non vivente non sono sufficienti per parlare in modo coerente e completo del vivente. Infatti, l'organizzazione del vivente mostra un'irriducibilità che è anche «irriducibilità epistemologica», determinando un'irriducibilità delle nozioni specificatamente biologiche a quelle fisiche (Bich, 2021, p. 7). Ad esempio, ciò che nei sistemi fisici sono stati terminali, nei sistemi biologici, a causa della peculiare organizzazione, «diventano obiettivi, scopi, fini» (Ibid., p. 8). La necessità di introdurre parole e nozioni nuove è dovuta, come vedremo, alla peculiare organizzazione caratteristica del vivente; dunque, alla differenza qualitativa fra i fenomeni fisico-chimici e quelli biologici. Il vivente non è riducibile all'inorganico, soprattutto nel senso che le descrizioni fisiche non bastano per dar conto, cioè «caratterizzare, descrivere, spiegare» (Ibid.), degli elementi che rientrano nel primo ambito. La differenza qualitativa fra vivente e non vivente, però, deve essere ancora legittimata¹⁶⁷.

essere usate operativamente per caratterizzare un sistema come una entità autonoma» (Varela & Maturana, 1985[1980], p. 25). Nella stessa opera, i due autori affermano che «teleologia e teleonomia sono nozioni impiegate nel discorso descrittivo ed esplicativo sui sistemi viventi [...]. Il nostro scopo ora è di mostrare che alla luce della precedente discussione, queste nozioni sono non-necessarie per la comprensione dell'organizzazione vivente» (Ibid., p. 139). Questo perché «questo fine necessariamente sta nel dominio dell'osservatore che definisce il contesto e stabilisce i nessi. Similmente la nozione di funzione ha origine nella descrizione fatta dall'osservatore dei componenti di una macchina o sistema in riferimento a un'entità che la include» (Ibid., p. 140). Quindi, «se i sistemi viventi sono macchine autopoietiche fisiche, la teleonomia diventa solo un artificio della loro descrizione che non rivela alcun aspetto della loro organizzazione, ma che rivela la consistenza nelle loro operazioni entro il dominio di osservazione. I sistemi viventi, come macchine autopoietiche fisiche, sono sistemi senza scopo». (Ibid., p. 141).

¹⁶⁷ Non è una differenza scontata, visto anche che nella posizione di Gunnar Babcock (2023) questa differenza, almeno sotto il punto di vista della legittimità dell'utilizzo delle nozioni teleologiche, non si dà (§ 4.3). Nel caso dell'OA, invece, c'è una differenza qualitativa che implica l'introduzione di nozioni specificatamente biologiche, fra le quali ci sono le nozioni teleologiche.

6.2. *L'organismo come forma peculiare dei sistemi viventi*

La prima tesi in cui abbiamo condensato l'approccio organizzazionale è il cosiddetto «eccezionalismo biologico», cioè l'idea che i fenomeni biologici siano un insieme a parte fondamentale diverso dai fenomeni non viventi del mondo (Walsh, 2015, p. 3). Ma su quali basi si può sostenere questa differenza qualitativa?

Secondo l'OA, l'ambito più propriamente fisico e l'ambito biologico necessitano di concetti diversi perché sono costituiti da elementi diversi. L'ambito del vivente, infatti, sarebbe composto da oggetti che possono essere descritti come «specifici», mentre il non-vivente da oggetti detti «generici» (Longo & Montévil, 2011; Montévil et al., 2016; Soto et al., 2016b, Bich, 2021). La natura degli oggetti generici è tale per cui essi obbediscono sempre alla stessa equazione, anche se perturbati da cambiamenti:

«gli oggetti della matematica [...] sono “generici”, esattamente come gli oggetti della fisica. Cioè, sono invarianti rispetto alle esperienze e alla teoria, sotto appropriate trasformazioni: una linea o uno spazio di Hilbert in geometria, una pietra o un elettrone nelle esperienze di Galileo o di Bohr, sono tutti invarianti o simmetrici rispetto alla sostituzione con un altro oggetto matematico o fisico dello stesso tipo» (Longo & Soto, 2016, p. 6).

Le trasformazioni degli oggetti generici sono tipicamente cambiamenti di stato, come per esempio la variazione di velocità o livello di energia di un elettrone. Questi cambiamenti non influiscono sulle proprietà che definiscono l'oggetto, le quali sono invarianti (Ibid.). In questo senso, le leggi fisiche hanno a che fare sempre con oggetti generici. Infatti, in questi casi si possono stabilire delle strutture matematiche stabili che attraversano delle trasformazioni, che quindi possiamo chiamare *simmetrie*. Con il termine «simmetrie» si fa riferimento a quelle trasformazioni che mantengono invariati gli aspetti rilevanti di un oggetto¹⁶⁸, rendendo possibile la definizione di leggi matematiche:

«nella fisica moderna, le “simmetrie” sono trasformazioni che preservano gli invarianti chiave osservati e previsti da una teoria. In breve, la conservazione di queste quantità si fonda sull'idea che le “leggi” della fisica sono le stesse in posizioni e tempi diversi» (Ibid.)

¹⁶⁸ In realtà, dei cambiamenti di simmetria in oggetti fisici sono possibili, ma avvengono in corrispondenza e oltre il cosiddetto «punto critico», come nel caso del passaggio dal vapore acqueo al fiocco di neve. In questo caso si ha la manifestazione di un nuovo oggetto (Longo & Soto, 2016).

Ad esempio, il fatto di tagliare in due metà una mela non cambia il modo di cadere della mela, anche se divisa nelle sue due metà (Montévil et al., 2016, p. 39): la mela e le due metà sono simmetriche rispetto al punto di vista della caduta libera nella meccanica classica. Più precisamente, per Bich (2021, p. 8) gli oggetti fisici sono generici perché, se prendiamo differenti oggetti appartenenti alla stessa categoria, vedremo che essi presentano le stesse caratteristiche interne e lo stesso comportamento¹⁶⁹. Un'ulteriore importante caratteristica degli oggetti fisici è che le loro traiettorie, invece, possono essere descritte come «specifiche»: un oggetto generico segue una traiettoria specifica determinata dai suoi invarianti, ottenuti attraverso un calcolo matematico.

Al contrario, nell'ambito del vivente accade qualcosa di profondamente differente. Negli organismi non sono presenti simmetrie analoghe che possano essere poste come invarianti attraverso le innumerevoli trasformazioni che essi subiscono: in quest'ambito si osservano, invece, continui cambiamenti qualitativi, che sono, appunto, variazioni di simmetria:

«proponiamo allora di comprendere gli oggetti biologici (e gli organismi in particolare) come *oggetti specifici*. Gli oggetti specifici sono costituiti da una storia particolare di cambiamenti nel tempo, rilevanti e imprevedibili, a tutte le scale temporali. Gli oggetti specifici possono essere concepiti come l'opposto degli oggetti generici: due istanziazioni di un'oggetto specifico potrebbe sempre differire per almeno uno dei suoi aspetti rivelanti (in una data cornice teorica), mentre due istanziazioni di un oggetto generico non differiscono» (Montévil et al., 2016, p. 40)

Questo perché, tipicamente, gli esseri viventi vedono continuamente variare la propria organizzazione¹⁷⁰, in modo che non si abbiano solo cambiamenti quantitativi, ma anche qualitativi:

«Una proprietà centrale e pervasiva dei sistemi biologici è la loro capacità di cambiare la propria organizzazione nel tempo. Questi cambiamenti non sono solo cambiamenti quantitativi, ma anche qualitativi. Da un punto di vista fisico-matematico, i cambiamenti qualitativi implicano tipicamente cambiamenti delle strutture matematiche rilevanti e, di conseguenza, cambiamenti di simmetria. [...] Nel dominio biologico, l'organizzazione di qualsiasi organismo attuale è stata modellata da cambiamenti qualitativi permanenti, cioè attraverso cambiamenti di simmetria» (Ibid., p. 39).

¹⁶⁹ «Per esempio, tutti i cerchi sono simili, e il rapporto tra la circonferenza e il diametro, π , è invariante» (Longo & Soto, 2016, p. 6)

¹⁷⁰ «Gli organismi hanno una natura storica e contestuale e cambiano la loro organizzazione e le loro funzioni nel tempo» (Montévil et al., 2016, p. 45).

È il fatto che sia il fenomeno dello sviluppo che quello dell'evoluzione implicano cambiamenti di simmetria che non rende possibile descrivere gli organismi attraverso invarianti analoghi agli oggetti generici. Infatti, ogni organismo è il risultato specifico di possibili o generiche traiettorie evolutive da un antenato. Dunque, nell'ambito biologico, dato che le traiettorie sono generiche, gli oggetti sono specifici. Infatti, diversamente dagli elementi che costituiscono l'ambito fisico, gli esseri viventi sono obbligatoriamente descrivibili come oggetti specifici a causa del fatto di essere il risultato di cambiamenti di simmetria nel sistema, lungo la sua storia passata (evolutiva e ontogenetica). Questi, cioè, sono descrivibili come costituiti da una storia particolare di cambiamenti rilevanti e imprevedibili di simmetria nel tempo che ne definiscono le loro diverse contingenze storiche¹⁷¹. Il biologico vede importanti cambiamenti strutturali e morfologici durante la sua vita, per cui si deve trovare qualcosa'altro che ne fondi l'identità (Moreno & Mossio, 2015, p. 9). Se è «caratterizzato da un'incessante rottura di simmetrie» (Longo et al., 2015, p. 958), significa, prima di tutto, che la struttura matematica necessaria per descrivere gli organismi non è stabile nel tempo: un'entità vivente non può essere definita genericamente nei termini di invarianti e simmetrie come invece è possibile nel caso di oggetti fisici.

Questa differenza fra oggetti fisici e oggetti biologici, per gli autori dell'OA, determina la necessità di un «significativo cambiamento di prospettiva» nella biologia degli organismi rispetto alle metodologie della fisica (Montévil et al., 2016, p. 37). Infatti, il principale ostacolo al riduzionismo dei fenomeni biologici agli elementi fisico-chimici è rappresentato dalla storicità che manifesta un organismo (Soto & Sonnenschein, 2005, p. 105). Gli elementi che compongono l'ambito della biologia sono prima di tutto organismi, con il rimando che questo concetto ha alla differenza sostanziale con gli elementi dell'ambito fisico-chimico. Tale precedenza è dovuta al fatto che sono gli organismi i sistemi che stanno alla base di quei fenomeni specificamente biologici, senza poter essere ridotti a entità biologiche ancor più fonamen-

¹⁷¹ Montévil et al. (2016, p. 42) affermano che «gli oggetti storici sono oggetti le cui proprietà sono acquisite o perse durante il tempo, e che non possono essere del tutto descritte in anticipo. Il fatto che gli organismi biologici siano oggetti specifici implica direttamente che essi sono oggetti storici [...]». Un sistema che mostra randomicità biologica mostra storicità: l'oggetto percorre un percorso particolare fra i diversi possibili percorsi nel tempo». Longo e Soto (2016, p. 9) riassumono in questo modo le differenze fra oggetti fisici e biologici: «una dualità concettuale rilevante: la genericità degli oggetti fisici e la specificità delle loro traiettorie, contrapposte alla specificità degli oggetti biologici e alla genericità delle loro possibili traiettorie».

tali, come i geni o altri componenti inerti dell'organismo (Mossio et *al.*, 2016, p. 25). I fenomeni specificatamente biologici emergono al livello dell'organismo, in cui si manifesta, quindi, l'organizzazione emergente che caratterizza il vivente (Bich, 2012a). Quindi, si può aver a che fare con qualcosa che possiamo definire biologia solo se siamo di fronte a organismi, ritenute in questo senso unità biologiche fondamentali. E questo cambio di prospettiva ha un enorme potenziale rivoluzionario in un mondo scientifico dominato dalla teoria dell'evoluzione e dalla genetica. Infatti, il carattere emergente dell'organizzazione che si manifesta a livello dell'organismo determina una precedenza logica che rende l'organismo il punto di partenza privilegiato per la comprensione dei fenomeni biologici. Questo cambio di prospettiva, tuttavia, deve essere maggiormente legittimato.

6.3. *La terza via fra evoluzione e biologia molecolare*

Se si vuole accostare proficuamente l'ambito biologico, dunque, è necessario partire dall'assunzione dell'esistenza di una differenza essenziale che divide le entità viventi da quelle non viventi. Questo assunto ci porta a introdurre il concetto di organismo. Porre al centro il concetto di organismo ci invita, tuttavia, a cambiare anche il modo in cui guardiamo all'evoluzione. Infatti, di solito, gli organismi sono visti come il risultato di cambiamenti nei geni¹⁷² che si sono verificati a livello della popolazione (Moreno, 2007). Per questo motivo, nel tradizionale approccio al biologico suonano molto più coerenti con la biologia moderna riferimenti a concetti come «specie», «popolazione», «gene», «adattamento» e simili, piuttosto che a concetti come quelli di «organismo» o «organizzazione funzionale» che sono e saranno al centro delle nostre riflessioni sulla prospettiva organicista (Ruiz-Mirazo et *al.*, 2010, p. 205). L'approccio *mainstream*, infatti, descrive il fenomeno biologico quasi esclusivamente da due punti di vista¹⁷³, ovvero quello dei componenti molecolari e quello

¹⁷² Tale prospettiva è definita come «genocentrismo» (Mossio, 2023, p. 1). La tesi sottostante è che una teoria dell'evoluzione non necessita del riferimento a un organismo: è «dispensabile» (Ibid., p. 66). Secondo l'approccio *mainstream*, infatti, «gli organismi vanno e vengono, ma i geni sono gli atomi durevoli dell'evoluzione» (Ibid.).

¹⁷³ Ruiz-Mirazo et *al.* (2000, p. 210) affermano, a questo proposito, che «a volte il *focus* è sul processo meno globale e più specializzato rispetto all'organismo, per esempio in alcuni sviluppi della biologia molecolare e dei suoi derivati (ingegneria genetica, genetica di sviluppo, ecc.), o della teoria evoluzionistica genocentrica. Altre volte, il *focus* è su aspetti più comprensivi che tengono conto di entità a li-

delle specie (Bich, 2012b). Secondo Leonardo Bich, questi approcci, tuttavia, avrebbero alla base un pregiudizio prodotto da una visione meccanicistica, la quale propone una concezione aggregativa dell'unità vivente, dimenticando la sua natura essenzialmente sistemica ed emergente.

Focalizzarsi sull'ambito molecolare ha la conseguenza di farci descrivere un vivente che non si impone come punto di partenza dell'analisi, ma è rilegato al ruolo di risultato di un «assemblaggio concettuale» (Ibid., p. 30). Tale postura ci porta a considerare i costituenti come gli elementi fondamentali da «mettere insieme» per costruire un'unità aggregativa, in modo analogo a un processo di produzione di macchine artificiali. In questa maniera, si impone come punto di partenza l'identificazione degli elementi semplici e stabili, per spiegare la fenomenologia del vivente a partire da essi, senza, però, riuscire nell'obiettivo di definire una differenza qualitativa forte. Quest'approccio al vivente mostra delle difficoltà già nel confronto con le osservazioni empiriche¹⁷⁴ (Ibid., pp. 33-36), ma è da rifiutare soprattutto in relazione alla questione che abbiamo indicato come punto di partenza obbligato per qualsiasi indagine nell'ambito biologico: non caratterizzano in modo differente l'organizzazione del vivente, dato che non colgono tale organizzazione. Infatti, i

velli superiori rispetto all'organismo, per esempio in alcune parti della biologia evuzionistica o dell'ecologia. Come conseguenza, il *focus* sembra essersi spostato rispetto all'organismo stesso».

¹⁷⁴ Bich, in particolare, parla di «anomalie», cioè «fenomeni biologici che non sono spiegabili a causa di limiti strutturali dell'impianto teorico assunto, e la cui soluzione non è quindi delegabile a sviluppi tecnologici futuri» (Bich, 2012b, p. 33). In particolare, di queste «anomalie» ne riporta cinque:

- 1) la mancata «corrispondenza tra l'ordine strutturale dei geni e quello delle proteine», come invece sarebbe presupposto dalla biologia molecolare;
- 2) «la teoria del programma genetico [...] nella sua versione tradizionale legata a una concezione monolivello del genoma basata su di un gradualismo di mutazioni puntuali, non riesce a rendere conto della mancanza di correlazione tra la complessità del genoma e le differenze tra specie, e tra il cambiamento genetico e quello evolutivo» (Ibid., p. 34);
- 3) Mancata corrispondenza fra genotipi e fenotipi: «possono esserci fenotipi diversi con identici genotipi e viceversa» (Ibid., p. 35);
- 4) «le funzioni o disfunzioni biologiche nella maggior parte non sono riconducibili alle proprietà strutturali dei singoli geni, ma alle interazioni di interi insiemi» (ibid.);
- 5) Il «teorema di Kacser» dimostra che «il controllo del flusso [in un percorso metabolico] non è una proprietà di un singolo enzima, ma nella maggior parte dei casi è condivisa in modo equo tra tutti gli enzimi dello stesso percorso metabolico. [...] è una proprietà sistemica» (Ibid.).

Inoltre, la prospettiva tradizionale, secondo Bich, non si dimostra in grado di rispondere a una serie di domande cruciali: i) cos'è un sistema? ii) Cos'è un organismo vivente? iii) Come l'appartenenza al sistema vincola o influenza il comportamento dei singoli componenti? iv) Qual è il ruolo dell'osservatore? (Ibid., pp. 38-39).

Osservazioni simili sono contenute in Walsh (2015). In particolare, possiamo citare un argomento simile a quelli portati da Bich, ovvero il fatto che il controllo fenotipico deve essere esteso all'intero sistema gene/genoma/organismo/ambiente (Ibid., p. 132).

componenti molecolari sono il punto di partenza errato per poter indicare una caratterizzazione del vivente in confronto al non vivente, in quanto una spiegazione *bottom-up* che assuma questi come punto di partenza non è in grado di catturare gli aspetti che rendono il vivente un ambito qualitativamente diverso da quello fisico-chimico. Ciò perché lascia fuori dall'analisi tutti quelle proprietà che sono caratteristiche del biologico, le quali si manifestano solamente al livello superiore e più astratto di un'organizzazione (biologica), che in questo approccio non è tematizzata se non come unità aggregativa. Non è, dunque, in grado di catturare la caratteristica emergenza del vivente, non riuscendo, tra le altre cose, a rendere conto dell'influenza del sistema vivente sui propri componenti¹⁷⁵:

«considerare l'intera rete come il risultato di un precedente livello (inferiore) costituito da componenti isolabili le cui proprietà determinano le loro interazioni sarebbe parziale e, in definitiva, inutile. [...] i componenti complessi dipendono dall'intera rete»¹⁷⁶ (Moreno, 2007, p. 244).

L'apparente maggiore scientificità dei concetti legati alla biologia molecolare non è, quindi, correlata a un sufficiente potere esplicativo (Ruiz-Mirazo et al., 2010, p. 205).

Per tentare di indicare un qualche tipo di peculiarità biologica si può ricorrere alla nozione di evoluzione¹⁷⁷, conciliando darwinismo e genetica per creare un conubio che ha trovato e trova molta fortuna nella biologia contemporanea¹⁷⁸. Il biologico sarebbe così ridotto a ciò che è prodotto dall'evoluzione. Tradizionalmente, infatti, siamo abituati a interpretare la vita come un risultato dell'evoluzione, piuttosto

¹⁷⁵ Gli approcci tradizionali propendono per una spiegazione *bottom-up* (Bich, 2021, p. 6), cioè «partono dalla descrizione degli elementi materiali per ricostruire i processi biologici» (Bich, 2012b, p. 39). In questo modo, questi approcci non colgono «il regime causale che caratterizza il sistema» (Bich, 2021, p. 6), «identificano le proprietà intrinseche dei costituenti, e non le proprietà sistematiche dell'intero» (Bich, 2012a, p. 226).

¹⁷⁶ Come abbiamo visto all'inizio del § 6.1, il sistema produce da sé i propri componenti. Questo fenomeno sarà al centro del capitolo 7.

¹⁷⁷ Come scrivono Moreno e Mossio (2015, p. 111), presentando la posizione *mainstream* contro cui hanno l'obiettivo di argomentare: «gli approcci evolucionistici favoriscono l'idea che gli organismi biologici consistono in *cluster* di adattamenti [...]. Ciò che rende i sistemi biologici differenti da ogni altra classe di sistemi naturali è il fatto che essi sono il risultato dell'evoluzione per selezione naturale (e altri processi evolucionistici), che spiegano la novità, la diversificazione e l'adattamento. Tutte le altre caratteristiche sono superflue per comprendere cosa sono i sistemi biologici perché non sono specifiche del dominio biologico; quindi, solo le spiegazioni evolutive sono rilevanti per dar conto non solo della *genealogia*, ma anche della *logica* dei sistemi biologici».

¹⁷⁸ Secondo Mossio (2023, p. 2) «la Sintesi Moderna ha riconciliato la teoria della selezione naturale di Darwin con la genetica mendeliana attraverso la genetica delle popolazioni e ha proposto una concettualizzazione dell'evoluzione come la variazione nelle frequenze alleliche in una popolazione».

che il contrario (Ibid., p. 205). Immediatamente, appare palese come una simile interpretazione del vivente, come abbiamo già detto, tradisca la natura passivista della concezione meccanicistica sottostante (Bich, 2012b): gli organismi non hanno un ruolo attivo. Però, l'interpretazione della realtà vivente attraverso le lenti totalizzanti dell'evoluzionismo mostra delle problematiche. Se la vita potesse essere descritta come il prodotto di processi evolutivi (Moreno & Mossio, 2015) significa che i processi evolutivi sarebbero la condizione di possibilità di un organismo. Cioè, l'organismo sarebbe apparso sulla Terra solo come risultato di pressioni evolutive che hanno guidato il prebiotico al biotico. Come abbiamo visto, però, l'ambito biologico è prima di tutto composto da organismi, i quali si propongono come il sostrato necessario per la manifestazione di quei fenomeni che sono specificatamente biologici. Tra i fenomeni specificatamente biologici sono inclusi anche i fenomeni evolutivi, in quanto propri del vivente. Secondo i fautori della prospettiva organizzazionale, l'approccio che più renderebbe giustizia alla specificità biologica è, quindi, quello che pone al centro delle proprie riflessioni, come nozione fondante tutte le altre, l'unità biologica fondamentale¹⁷⁹. Assumere una prospettiva di questo tipo implica, in primo luogo, un cambio in ciò che si ritiene essere punto di partenza di un'analisi che voglia dirsi autentica del biologico, in quanto l'organismo deve avere una precedenza logica rispetto ad altri aspetti del vivente. Se da una parte non è possibile ridurre l'unità fondamentale ai propri componenti genetici a causa del carattere emergente dell'organismo, l'evoluzione può avere senso e può manifestarsi solo nel momento in cui esiste un organismo (Ibid., p. 27).

L'argomento a favore della riabilitazione del concetto di «organismo» fa leva sull'intuizione che in assenza di una qualche organizzazione che fornisca una certa differenza fenotipica in cui si possa selezionare, non sarebbe possibile l'azione delle forze selettive¹⁸⁰ (Moreno & Ruiz-Mirazo, 2009). I meccanismi evolutivi possono operare solo perché sono incarnati nella complessa organizzazione degli organismi

¹⁷⁹ Bich e Damiano (2007, p. 460) affermano che l'approccio molecolare e quello prettamente evoluzionistico non sono in grado di proporre una «definizione della vita» perché «il principale errore di questa formulazione è porre l'operazione di definizione a due livelli di descrizione, il *livello molecolare (metabolismo)* e al *livello delle specie (riproduzione, variabilità evolutiva)*, in cui si perde l'unità biologica individuale, cosicché non si può produrre una definizione coerente».

¹⁸⁰ In Moreno & Mossio (2015, p. 116) si afferma che fra le proprietà che un'organizzazione biologica deve possedere per essere in grado di aumentare la propria complessità attraverso processi evolutivi vi è un «sufficientemente ampio dominio fenotipico in cui la selezione può agire».

(Moreno & Mossio, 2015). Questo anche perché, per Alvaro Moreno (2019, p. 2), «la riproduzione è una conseguenza del modo in cui un sistema (o due sistemi, se la riproduzione è sessuata) è organizzata»¹⁸¹. Dunque, non è l'evoluzione che si rende necessaria per comprendere la natura dell'organismo, ma è una teoria dell'organizzazione vivente che è fondamentale per comprendere come questi meccanismi evolutivi siano apparsi (Moreno & Mossio, 2015, p. xxii). Secondo Moreno (2007; 2019), infatti, all'origine della vita ci deve essere stata una forma di organizzazione abbastanza semplice da non richiedere una qualche eredità storica, ma che potesse, in qualche modo, essere stato il sostrato che ha reso possibile una complessità tale da generare un processo storico¹⁸², la riproduzione. Lo sviluppo di un meccanismo di accumulo delle innovazioni strutturali e organizzative oltre il tempo di vita è stato possibile solo con l'emergere autonomo di una forma di organizzazione spazialmente confinata e capace di una minima capacità di automantenimento.

Per questo motivo è insostenibile mantenere quella posizione per la quale la logica del vivente si esaurisce nella sua genealogia (Moreno & Mossio, 2015, p. 113). Come abbiamo visto la storia è qualcosa di fondamentale nella descrizione del vivente, in quanto determina la sua natura di oggetto specifico con traiettorie generiche, ma il focalizzarsi esclusivamente sulla genealogia storica si scontra con tre diversi dati di fatto (Ibid., p. 113): i) i principi dell'organizzazione biologica vincolano i processi selettivi, i quali non possono essere incompatibili con le condizioni di mantenimento dell'organizzazione, cosicché l'organizzazione riduce i possibili *outcome* dell'evoluzione; ii) l'evoluzione verso la complessità biologica richiede che le forze selettive siano esercitate su sistemi che posseggano una minima forma di organizzazione, altrimenti, suggerirebbero le evidenze empiriche¹⁸³, non ci sarebbero risultati

¹⁸¹ Moreno (2019, pp. 4-5) afferma che per «l'apparizione di una protocellula in grado di autoriproduzione, anche in forma minima» deve mostrare una qualche integrazione fra i processi necessari alla riproduzione. Per questo motivo necessita di una qualche organizzazione, anche di base. In Moreno & Mossio (2015, p. 116) si sostiene che, oltre a un ampio dominio fenotipico, un'organizzazione biologica deve mostrare anche «un meccanismo affidabile di trasmissione delle specificità».

¹⁸² Secondo Moreno (2007) «l'origine della vita è un insieme di step organizzativi», portando alla comparsa di organizzazioni sempre più complesse. Questo perché solo «sistemi autonomi possono raggiungere la soglia di complessità necessaria alla comparsa della nuova forza direzionata della selezione naturale. [...] È l'organizzazione di base dei sistemi viventi che genera il meccanismo della selezione darwiniana» (Ibid., p. 266).

¹⁸³ Una di queste evidenze sarebbe l'esperimento di Spiegelman. In questo esperimento del 1968 Sol Spiegelman avrebbe dimostrato che «che in assenza di qualche organizzazione che fornisca un dominio fenotipico sufficientemente ricco, le forze selettive non possono agire oltre uno spazio minimo di azione» (Moreno & Mossio, 2015, p. 118). L'esperimento consiste nel porre l'RNA di un virus sem-

rilevanti dal punto di vista biologico; iii) le variazioni possono generarsi non solo attraverso mutazioni randomiche, ma anche internamente all'organizzazione attraverso l'attività e l'interazione dei componenti. *Per questi motivi l'organizzazione è, in realtà, una condizione, e non solo un risultato dei processi evolutivi*¹⁸⁴. In realtà, per essere più espliciti, il punto centrale è che «la selezione non può guidare i sistemi naturali verso un incremento di complessità senza che questi sistemi posseggano già un grado di complessità organizzata» (Ibid., p. 116). Inoltre, il sistema deve essere organizzato in modo tale da poter generare gradi sempre più alti di complessità e capace di mantenere questa nuova complessità (Moreno, 2007). Quindi la domanda principale quando si analizzano le condizioni di possibilità di quei processi evolutivi che costituiscono la caratteristica storica delle entità viventi riguarda le modalità in cui gli stadi appena precedenti la vita sono riusciti a superare le difficoltà correlate all'aumento di complessità e al suo mantenimento, dato che a ogni aumento di complessità è correlato un incremento della fragilità (Moreno & Mossio, 2015). La complessità necessaria per il manifestarsi dei processi evolutivi ha bisogno di qualcosa che ne spieghi sia l'origine che il mantenersi nonostante l'improbabilità e la fragilità.

L'introduzione del concetto di «complessità» è interessante per la nostra analisi. Come nel caso di Daniel McShea e della sua teleologia externalista, il modo in cui viene intesa questa complessità è fondamentale per caratterizzare tutto il resto della prospettiva che ci stiamo accingendo ad analizzare. Sarà, infatti, questa particolare concezione della complessità del vivente che disegnerà un forte legame fra l'evoluzione e il concetto di teleologia. Per questo motivo, a questo livello della trattazione non entreremo nei dettagli relativi alla natura di questo particolare tipo di complessità, promettendoci di riprenderla in mano nel prosieguo (§ 7.3, par. c). Infat-

plice in una soluzione in cui è presente l'enzima per la replicazione dell'RNA; in questa soluzione l'RNA inizia a replicarsi sempre più veloce, diventando sempre più corto. Secondo Moreno e Ruiz-Mirazo (2009, p. 590) questo dimostrerebbe che «rimosse dall'organizzazione di una cellula ospite e messe in un ambiente semplificato, l'unica possibilità utile per la popolazione di replicatori è replicare più velocemente. Ogni tipo di *random walk* che porti a un aumento di complessità strutturale dei replicatori verrà scartata selettivamente, perché non è (e apparentemente non può essere nemmeno) correlata a qualche nuovo risultato utile».

¹⁸⁴ Questa tesi non è sostenuta solo dall'approccio organizzazionale. Qualcosa di simile è presente in Walsh (2015), sebbene in tale testo non si faccia esplicito riferimento al concetto di «organizzazione». In particolare, anche Walsh afferma che è necessario introdurre ulteriori nozioni rispetto alla sola selezione naturale per spiegare i fenomeni evolutivi (Ibid., p. 134). Anzi, la capacità stessa di una popolazione di subire un'evoluzione adattiva è fondata, secondo Walsh, sulle capacità degli organismi, cioè «modularità, plasticità, robustezza e innovazione» (Ibid., p. 145). Questa tesi è simile a una organizzazionale che analizzeremo nel § 7.3, par. c.

ti, quello che le precedenti riflessioni ci hanno portato a introdurre è la necessità di ripensare il punto di partenza, che deve essere diverso rispetto a quello che tradizionalmente si assume. Per dar realmente conto del vivente è necessario partire dall'unità fondamentale di esso, dal livello in cui emergono i fenomeni specificatamente biologici: il livello dell'organismo. È questo livello che mostra precedenza logica per quanto riguarda l'esplicabilità della fenomenologia vivente, non il livello dei componenti molecolari o la genealogia delle specie. È necessario aprire una terza via, che prenda il largo innanzitutto dall'organismo. Solo in questo modo possiamo rendere trasparente il significato delle parole «complessità organizzativa» e il legame che si instaura fra teleologia ed evoluzione.

6.4. *La Teoria dell'organismo*

Ora che sono state analizzate le quattro tesi in cui abbiamo condensato la cornice in cui si muove l'*Organizational Account* è necessario, per comprendere perché viene fatto uso delle nozioni teleologiche all'interno di questo approccio e soprattutto per evidenziare similitudini e diversità con la prospettiva di McShea, analizzare più approfonditamente come gli autori che vi fanno riferimento caratterizzano l'organismo. Infatti, finora abbiamo cercato di legittimare, nella prospettiva organizzativa, la centralità del concetto di «organismo» per la comprensione del vivente, ma come si caratterizza questa unità fondamentale del vivente? Come prima cosa è necessario definire quale sia il punto di partenza di una teoria dell'organismo che riesca a rendere conto delle peculiarità fenomenologiche del vivente. Come detto, l'unità fondamentale e minimale non può essere la componente molecolare, in quanto non ha «sufficiente potere esplicativo» rispetto ai fenomeni specificatamente biologici. Ci interessa, quindi, determinare il livello in cui si manifesta l'emergere dell'autenticamente biologico. Il punto di partenza deve essere l'individuo nella sua forma minimale: la cellula (Bich, 2012b, p. 150). È a livello della cellula che si manifesta l'irriducibilità dei fenomeni biologici (Soto et al., 2016b).

Definito l'oggetto principe della nostra trattazione, il nostro compito è ora comprendere cosa lo caratterizzi. Tradizionalmente si definisce come stato di default della cellula la quiete. Con la nozione di «*default state*» si vuole indicare ciò che ac-

cade quando l'oggetto in questione non subisce alcuna azione¹⁸⁵. Ad esempio, in fisica, in assenza di forze che modifichino lo stato e le proprietà di un oggetto, l'oggetto conserva il proprio stato e le proprie proprietà. Questo è dovuto a quello che viene chiamato «principio di inerzia»: l'inerzia è il «*default state*» degli oggetti fisici. La definizione del «*default state*» è fondamentale in quanto determina ciò che ha bisogno di essere spiegato: nel caso degli oggetti fisici, infatti, non esige una spiegazione il moto rettilineo uniforme, ma le deviazioni da esso. Tuttavia, nel caso degli oggetti biologici, l'osservazione empirica ci nega la possibilità di affermare che la quiete sia il «*default state*» della cellula. Infatti, in contrasto con il principio di inerzia, «le entità biologiche sono in grado di generare azioni (*action*)» (Longo & Soto, 2016, p. 8), cioè, sono caratterizzate da *agency*¹⁸⁶. L'abilità di generare azioni, esemplificata dall'abilità di proliferare e di muoversi, è una proprietà comune in tutto il vivente. Dunque, è possibile sostenere, forti dell'evidenza empirica, che lo stato di default delle cellule sia quello che mostra proliferazione e motilità (Soto et al., 2016a; Longo et al., 2017; Sonnenschein & Soto, 2021). Infatti, gli organismi proliferano spontaneamente nel momento in cui ci siano le condizioni appropriate. Ciò significa che, come l'inerzia nell'ambito fisico, la proliferazione, la motilità e la variazione non richiedono spiegazione nell'ambito biologico. Un'altra grande differenza, quindi, fra ambito fisico e ambito biologico è che nel primo i cambi di simmetria esigono una spiegazione, mentre nel secondo ambito sono la norma, una proprietà costitutiva. Il principio vigente nell'ambito biologico è, quindi, quello di «non conservazione» (Longo et al., 2017, p. 563). Questa assunzione è, secondo i teorici, supportata da osservazioni empiriche¹⁸⁷, piuttosto che da ragionamenti teorici e astratti.

Assumere che il «*default state*» sia la «proliferazione con variazione» sembra richiamare le riflessioni sulla *zero-force evolutionary law* di Daniel McShea e di Robert Brandon. Tuttavia, secondo Soto et al. (2016a, p. 20) la legge indicata da

¹⁸⁵ «Un *default state* è ciò che accade quando nulla è fatto al sistema o all'oggetto» (Longo et al., 2017, p. 961). È una nozione utilizzata anche da McShea per caratterizzare la variazione spontanea di cui parla la ZFEL (§ 3.3).

¹⁸⁶ Il concetto di *agency*, nel senso qui utilizzato, è maggiormente definito in Sonnenschein & Soto (2021, p. 39): «Per secoli, naturalisti e biologi hanno ampiamente riconosciuto una proprietà comune degli oggetti viventi che li distingue dagli inerti; questa proprietà era la loro abilità di generare azioni, esemplificata dalla loro abilità a proliferare e muoversi, a creare le proprie stesse regole, in particolare lo scopo di mantenersi vivi. Questa proprietà è chiamata *agency* normativa».

¹⁸⁷ Sonnenschein e Soto (2021, p. 35) affermano che «dopo molto lavoro empirico, concludiamo che la proliferazione e la motilità è il *default state* di tutte le cellule». Molti sono presenti in Longo et al. (2017).

McShea e da Brendon «è la conseguenza del *default state* biologico, che è il generatore di variazione intrinseca». Il principio avanzato da Soto et *al.* sarebbe più generale di una legge che prevede una tendenza spontanea all'aumento di complessità. Infatti, la complessità può solo aumentare nella media a causa del *default state*: a partire da uno stato di proliferazione con variazione il risultato è l'aumento della biomassa con la creazione contestuale di diversità. Questo fenomeno di incremento di complessità nella media si spiega, secondo gli autori, facendo riferimento al *default state*, senza dover assumere che l'aumento di complessità sia di per sé un principio¹⁸⁸. Dunque, secondo Soto et *al.* la ZFEL sarebbe spiegata dal *default state*. La tendenza all'incremento di complessità che vediamo nell'evoluzione sarebbe dovuta all'interazione fra l'*agency* del vivente, la quale si manifesta con il *default state* della proliferazione con variazione, e la selezione naturale: l'aumento di complessità viene così analizzata da Soto come diffusione asimmetrica della complessità minima. Tecnicamente, anche la variazione sarebbe una conseguenza della proliferazione tipica delle cellule: a ogni divisione cellulare si genera variazione (Soto et *al.*, 2016b, p. 80). Ciò perché la riproduzione implica necessariamente la modificazione (Longo et *al.*, 2017). Infatti, secondo questi autori, ogni divisione cellulare implica necessariamente dei «cambiamenti di simmetria locali», dato che ogni divisione «forza nuove correlazioni locali e potenzialmente globali» (Ibid., p. 960). Infatti, la variazione è determinata dalla peculiarità propria dell'ambito vivente, costituito da oggetti specifici che quindi subiscono costanti cambiamenti di simmetria¹⁸⁹ (Montévil et *al.*, 2016). Si determina così il secondo principio necessario per comprendere il vivente, ossia quello di variazione, che viene così espresso: «ogni divisione cellulare genera variazioni che corrispondono ai cambiamenti di simmetria associati a transizioni critiche» (Longo et *al.*, 2017, p. 961).

¹⁸⁸ In realtà, Soto et *al.* (2016a, p. 20) parlano di «tendenza generale dell'evoluzione verso un aumento della complessità media», ma, come abbiamo visto, McShea e Brandon (2010) non sono interessati a nessuna «tendenza dell'evoluzione»; ciò che interessa a questi ultimi è, piuttosto, la probabilità della variazione in un sistema. In realtà, osservando che il principio di proliferazione con variazione riguarda un organismo, si potrebbe presupporre che sia la ZFEL introdotta da McShea che si dimostra più generale dell'ipotesi di Soto et *al.* Infatti, se il biologico risponde a una legge che prescrive la maggiore probabilità di una progressiva differenziazione fra le parti di un insieme, le variazioni che intercorrono fra organismi si dimostrano essere un caso specifico di una tendenza più generale.

¹⁸⁹ In realtà, utilizzando la ZFEL come legge più generale, sarebbe anche più semplice sostenere che a ogni generazione vi sia variazione, quando, invece, l'OA per giustificare questa affermazione fa semplicemente riferimento al principio darwiniano di «discendenza con modificazioni».

Il passo successivo, di importanza fondamentale per la nostra trattazione, è indicare la fonte della stabilità biologica di fronte a una così pervasiva variabilità, caratterizzando quello che viene definito come «principio di organizzazione» (Soto et al., 2016b). Questo principio, genealogicamente fatto risalire al concetto di autopoiesi, è, come abbiamo già avuto possibilità di apprezzare, fondamentale per le nostre riflessioni. L'importanza del principio è dovuta, infatti, al ruolo di condizione di possibilità che l'organizzazione svolge, secondo l'OA, nei confronti della maggior parte dei fenomeni fin qui descritti. Anche il «principio di variazione» necessita l'affermazione contestuale del principio di organizzazione perché possa avere senso. In particolare, un'organizzazione è necessaria affinché possa essere possibile la propagazione di qualsiasi variazione (Montévil et al., 2016, p. 37). In modo reciproco, la variazione si dimostra una condizione necessaria per il mantenimento e l'adattamento di un'organizzazione biologica¹⁹⁰, ma soprattutto per rendere possibili innovazioni funzionali (Ibid.). Tutti gli esseri viventi, nella loro diversità, sottostanno ai principi di variazione e organizzazione (Mossio et al., 2016), che insieme al *default state* sono i postulati della «teoria dell'organismo» proposta nell'ambito dell'OA (Soto et al. 2016b; Sonnenschein & Soto, 2021). Nel particolare, con il principio di organizzazione si fa riferimento soprattutto alla nozione di «vincolo» (*constraint*), inteso come «oggetto più semplice di una cellula» che «agisce forzando la cellula fuori dal suo *default state*» (Soto et al., 2016b) tendendo a «mantenersi» cercando di «rimuovere variazione potenzialmente deleterie» (Mossio et al., 2016) riducendo il «range dei possibili» (Longo et al., 2017), cioè, riducendo la libertà tipica dello stato di proliferazione (Sonnenschein & Soto, 2021).

Quest'ultima sarà la nozione che ci consente di trovare una fondazione oggettiva alla teleologia. Infatti, una serie di vincoli determina un'organizzazione caratterizzata da un grado più o meno alto di differenza funzionale interna. Questa differenza funzionale è ciò che ci consente di parlare di teleologia. Questo sarà il tema del prossimo capitolo, in cui entreremo nel vivo della proposta organizzativa di caratterizzazione del vivente e di legittimazione delle nozioni teleologiche.

¹⁹⁰ In qualche modo rende possibile l'automantenimento, ma sarà oggetto di riflessioni successive.

7. L'ORGANIZZAZIONE E LE FUNZIONI

«und nur dann und darum wird ein solches Produkt, als organisiertes und sich selbst organisierendes Wesen, ein Naturzweck genannt werden können».

IMMANUEL KANT, *KRITIK DER URTEILSKRAFT*

In questa parte della trattazione cercheremo di guardare più da vicino la nozione di «organizzazione» così come concepita all'interno dell'approccio organizzazionale. Possiamo, dunque, riprendere la tesi centrale¹⁹¹ proposta da Leonardo Bich all'inizio di questa parte e analizzarla più approfonditamente.

7.1. La “chiusura di vincoli”

Le entità viventi presentano un tipo di organizzazione specifico in grado di differenziarli qualitativamente da altri sistemi non viventi, che siano fisici o chimici. Questo tipo di organizzazione deve la propria peculiarità all'essere caratterizzata da «un *distintivo* regime causale, che la rende irriducibile ad altri sistemi naturali fisici e chimici» (Mossio & Moreno, 2010, p. 269). Prima di indagare le caratteristiche che rendono un sistema biologico irriducibile rispetto ai sistemi fisico-chimici, è necessario osservare che i sistemi viventi sono sistemi termodinamicamente aperti (Mossio & Bich, 2017, p. 1099). Diversi sistemi si possono descrivere come aperti termodinamicamente, caratteristica che indica il fatto che il sistema scambia con l'ambiente sia energia che materia (Silvestrini, 2011). Tuttavia, il peculiare regime causale dei sistemi biologici è, secondo gli organicisti, irriducibile a ciò che consegue dal fatto di essere semplicemente un sistema termodinamicamente aperto (Montévil & Mossio, 2015). Il primo elemento a cui ci porta l'osservazione, quindi, è che l'insieme dei sistemi viventi non è sovrapponibile ai sistemi termodinamicamente aperti. Al più, il vivente è un sottoinsieme di questi ultimi, presentando, oltre all'apertura rispetto

¹⁹¹ «Questo approccio caratterizza un organismo biologico come un sistema capace di produrre da sé i propri componenti e di mantenersi lontano dall'equilibrio con l'ambiente. Per spiegare questa capacità, questa tradizione fa appello all'organizzazione interna dell'organismo, che è mantenuta nonostante le continue trasformazioni a cui l'organismo va incontro al livello dei componenti» (Bich, 2021, p. 4).

all'ambiente per quanto riguarda lo scambio di energia e materia, anche un regime causale che agirebbe sui loro processi interni. Con il termine «processi» si intende «l'intero insieme di cambiamenti fisico-chimici (incluse le reazioni) che accadono nei sistemi biologici, che coinvolgono l'alterazione, la consumazione e/o la produzione di entità rilevanti»¹⁹² (Moreno & Mossio, 2015, p. 11). Dunque, in quanto sistema «termodinamicamente aperto» l'entità vivente scambia materia ed energia con l'ambiente nel corso dei processi che costituiscono la dinamica interna (Bich, 2021), ma questi processi subiscono l'influenza di un peculiare regime causale registrabile (quasi) solo in essi. Così, per comprendere quali caratteristiche siano peculiari del vivente è necessario guardare più da vicino questo regime causale.

Vi sono numerosi lavori in cui gli autori che fanno riferimento all'*Organizational Account* hanno cercato di caratterizzare in maniera più o meno dettagliata questo peculiare regime causale che caratterizza il biologico (Mossio & Moreno, 2010; Bich & Mossio, 2011; Mossio, 2013; Umerez & Mossio, 2013; Moreno & Mossio, 2015; Montévil & Mossio, 2015; Mossio & Bich, 2017; Montévil et al., 2016; Mossio et al., 2019).

L'OA concepisce i sistemi biologici come un tipo particolare di sistemi naturali, i quali hanno la capacità di automantenersi, cioè di «specificare in una certa misura le proprie dinamiche e mantenersi rispetto al proprio ambiente» (Bich, 2016, p. 204). Non è ancora, però, questa capacità di automantenimento che rende il sistema vivente qualcosa di diverso rispetto ad altri sistemi. Infatti, l'automantenimento si può raggiungere attraverso una rete di processi di produzione e trasformazione dei componenti che sia in grado di realizzare la rete stessa che li produce. Questa capacità è mostrata da diversi sistemi fisici e chimici che non siamo portati a descrivere come viventi¹⁹³. Secondo gli OA, nel vivente osserviamo un tipo di organizzazione

¹⁹² I processi possono essere «endoergonici» o «esoergonici». Nel primo caso i processi «non sono spontanei, richiedono energia», mentre nel secondo caso «sono spontanei, rilasciano energia» (Mossio & Moreno, 2010, pp. 262-263). I sistemi viventi realizzano accoppiamenti fra questi due tipi di processi (Moreno & Mossio, 2015, p. 8-9).

¹⁹³ Secondo Matteo Mossio e Alvaro Moreno (2010, p. 272) «l'esempio più classico di sistemi fisici che si automantengono sono le strutture dissipative che si auto-organizzano. Le strutture dissipative sono sistemi in cui un grande numero di elementi microscopici spontaneamente adottano un *pattern* macroscopico ordinato e collettivo (una struttura) in presenza di uno specifico flusso di energia e materia in condizioni di contorno lontane dall'equilibrio termodinamico. In questi sistemi i *pattern* esercitano un'azione vincolante sulle proprie condizioni al contorno che contribuiscono al mantenimento del flusso di energia e materia lontano dall'equilibrio richiesto dalla persistenza della dinamica micro-

che realizza una più specifica forma di automantenimento: il sistema è in grado di esercitare un potere causale su diverse delle condizioni che consentono la sua esistenza e la sua persistenza. Questo è specifico dell'ambito biologico¹⁹⁴: normalmente nei sistemi fisici e chimici queste condizioni sono determinate dall'esterno¹⁹⁵. Naturalmente, questa forma di automantenimento presente anche nell'ambito fisico-chimico è un passaggio cruciale per uscire dal dominio chimico-fisico ed entrare in quello biologico (Mossio & Moreno, 2010, p. 11). Il sistema inizia a essere caratterizzato, infatti, da un certo controllo esercitato da parte dell'organizzazione sul flusso termodinamico di materia ed energia, per mantenere la stabilità lontana dall'equilibrio (Bich et al., 2016). Queste, tuttavia, non sono ancora le caratteristiche necessarie per identificare in modo esclusivo un organismo biologico.

Sia in ambito fisico-chimico che biologico, il ruolo di influenza sulle condizioni al contorno è svolto dai cosiddetti «vincoli» (*constraint*). La nozione:

scopica». In Mossio & Bich (2017, p. 1106) si riportano, come esempi di fenomeni simili, le «celle di Bénard, le fiamme, gli uragani, e le reazioni chimiche oscillanti».

¹⁹⁴ Riguardo a questa specificità gli OA sono ambigui. Da una parte, in Mossio et al. (2009, p. 824) si sostiene che i «sistemi biologici possono essere considerati come un esempio paradigmatico di sistemi che si automantengono estremamente complessi», smorzando la differenza con i sistemi puramente chimico-fisici che si automantengono. In Bich & Mossio (2011, p. 386), invece, si fa riferimento a una «qualche unicità». In Moreno & Mossio (2015, p. xix) si afferma che «la meravigliante capacità di mantenere gli organismi altamente organizzati senza essere il modo più facile per riconoscere universalmente la materia vivente» e che il modo in cui «il flusso termodinamico è incanalato» è ciò che «caratterizza specificatamente i sistemi biologici», mentre sotto il punto di vista di essere un sistema dissipativo «gli organismi non differiscono qualitativamente da altri sistemi dissipativi naturali» (Ibid., p. 5). Dunque, riguardo a questa distinzione nella classe dei sistemi dissipativi fra viventi e non viventi c'è molta ambiguità: un problema che tornerà in altri luoghi di questa trattazione.

¹⁹⁵ Il mantenersi dell'organizzazione di un sistema è possibile solo se sono presenti determinate condizioni al contorno. Le condizioni al contorno, infatti, sono quelle condizioni ambientali necessarie per il manifestarsi di un determinato fenomeno, in questo caso dell'emergere di un'organizzazione. Secondo i teorici organicisti anche i sistemi fisico-chimici sono in grado di influenzare le condizioni al contorno della propria organizzazione, ma in maniera differente rispetto ai sistemi biologici. In entrambi i casi si può parlare di automantenimento a causa dell'influenza che il sistema ha su queste condizioni, ma nel caso dei sistemi non viventi predomina la passività del sistema rispetto all'ambiente. Nel particolare, i sistemi fisico-chimici generano una sola struttura che agisce come vincolo sulle circostanze. Questo modello di comportamento è esemplificato dalla fiamma, la quale costituisce una configurazione prodotta dal movimento di miliardi di molecole con proprietà emergenti distintive. La fiamma appare nel momento in cui sono soddisfatte alcune specifiche condizioni al contorno, ma con il manifestarsi della configurazione che chiamiamo «fiamma» il suo mantenimento non dipende solo da queste, ma anche dall'azione vincolante della configurazione stessa sul circostante. La fiamma, infatti, agisce sulle condizioni dell'ambiente circostante forzandole nelle condizioni al contorno necessarie al proprio mantenimento. Nella vita quotidiana possiamo vedere questo fenomeno quando dimentichiamo sul fornello acceso un pentolino pieno d'olio. Superati i 230° C (di media), l'olio si infiamma da solo. Anche se si dovesse spegnere il gas, il pentolino continua a essere invaso da una fiamma che si «automantiene». La configurazione emergente, in questi sistemi fisici, vincola le circostanze forzandole nelle condizioni al contorno necessarie affinché il sistema stesso possa mantenersi.

«si riferisce a una riduzione del grado di libertà degli elementi di un sistema esercitata da qualche insieme di elementi, o una limitazione o *bias* della variabilità o delle possibilità di un cambiamento in un tipo di tali elementi» (Umerez & Mossio, 2013, p. 490).

Essi, dunque, sono «condizioni al contorno aggiuntive» che, riducendo il grado di libertà dei processi e dinamiche su cui agiscono, «semplificano la descrizione del sistema e contribuiscono a fornire una spiegazione per il suo comportamento»¹⁹⁶ (Mossio & Moreno, 2010, p. 260). Definiti in questo modo sembrano un qualcosa di molto astratto, ma sono semplicemente effetti causali prodotti da specifiche configurazioni materiali. Ad esempio, nel caso di un corpo su un piano inclinato, è il piano inclinato che agisce come vincolo esterno sulla dinamica dell'oggetto che scivola o rotola su di esso. Il piano inclinato non è trasformato dalla dinamica su cui agisce, mentre diminuisce il grado di libertà dell'oggetto, portandolo a scivolare o rotolare su di esso. Questi effetti sono locali e contingenti¹⁹⁷, causati da configurazioni materiali, strutture o dinamiche, che, però, mostrano la peculiarità di non subire trasformazioni causate dai processi su cui hanno influenza. Riprendendo le nozioni del capitolo precedente, si può dire che nella maggior parte dei sistemi fisico-chimici i vincoli si possono definire, dunque, «come entità che esibiscono una simmetria rispetto a un processo (o un insieme di processi) che essi aiutano a stabilire» (Montévil & Mossio, 2015, p. 185), cioè si conservano durante il processo che influenzano¹⁹⁸. Per lo stesso motivo, la relazione causale¹⁹⁹, invece, che instaura un vincolo con un processo è «asimmetrica»: «potrebbero dar luogo a nuovi fenomeni» (Umerez & Mossio, 2013, p. 490) dato che «il vincolo contribuisce a determinare dinamiche specifiche, mentre queste dinamiche non giocano alcun ruolo riguardo alla configurazione

¹⁹⁶ Per descrivere i sistemi chimici e fisici, i vincoli «sono introdotti come determinazioni esterne (condizioni al contorno, parametri, restrizioni sullo spazio di configurazione, ecc.) che contribuiscono a determinare il comportamento e la dinamica di un sistema» (Montévil & Mossio, 2015, p. 183): influiscono sul comportamento del sistema fornendo una spiegazione di questo determinato comportamento.

¹⁹⁷ Altri esempi di vincoli in ambiti diversi dalla biologia sono presenti in Umerez & Mossio (2013, p. 491).

¹⁹⁸ Non in assoluto. Infatti, Montévil e Mossio (2015, pp. 184-185) precisano che «i vincoli [...] si riferiscono a entità che, mentre agiscono su questi processi, possono essere detti *da un punto di vista appropriato* rimanere non influenzati da essi. Una data entità teoretica, come vedremo, non può essere qualificata come un vincolo *per sé*, ma solo in relazione a uno specifico processo e alla scala temporale rilevante in cui il processo si svolge. Questa dipendenza contestuale e alla scala è, nella nostra prospettiva, una proprietà generale dei vincoli».

¹⁹⁹ C'è un'ambiguità esplicita nei lavori degli autori organizzazionali. Il concetto di «vincolo» può riferirsi «sia alla configurazione materiale che alla sua influenza causale» (Mossio & Moreno, 2015, p. 271). Non sempre le due cose sono distinte. In questo elaborato per «vincolo» si intende la configurazione materiale.

materiale che genera il vincolo» (Mossio & Moreno, 2010, p. 271). Infatti, così come sono stati definiti, nell'ambito fisico-chimico, nella maggior parte dei casi, i vincoli di un sistema sono introdotti come determinazioni che agiscono dall'esterno sul comportamento del sistema²⁰⁰.

Non tutte le relazioni causali in cui è implicato un vincolo sono asimmetriche (Mossio & Moreno, 2015, p. 271). Infatti, un sistema che si automantiene (che sia vivente o non vivente) «il *pattern* macroscopico esercita almeno un vincolo *top-down* che contribuisce al mantenimento del flusso lontano dall'equilibrio termodinamico di energia e materia che rende possibile la persistenza della dinamica macroscopica», cioè del vincolo stesso (Mossio et al., 2009, p. 823). Dunque, un tale sistema è in grado di utilizzare il proprio lavoro per mantenere i vincoli che ne rendono possibile il lavoro stesso. Ciò significa che in un sistema in grado di automantenersi ci sono uno o più vincoli che influenzano causalmente uno o più processi (ad esempio, alzando la probabilità di un certo prodotto del processo), ma dato che anche i vincoli incorrono per necessità fisica nella «degradazione e devono essere rigenerati o riparati» (Moreno & Mossio, 2015, p. 9), questi stessi vincoli sono mantenuti attraverso la dinamica del sistema. In questi sistemi il lavoro necessario a rigenerare i vincoli è quello prodotto dal sistema stesso, quindi grazie ai vincoli stessi. Dato che il vincolo può essere descritto come condizione di esistenza del sistema, si può dire che questo tipo di sistema è in grado di determinare le proprie condizioni di esistenza²⁰¹: è, dunque, «autodeterminato» (Moreno & Mossio, 2015, p. 16; Montévil & Mossio, 2015, p. 173). In questo modo si verifica quella che viene definita una «chiusura di vincoli» (*closure of constraint*) (Moreno & Mossio, 2015, p. xxix). In particolare, quando i processi, operazioni e trasformazioni costitutive dipendono reciprocamente l'uno dall'altro per la loro produzione e il loro mantenimento, contribuendo collettivamente a determinare le condizioni in cui l'intera organizzazione può esistere si parla di

²⁰⁰ Dunque, in ambito fisico il vincolo inteso come «configurazione materiale» è simmetrico rispetto al processo su cui ha influenza (si conserva essendo solitamente estrinseca), mentre inteso come «relazione causale» esibisce una certa asimmetria.

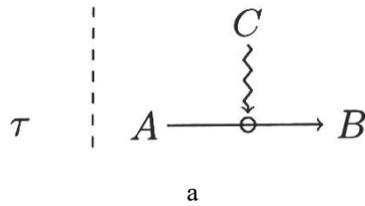
²⁰¹ L'autodeterminazione che si manifesta nell'ambito fisico-chimico riguarda l'azione di un vincolo emergente (la configurazione) sul flusso termodinamico, come nel caso della fiamma (Mossio et al., 2009, p. 823). Infatti, in questi casi «il vincolo macroscopico determina alcune delle condizioni per la propria esistenza e così contribuisce alla propria determinazione» (Moreno & Mossio, 2015, p. 16).

«chiusura organizzazionale» (*organisational closure*)²⁰². Dunque, possiamo osservare ora un'altra delle caratteristiche principali del biologico, la quale consiste nel fatto che i suoi componenti che hanno lo status di cause efficienti sono prodotte da e all'interno del sistema stesso. La chiusura organizzazionale si realizza, quindi, come dipendenza reciproca nell'insieme dei componenti che non possono esistere isolati e che si mantengono attraverso le loro relazioni. Dunque, nel caso di un sistema che si autodetermina, automantiene e «autovincola» possiamo dare questa descrizione: da un lato si tratta di un sistema termodinamicamente aperto, in riferimento al fatto che è attraverso da un flusso continuo di materia ed energia, dall'altro esibisce una chiusura organizzazionale in cui uno o più vincoli che influiscono sul flusso termodinamico si automantengono reciprocamente, in quanto mantengono le condizioni di esistenza dell'organizzazione del sistema di cui sono parte²⁰³.

²⁰² In questo luogo, il concetto di «chiusura organizzazionale» ha un significato preciso. Infatti, fa riferimento alla «chiusura di vincoli» che manifestano particolari sistemi, viventi e non viventi (Mossio & Bich, 2017, p. 1102). La precisazione è d'obbligo per distinguere questo tipo di chiusura dalla cosiddetta «operational closure», caratterizzata da una chiusura fra processi (Bich, 2016, p. 207). Moreno e Mossio (2015, p. 4) affermano che la prospettiva autopoietica ha sbagliato proprio nel non comprendere questa distinzione, caratterizzando il vivente semplicemente come chiusura di processi. Affermando che la chiusura di processi è la proprietà sufficiente e necessaria per un sistema vivente si rischia di allargare l'ambito del vivente a sistemi che non concepiamo come viventi.

Tuttavia, l'utilizzo del concetto di chiusura organizzazionale per caratterizzare il vivente resta ambiguo anche nell'OA. In alcuni passi si sostiene che sia ciò che caratterizza esclusivamente il vivente, come in Bich & Mossio (2011, p. 386): «questo regime causale realizza una forma di *chiusura organizzazionale* che consideriamo specifica di un sistema vivente». O come in Mossio & Moreno (2010, p. 270) si afferma che «porremo in contrasto l'automantenimento realizzato attraverso la chiusura organizzazionale (che chiameremo “automantenimento organizzazionale”) con il più semplice tipo di automantenimento nel dominio fisico, e suggeriremo che questa distinzione sembra catturare adeguatamente la distinzione fra sistemi biologici e fisico-chimici». Tuttavia, nello stesso *paper*, gli autori affermano che «laddove la chiusura organizzazionale costituisce un concetto centrale per comprendere la specificità dell'organizzazione biologica, non può essere presa come definizione di un'organizzazione biologica e degli organismi» (Ibid.) e che «non concludiamo che ogni sistema chiuso in modo organizzazionale sia un organismo» (Ibid., p. 280). Effettivamente, però, questo tipo di chiusura organizzazionale non caratterizza in modo esclusivo l'ambito vivente. Infatti, anche i sistemi fisici che si automantengono mostrano un qualche tipo «chiusura di vincoli». Non tutti i sistemi che esibiscono una chiusura organizzazionale lo fanno nella stessa maniera: «gli organismi sono sistemi organizzati, ma non tutti i sistemi organizzati sono necessariamente organismi» (Mossio, 2023, p. 2) Nel paragrafo successivo verrà indicato in che modo l'OA cerca di distinguerli.

²⁰³ Sia nel caso in cui il vincolo sia la configurazione del sistema che nel caso in cui i vincoli più di uno.



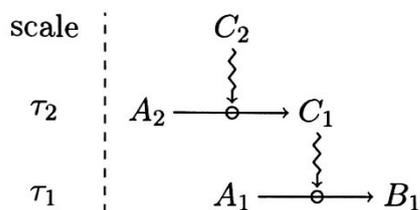
Il concetto fondamentale per la definizione di ciò che è il vivente sembra pertanto essere quello di «vincolo». Nell'ambito biologico, il ruolo di vincolo è tipicamente esemplificato dall'azione degli enzimi sui processi interni a un organismo. Gli enzimi mostrano una

certa influenza causale su determinati processi, cambiando la probabilità di un certo esito (*outcome*) – come, ad esempio, la velocità di reazione – ma, di contro, non vengono alterati da questi processi. Per necessità fisica, anche gli enzimi incorrono nella degradazione, ma vengono rigenerati all'interno dello stesso organismo in cui hanno influenza causale su dei processi. Analizzando il concetto da un punto di vista generale, i vincoli sono entità più simmetriche rispetto ai processi su cui agiscono. Formalmente un vincolo è definito nel modo seguente. Dato un processo $A \rightarrow B$ (A diventa B), C è un vincolo su $A \rightarrow B$ in una specifica scala temporale τ se e solo se sono soddisfatte due condizioni: 1) C ha un ruolo casuale sul processo, cioè $A \rightarrow B$ e $A_c \rightarrow B_c$ ($A \rightarrow B$ sotto l'influenza di C) sono asimmetriche in τ (cioè, sono differenti); 2) C non è alterata dal processo in τ . Una situazione di questo tipo è esemplificata dalla figura a lato (a²⁰⁴) (Moreno & Mossio, 2015, pp. 12-15; Montévil & Mossio, 2015, p. 185; Mossio et al., 2016, p. 29). Come detto, nulla è definibile come vincolo in astratto, perché il ruolo di vincolo è dipendente dal contesto e dalla scala temporale, ma soprattutto dal particolare processo di cui è vincolo (Montévil & Mossio, 2015, p. 185).

Questa caratterizzazione del vincolo, però, non è esclusiva dell'ambito biologico, ma si tratta di una definizione che accoglie anche diversi fenomeni chimico-fisici. Nel caso dei sistemi biologici, una proprietà caratteristica, come detto, riguarda il fatto che le condizioni di esistenza dei vincoli, i quali sono condizione d'esistenza di alcuni processi, sono determinate all'interno del sistema stesso. Infatti, sebbene i vincoli mostrino una simmetria rispetto ai processi nella scala temporale in cui avvengono tali processi, a una scala temporale più lunga incorrono necessariamente nel degrado. Questo significa che anch'essi necessitano di essere mantenuti. Se un vincolo dipende dall'azione di un altro vincolo sul processo che lo produce si instaura

²⁰⁴ Mossio et al., 2019, p. 29.

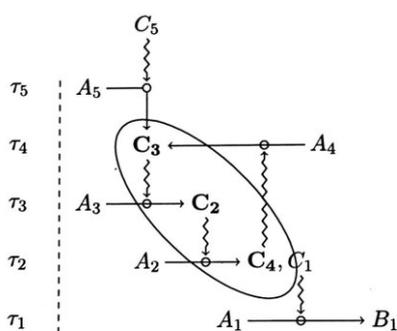
una relazione di *dependenza* (*dependence*). Ad esempio, C_1 può essere un vincolo che agisce su un processo $A \rightarrow B$ in τ' , ma nello stesso momento può essere il prodotto di



b

un altro processo vincolato su cui agisce C_2 , in una scala temporale τ'' (figura b²⁰⁵) (Montévil & Mossio, 2015, pp. 180-183; Mossio et al., 2016, p. 30). È questa relazione di dipendenza che costituisce il meccanismo di riparazione che è in atto negli organismi, come nel caso della rigenerazione degli enzimi.

Data le relazioni di dipendenza che in essi si instaurano fra i vincoli che ne definiscono la dinamica interna, gli organismi, ancor più specificatamente, mostrano quella che viene definita «chiusura di vincoli». Tale chiusura, infatti, può essere interpretata come una dipendenza reciproca fra vincoli. In particolare, un insieme di vincoli realizza una chiusura se per ogni vincolo C_i appartenente a C : 1) C_i dipende direttamente da almeno uno degli altri vincoli appartenente a C (è dipendente); 2) c'è almeno un altro vincolo C_j appartenente a C che dipende da C_i . Il fenomeno è raffigurato nella figura a lato (c²⁰⁶): C_2 , C_3 e C_4 realizzano una chiusura. In questo modo ogni vincolo che costituisce la chiusura è condizione di esistenza per altri vincoli a causa del ruolo causale che ognuno di essi ha nel processo generativo degli altri. Infatti, dato che $A_3 \rightarrow C_2$ e $A_3C_3 \rightarrow C_2C_3$ sono asimmetriche in τ_3 , cioè, sono differenti, allora ciò significa che C_3 agisce causalmente sul processo $A_3 \rightarrow C_2$. Dunque, il sistema è caratterizzato da una forma di autodeterminazione, nel senso che le condizioni di esistenza dei vincoli soggetti alla chiusura sono determinati nell'organizzazione stessa, dai vincoli che costituiscono la chiusura organizzatrice del sistema. Tuttavia, è da sottolineare che questo non significa che senza l'azione di C_3 il processo $A_3 \rightarrow C_2$ sia impossibile: infatti il vincolo agisce sul processo riducendo il grado di libertà di esso, ovvero aumentando la



c

za dei vincoli soggetti alla chiusura sono determinati nell'organizzazione stessa, dai vincoli che costituiscono la chiusura organizzatrice del sistema. Tuttavia, è da sottolineare che questo non significa che senza l'azione di C_3 il processo $A_3 \rightarrow C_2$ sia impossibile: infatti il vincolo agisce sul processo riducendo il grado di libertà di esso, ovvero aumentando la

²⁰⁵ Mossio et al., 2019, p. 30.

²⁰⁶ Mossio et al., 2019, p. 31.

velocità del processo o rendendo più probabile un determinato risultato del processo (Montévil & Mossio, 2015, pp. 184-186; Mossio et al., 2016, p. 31).

Le caratteristiche che abbiamo descritto fino a qui fanno tutte parte del mondo biologico. Tuttavia, non sono descrittive di sistemi presenti solo nel mondo biologico. Infatti, l'influenza di vincoli, la dipendenza fra vincoli, e un certo tipo di circolarità sono tutti fenomeni che si possono osservare in alcuni tipi di sistemi fisico-chimici. L'organizzazione dei sistemi viventi deve essere maggiormente specificata rispetto a quanto detto finora. Tutti i sistemi biologici sono sistemi termodinamicamente aperti ed esibiscono una chiusura organizzativa, cioè una chiusura di vincoli. Tuttavia, non tutti i sistemi che hanno queste caratteristiche sono biologici: una forma minima di questo tipo di autorganizzazione esiste anche nell'ambito fisico, ovvero, nelle configurazioni proposte dalle cosiddette "strutture dissipative" (Ruiz-Mirazo et al., 2004). Per comprendere quali altre proprietà caratteristiche presentano i sistemi biologici è necessario introdurre il concetto di «funzione». Dunque, per caratterizzare il biologico è necessario, secondo gli OA, far riferimento a nozioni teleologiche. Nel particolare, la nozione di funzione ha a che fare un certo tipo di chiusura di vincoli. Nel particolare, nei sistemi biologici, per l'OA, avere una funzione significa esercitare un vincolo su un processo o una reazione (Mossio et al., 2016, p. 31). Questo, però, si può dire solo nel caso di sistemi *complessi*²⁰⁷ come quelli biologici (Mossio & Moreno, 2010, p. 277).

7.2. *La differenziazione funzionale*

Come abbiamo già mostrato nel paragrafo precedente, il tipo di organizzazione che si manifesta nell'ambito del vivente è quella *caratterizzata da chiusura di vincoli*. Allo stesso modo di una chiusura di processi, un'organizzazione che emerge dalla ricorsività di una chiusura di vincoli è in grado di autodeterminarsi, influenzando

²⁰⁷ In Mossio & Moreno (2010, p. 277) si afferma che una certa complessità interna è necessaria anche per parlare autenticamente di «chiusura organizzativa». Questo sembra in contraddizione con ciò che viene affermato in Mossio et al. (2009, p. 824), in cui la chiusura organizzativa è definita come «una relazione causale circolare fra qualche *pattern* o struttura macroscopici (o di livello superiore) e le reazioni o dinamiche microscopiche (o di livello inferiore)». Infatti, la chiusura organizzativa in quest'ultimo *paper* è introdotta facendo riferimento al caso della fiamma, sistema che si automantiene ma che non è descrivibile come complesso, almeno tenendo conto della nozione di complessità che vedremo nel prossimo paragrafo. In questa trattazione, data la centralità del *paper* del 2009, manterremo la seconda concezione.

causalmente la produzione delle condizioni della propria esistenza. Rispetto ad altri sistemi simili, però, gli organismi viventi sembrano, secondo gli organicisti, più «elaborati»: i sistemi viventi producono diversi vincoli che sono in grado di controllare il flusso di materia ed energia che li attraversa. Osservando l'organizzazione in grado di automantenersi nell'ambito fisico-chimico e nell'ambito biologico, ciò che vediamo è che nel primo caso la capacità è propria della configurazione, mentre nel secondo caso vi è un concorso collettivo da parte di una rete di elementi. Dunque, si può iniziare a osservare che la principale differenza riguarda una qualche complessità interna dell'organismo, maggiore rispetto a quella presente nei sistemi fisici o chimici che si automantengono (Mossio & Moreno, 2010; Moreno & Mossio, 2015). Il concetto di complessità è, quindi, criticamente centrale nella caratterizzazione del vivente, ma intesa come «complessità organizzazionale» (Mossio et al., 2009, p. 825). In questo caso, diversamente da quello che si è visto nel caso di Daniel McShea, «complessità» non fa riferimento alla struttura o alla morfologia del sistema (Ibid., p. 826). È necessario, infatti, distinguere fra «complessità materiale» e «complessità organizzazionale»²⁰⁸: le descrizioni che fanno riferimento ai due tipi di complessità non sono sovrapponibili (Bich, 2012a; 2012b; 2021). Per questo motivo, sia la complessità verticale che quella orizzontale (vedi § 3.2) non ci vengono in aiuto per descrivere il vivente a confronto con il non vivente, ma è necessario far riferimento a quella che era stata definita da McShea come «complessità colloquiale» e rifiutata perché non sottoponibile a misurazione quantitativa. La «complessità organizzazionale», infatti, riguarda la differenziazione organizzativa²⁰⁹ di un sistema (Mossio et al., 2009, p. 826).

In particolare, il mantenimento, nei complessi sistemi biologici, deve essere «il risultato dell'azione collettiva di un insieme di vincoli che [...] danno specifici contributi all'automantenimento globale del sistema» (Mossio & Moreno, 2010, p. 278). Infatti, la complessità organizzazionale:

²⁰⁸ Infatti, Moreno e Mossio (2015, p. 72) affermano che «potrebbe essere utile focalizzarci sulla distinzione fra la complessità organizzazionale di un sistema e quella che può essere etichettata come “materiale”, cioè la varietà dei suoi componenti interni». Un legame fra i due tipi di complessità sarà introdotto più avanti nella trattazione.

²⁰⁹ L'OA parla di «complessità organizzazionale» (Mossio et al., 2009). Tuttavia, sembra assimilabile alla «complessità organizzativa» di cui parla McShea (1991), dato che fa riferimento alla funzionalità (vedi § 3.2).

«implica non solo che differenti componenti materiali siano reclutate e costrette a contribuire all'automantenimento ma, in aggiunta, anche che il sistema stesso generi strutture distinte che contribuiscono in modo diverso all'automantenimento» (Mossio et al., 2009, p. 826)

La differenziazione organizzazionale ha a che fare con la diversità dei vari *contributi* al mantenimento del sistema da parte di differenti strutture che fanno parte del sistema. Affinché si possa determinare una complessità organizzazionale, quindi, deve essere possibile indicare *differenti modi* in cui i vari componenti contribuiscono al mantenimento del sistema. Ciò che conta, quindi, è la differenziazione di «parti rilevanti dal punto di vista organizzazionale» (Moreno & Ruiz-Mirazo, 2009, p. 593). In questo modo, viene introdotta nel discorso una nozione teleologica. Infatti, con la possibilità di determinare *differenti* contributi, secondo gli autori organizzazionali, si ammette la possibilità di determinare *differenti* effetti e quindi *differenti funzioni*:

«La complessità che sottostà all'organizzazione biologica sembra allora richiedere l'interazione fra strutture che sono loro stesse sufficientemente complesse e differenziate in modo da generare effetti a cui possono essere ascritti differenti funzioni» (Mossio & Moreno, 2010, p. 278).

È in questo senso che il sistema deve essere capace di automantenimento, ma in modo «non banale» (Moreno, 2007), cioè l'organizzazione emergente deve essere in grado di esercitare una varietà di vincoli locali sulle dinamiche microscopiche: «il sistema deve essere in grado di incrementare il numero delle differenti relazioni funzionali (in un intero integrato)» (Ibid., p. 248). Dunque, si deve essere in grado di distinguere diversi effetti, ascrivibili all'azione causale di diversi elementi di una rete ricorsiva. Perché questi effetti siano *funzioni*, è necessario che per ogni tipo di componente dell'organizzazione²¹⁰ sia possibile affermare che cosa faccia di differente rispetto a un altro nel mantenere la configurazione di cui fanno parte (Moreno & Ruiz-Mirazo, 2009). Tale automantenimento organizzazionale si verifica solo nel momento in cui le varie strutture che interagiscono esercitano un «contributo specifico e distinguibile al mantenimento dell'intera organizzazione» (Mossio & Moreno, 2010, p. 278). Dunque, questo contributo deve essere «localizzabile» (Mossio et al., 2009, p. 826), concorrendo a determinare un criterio di individuazione delle parti del sistema-organismo completamente diverso a quello proposto da McShea. La distinzione delle parti di un sistema non è fatta sulla base di proprietà morfologiche, ma

²¹⁰ Non ogni componente strutturale.

funzionali, ovvero a un livello superiore ed emergente rispetto al primo. Infatti, ciò che è importante per l'automantenimento del sistema non sono le parti strutturali del sistema, ma gli effetti, le funzioni, i contributi delle sue parti²¹¹. Non è detto che un sistema strutturalmente complesso sia anche complesso dal punto di vista organizzativo²¹² (Ibid.). Inoltre, neanche la presenza di una chiusura organizzativa è «una condizione sufficiente per le attribuzioni funzionali» (Ibid., p. 825). All'interno del sistema, affinché possa essere annoverato fra le organizzazioni biologiche²¹³, deve essere presente un certo grado di *differenziazione funzionale*, generata per emergenza e non per associazione di componenti (Bich, 2021). È con l'emergenza di una organizzazione²¹⁴ con una certa differenziazione interna fra gli effetti sul mantenimento collettivo che si può iniziare a parlare del concetto di funzione, legandolo, appunto, al differente contributo di ciascun elemento al mantenimento della rete di entità da cui lui stesso è mantenuto. L'avverbio fondamentale è «collettivamente», in quanto si può parlare di funzione come fenomeno emergente solo nel momento in cui siano presenti più funzioni chiaramente *distinguibili e localizzabili*. Insomma, in questo caso si può sostenere che i vincoli corrispondano alle funzioni biologiche: «un insieme di vincoli soggetti a chiusura sono un insieme di funzioni biologiche»²¹⁵ (Mossio & Bich, 2017, p. 1103).

²¹¹ Le due complessità fanno riferimento a due operazioni osservative differenti: «l'identificazione strutturale e quella funzionale». Nel primo caso un sottosistema «può essere identificato logicamente e fenomenologicamente *ex ante* rispetto alla realizzazione del sistema vivente a cui appartengono (approccio *bottom-up*): sono le parti materiali del sistema, caratterizzate attraverso le loro proprietà intrinseche. Nell'ultimo possono essere caratterizzati e identificati solo *ex-post* e rispetto all'unità che integrano. La loro condizione di esistenza, infatti, è la presenza del sistema biologico che realizzano attraverso la propria interazione (approccio *top-down*): sono caratterizzati attraverso le loro proprietà relazionali» (Bich, 2010, p. 483). È da notare, soprattutto, che secondo Leonardo Bich «il secondo approccio è più problematico» (Ibid.), come sottolineato anche da McShea. Nonostante la problematicità, l'approccio organizzativo ritiene essere quest'ultima strategia quella da perseguire per caratterizzare il vivente.

²¹² Secondo Bich (2021, p. 46) «stabilire una corrispondenza fra parti funzionali (identificati e caratterizzati in maniera *top-down*) e quelle strutturali (parti materiali o anatomiche caratterizzate attraverso un approccio *bottom-up*) è altamente problematico»

²¹³ La possibilità di attribuzione funzionale, quindi la presenza di diversi contributi localizzabili e distinguibili al mantenimento del sistema, si aggiunge alla chiusura organizzativa come caratteristiche peculiari dei sistemi biologici. Anche in questo caso, però, non si comprende se queste due condizioni, oltre che essere necessarie in un sistema biologico, siano anche sufficienti.

²¹⁴ L'automantenimento nel senso di autodeterminazione è «una proprietà emergente generata dalla specifica relazionalità della chiusura di vincoli». Essendo una proprietà derivata dalla relazionalità è una caratteristica emergente.

²¹⁵ L'obiettivo dell'OA è caratterizzare le funzioni biologiche. Infatti, affermano che «le funzioni hanno senso solo in relazione a uno specifico tipo di organizzazione fisico-chimica che è al lavoro in modo caratteristico nei sistemi biologici» (Mossio et al., 2009, p. 822). Per questo motivo il *focus* è sem-

Il concetto di funzione è, così, interpretato come un certo tipo di «relazione causale che è al lavoro nell'organizzazione dei sistemi biologici» (Mossio et al., 2009, p. 815). Però, da un punto di vista formale, si può essere più precisi affermando che:

«un tratto T ha una funzione se e solo se è soggetto a una chiusura organizzativa C in un sistema S che si automantiene in modo differenziato.

Questa definizione implica il rispetto di tre differenti condizioni. Così, un tratto T ha una funzione se e solo se:

C₁: T contribuisce al mantenimento dell'organizzazione O di S;

C₂: T è prodotto e mantenuto sotto qualche vincolo esercitato da O;

C₃: S è differenziato organizzativamente» (Mossio et al., 2009, p. 828)²¹⁶.

Secondo Mossio et al. in questo modo si riuscirebbe a naturalizzare il concetto di funzione, spiegando sia l'esistenza di un tratto, sia il contributo attuale all'automantenimento del sistema²¹⁷. Il fatto che T contribuisca al mantenimento di O

pre sui sistemi biologici. La strategia sembra quella di mostrare le caratteristiche presenti in un sistema biologico, in questo caso il fatto che «contribuisce in modi differenti al mantenimento di un costante scambio di energia e materia con l'ambiente esterno» (Ibid., p. 824), cioè il fatto di esibire delle funzioni. Se la strategia fosse semplicemente questa, nulla ci porterebbe a sostenere che la possibilità di attribuire funzioni sia solo nell'ambito biologico. Tuttavia, affermazioni come questa in Mossio & Bich (2017, p. 1103) tenderebbero a circoscrivere la funzionalità nell'ambito vivente. Come nei precedenti luoghi della trattazione manterremo questa ambiguità, riservandoci di esplicitarla maggiormente in sede di analisi critica (cap. 8).

²¹⁶ In Saborido et al. (2011, p. 594) la definizione di funzione è leggermente diversa:

«un tratto R ha una funzione se, e solo se, è soggetto a un automantenimento organizzativo in un sistema S. Questa definizione implica il rispetto di tre differenti condizioni. Così, un tratto T ha una funzione se e solo se:

C₁: T contribuisce al mantenimento di un'organizzazione O in S;

C₂: T è prodotto e mantenuto sotto qualche vincolo esercitato da O;

C₃: S realizza una chiusura organizzativa».

La differenza è importante. In Mossio et al. (2009) una condizione risiedeva nel fatto che per avere una funzione vi deve essere differenziazione organizzativa nel sistema. In Saborido et al. (2011) l'ultima condizione riguarda solamente la chiusura organizzativa. Possono essere due le spiegazioni di questa differenza: i) la chiusura organizzativa è tale *solo* se è presente differenziazione organizzativa; ii) l'ascrizione di funzionalità è possibile anche in sistemi senza alta differenziazione organizzativa. Già in precedenza (nota 207, p. 137) abbiamo notato questi due diversi modi di definire «chiusura organizzativa» proposti all'interno dei lavori organizzativi. Come in quel luogo, manterremo distinta la caratteristica di chiusura organizzativa da quella di differenziazione organizzativa, affermando la necessità anche della seconda per parlare di funzioni.

²¹⁷ Nel caso classico del cuore, il cuore è funzionale perché contribuisce in modo specifico al mantenimento di un organismo (Moreno & Mossio, 2015, p. 76). Nel particolare, quando diciamo che la funzione del cuore è pompare sangue, affermiamo che sono presenti le tre condizioni: 1) pompare il sangue contribuisce al mantenimento dell'organismo consentendo la circolazione del sangue, che a sua volta consente l'ossigenazione e così via; 2) il cuore è mantenuto da vincoli esercitati dall'organismo (l'ossigenazione del sangue contribuisce al mantenimento del cuore, dato che anch'esso è irrorato di sangue) 3) l'organismo realizza una chiusura organizzativa, in cui vi sono strutture reciprocamente dipendenti che agiscono come vincoli e che contribuiscono in modo differente al mantenimento dell'organismo (il fegato contribuisce al mantenimento dell'organismo e del cuore, il cuore a quello dell'organismo e del fegato, ma il fegato e il cuore hanno *funzioni diverse*). In questo modo, facendo riferimento alla «circolarità causale» si integrano, secondo gli organicisti, sia

significa che senza T, O cesserebbe di esistere, cioè «quella specifica organizzazione non esisterebbe senza T» (Ibid., p. 829). Questo, però, non significa che tutti i tratti che hanno una funzione siano indispensabili per un organismo. Infatti, ci sono dei tratti senza i quali alcuna organizzazione è possibile, ma ce ne sono altri che, se mancanti, determinano solo un cambio di regime di automantenimento²¹⁸. Caratterizzata in questo modo, la funzionalità ha necessariamente una dimensione normativa fondata su un controfattuale (Corti, 2023), intesa come l'effetto che il tratto dovrebbe avere per contribuire a un tipo di mantenimento collettivo (Moreno & Mossio, 2015). Detto in maniera più esplicita, l'attività di automantenimento sarebbe in grado di fornire un fondamento non arbitrario alla normatività:

«la chiusura organizzativa fonda la normatività. A causa della chiusura organizzativa, l'attività del sistema ha una rilevanza intrinseca per il sistema stesso, nella misura in cui la sua stessa esistenza *dipende* dagli effetti della propria attività. Questa intrinseca rilevanza determina cosa il sistema dovrebbe fare. Infatti, l'intero sistema (e i suoi processi costitutivi) “devono” comportarsi in un modo specifico, *altrimenti* potrebbe cessare di esistere. Di conseguenza, l'attività del sistema diventa la propria norma, o più precisamente, le condizioni di esistenza dei propri processi costitutivi e dell'organizzazione sono la norma della propria attività» (Mossio et al., 2009, p. 825)

In questo modo, l'OA ritiene di essere in grado di fondare oggettivamente non il concetto di normatività, ma anche quello di teleologia²¹⁹, riferendosi all'«attuale organizzazione di un sistema che si automantiene» (Ibid.). In particolare, un'implicazione di questo tipo di organizzazione è il fatto che ci consegna un criterio oggettivo e non arbitrario per definire lo scopo di un sistema. Lo scopo del sistema è la stabilità dello stesso²²⁰, ovvero l'*affinché* possa continuare a esistere (Ibid., p. 824), cioè «il mantenere sé stessi» e «la propria stessa organizzazione» (Moreno & Mossio, 2015, p. 8). Infatti, i sistemi biologici lavorano per mantenere le condizioni

l'approccio eziologico che quello disposizionale: «il cuore è qui perché pompa il sangue (altrimenti l'organismo, e quindi il cuore, scomparirebbe), e il pompare il sangue è una conseguenza dell'essere qui del cuore» (Ibid., p. 73).

²¹⁸ Questa specifica distinzione fra tratti indispensabili e non sarà al centro del prossimo paragrafo.

²¹⁹ Mossio e Bich (2017, p. 1103), a proposito del legame fra normatività e teleologia, affermano: «lo scopo intrinseco di un sistema che realizza una chiusura diventa la sua norma o, forse più precisamente, le sue condizioni di esistenza sono la norma intrinseca (e naturalizzata) della propria attività». Sia la normatività che la teleologia sono naturalizzate facendo riferimento all'automantenimento.

²²⁰ In Mossio et al. (2009) si riprende la definizione di scopo da Barandiaran & Moreno (2008, p. 330): «I sistemi autonomia sono differenti. La loro esistenza dipende dalla stabilità lontana dall'equilibrio termodinamico che producono. Il punto di stabilità o l'insieme di tali punto che consentono a un sistema di esistere sono i suoi *goal states*. Questi *goal states* non sono solo *goal states* perché il sistema compensa le deviazioni da essi, ma perché il *goal state* è la condizione di possibilità del sistema stesso. In altre parole, nei sistemi autonomi, il *goal state* di un sistema e l'organizzazione che lo istanzia sono la stessa cosa».

che consentono loro di operare. In questo modo si riuscirebbe a spiegare l'esistenza di un processo facendo riferimento all'effetto che questo produce, introducendo in modo giustificato, secondo gli autori organicisti, il concetto di teleologia come concetto emergente. Tuttavia, Alvaro Moreno e Matteo Mossio (2015, p. 71) ritengono di dover precisare maggiormente questa affermazione, perché il riferimento al solo automantenimento rischia di allargare troppo la classe delle entità teleologiche. Infatti, piuttosto che legare la teleologia all'automantenimento *tout court* – strategia che includerebbe anche i sistemi fisici tra le entità teleologiche – l'esclusività biologica può essere raggiunta facendo riferimento alla *chiusura organizzazionale* fra vincoli. Secondo questo punto di vista (Mossio & Bich, 2017), la teleologia deve essere caratterizzata in modo da essere specificatamente applicata al dominio biologico (come concetto emergente nell'ambito del vivente), catturando qualche proprietà caratteristica dell'organizzazione biologica: «diversamente da altri sistemi naturali, i sistemi biologici sono teleologici»²²¹ (Ibid., p. 1090).

Tuttavia, prima di poter indicare in che cosa consista autenticamente la teleologia, l'OA necessita di caratterizzare nel modo più preciso possibile il vivente, descrivendone le caratteristiche più proprie. Questo è stato finora l'obiettivo principale. Resta fermo, tuttavia, che l'organizzazione dei sistemi biologici è, per questi autori, intrinsecamente teleologica, in un senso specifico e forse esclusivo. Infatti, l'organizzazione biologica determina sé stessa nel senso che l'effetto della sua attività contribuisce a stabilire e mantenere le proprie condizioni di esistenza in un modo peculiare. Così, le condizioni di esistenza su cui l'organizzazione esercita una influenza causale sono interpretabili come il *fine* dell'organizzazione:

«Sulla base di questa circolarità, sosteniamo che le condizioni di esistenza su cui l'organizzazione esercita un'influenza causale possono essere interpretate come l'obiettivo²²² (*telos*, o causa finale) dell'organizzazione biologica: a causa della dipendenza tra la propria esistenza e gli effetti della sua attività, l'organizzazione biologica è legittimamente e significativamente teleologica» (Mossio & Bich, 2017, p. 1090)

²²¹ Secondo Mossio e Bich (2017, p. 1118), al più, è possibile affermare che le strutture dissipative siano in qualche modo «minimamente teleologiche», intendendo la teleologia in senso, forse, qualitativamente differente. Questo sarebbe dovuto al fatto che le strutture dissipative fisico-chimiche generano solo un vincolo macroscopico (come la configurazione della fiamma), implicando una dipendenza maggiore dalle condizioni al contorno esterne, non presente nel caso dei sistemi biologici. Sembra si determini una differenza qualitativa fra la minima forma di teleologia presente in sistemi che hanno una minima forma di autodeterminazione e la teleologia che emerge in sistemi in cui si è in grado di distinguere delle funzioni. Questa questione verrà maggiormente affrontata nel paragrafo successivo.

²²² Nell'originale è «*goal*».

In questo modo l'organizzazione biologica è legittimamente caratterizzabile come teleologica. Anche se avremo modo di ritornare su questo punto, è utile fin da ora notare che, diversamente da quanto accade nel caso di Daniel McShea, la teleologia, proprio per la correlazione con le condizioni di esistenza proprie del sistema, non è concepita in modo *estrinseco*, ma *intrinseco*: il *fine* del sistema è la propria stessa esistenza.

7.3. *Le nozioni teleologiche*

Possiamo riassumere la posizione organizzazionale sulla teleologia in tre affermazioni: 1) la teleologia, connotata come intrinseca, ha a che fare con il mantenimento delle proprie condizioni di esistenza da parte di un sistema; 2) un certo tipo di teleologia concorre nel definire la specificità dei sistemi biologici; 3) i concetti di organizzazione e di funzionalità sono intimamente correlati e da questa correlazione ne discende una non arbitraria fondazione della teleologia e della normatività. Anche per l'OA, di per sé il concetto di teleologia non è utilizzabile solo nell'ambito biologico. Infatti, anche altri sistemi possono essere descritti coerentemente come teleologici, ma in modo diverso, a cominciare dagli artefatti. In primo luogo, la teleologia è intrinseca nell'ambito biologico, mentre quella la nozione che utilizziamo per caratterizzare l'ambito degli artefatti è intesa come estrinseca. Quindi, la caratteristica di essere un sistema teleologico, inteso come internamente teleologico, è propria di un sistema biologico (cfr. Mossio & Bich, 2017, p. 1091): lo scopo è la propria esistenza. Tuttavia, questo tipo di teleologia, almeno in forma minimale (Ibid., p. 1117), può essere utilizzata anche per caratterizzare anche le strutture dissipative, in quanto mostrano la capacità di automantenimento. Infatti, sia i sistemi biologici che le strutture dissipative «sono intrinsecamente teleologiche» (Ibid.). Tuttavia, se ci sia un qualche confine qualitativo fra la teleologia nelle strutture dissipative e la teleologia propria del vivente è una questione che l'OA non ha *ancora* chiarito: «rispetto a ciò, solo ricerche future potranno chiarificare il punto, e aiutare a disegnare confini più precisi per l'autodeterminazione, e la teleologia intrinseca, da una prospettiva organizzazionale» (Ibid., p. 1091). Su questo punto, infatti, c'è ambiguità. L'AO rifiuta l'approccio autopoietico, colpevole di «scartare» la teleologia, nozione necessaria per

distinguere qualitativamente il biologico²²³. Infatti, le nozioni teleologiche sono fondate su un tipo di organizzazione che il vivente esibisce in maniera particolare. Tuttavia, non si comprende se sia *solo* del vivente. Mossio e Bich non affermano l'impossibilità che almeno *un tipo* di teleologia intrinseca possa essere esibita anche da sistemi non biologici, ma sembrano ammettere almeno l'eventualità, sebbene ritenuta remota, che la teleologia possa non essere esclusiva del vivente:

«Oltre all'ambito biologico, trovare chiari casi di teleologia intrinseca non sembra un compito semplice. Questa sembra supportare la nostra intenzione di fornire una caratterizzazione che catturi qualche propria distintiva dell'organizzazione biologica. L'autovincolarsi come chiusura, da una parte, richiede un tale alto livello di complessità che ogni realizzazione attuale potrebbe essere inclusa nel dominio biologico (o quasi biologico)» (Ibid., p. 1118).

Quindi, secondo gli organicisti, un certo tipo teleologia, assieme a concetti come funzionalità e organizzazione, è utile per caratterizzare il biologico, anche se non si pronunciano esplicitamente su una eventuale esclusività²²⁴. L'utilizzo di una concettualità teleologica così intesa non necessita, tuttavia, neanche in questo caso di un ricorso all'inversione temporale fra causa ed effetto (Ibid., p. 1109). Piuttosto, affermando l'esistenza di sistemi autenticamente teleologici si fa riferimento al fatto che questi sistemi sono in grado di «agire per proprio conto» (Ibid., p. 1092).

Questo approccio alle nozioni teleologiche dischiude una serie di possibilità di riconcettualizzazione di altre importanti nozioni. Tra queste cercheremo di analizzarne in particolare tre: l'*agency*, la regolazione e l'evoluzione. Questa disamina ci aiuterà a comprendere in che modo effettivamente l'OA reintroduce le nozioni teleologiche nelle spiegazioni dei fenomeni evolutivi.

a. *L'agency*

Tra le altre possibilità, vi è quella di caratterizzare il concetto di *agency* in una maniera molto più precisa rispetto, ad esempio, alla prospettiva mcsheaniana. In par-

²²³ In Mossio & Bich (2017, p. 1098) si afferma: «scartare la teleologia in toto, infatti, potrebbe portare a oscurare le differenze qualitative che esistono fra i sistemi biologici e qualunque altro tipo di sistema naturale o artificiale».

²²⁴ L'obiettivo dell'AO è mostrare le caratteristiche dei sistemi viventi. Quindi, il fatto che un sistema vivente debba necessariamente mostrare determinate caratteristiche, non significa che solo il vivente le esibisca. In questo Mossio e Moreno (2010, p. 270) sono precisi, affermando che certe caratteristiche sono *necessarie*, ma *non definiscono* il vivente. Tuttavia, come abbiamo più volte sottolineato, è difficile non fa collassare le due cose in un approccio che ammette una differenza ontologica fra sistemi viventi e non viventi (vedi § 6.2).

icolare, nell'OA l'*agency* è definita come «un insieme di vincoli dedicati alla gestione delle interazioni con l'ambiente esterno in accordo con la teleologia e la normatività intrinseca» (Moreno & Mossio, 2015, p. 97). Per comprendere che cosa significhi questa definizione, è necessario osservare che un sistema autonomo non è *indipendente*: «esiste nella misura in cui mantiene delle specifiche interazioni con il proprio ambiente circostante, e quindi un adeguato flusso di materia ed energia verso l'interno e verso l'esterno» (Ibid., p. 89). Questa necessità è dovuta, dunque, all'*apertura termodinamica* dei sistemi biologici; infatti, «dato che la chiusura organizzativa implica non equilibrio termodinamico, [...] essi devono continuamente *interagire* con il loro ambiente circostante» (Virenque & Mossio, 2023, p. 2). L'*agency* ha a che fare con questa capacità di governare le interazioni dell'organismo con l'ambiente esterno (Ibid., p. 4): «la loro apertura termodinamica, li rende [i sistemi biologici] intrinsecamente interattivi, li rende agenti» (Mossio & Bich, 2017, p. 1099). Infatti, l'OA intende le capacità di un agente come funzioni biologiche che esercitano un effetto causale sulle condizioni ambientali del sistema. L'*agency* consiste, così, in una dimensione specifica della chiusura organizzativa, quella interattiva (Virenque & Mossio, 2023, p. 2). Infatti, anche se concettualmente si possono distinguere l'apertura interattiva, la quale ha a che fare con l'apertura termodinamica, e la chiusura organizzativa, la prima implica delle capacità che dipendono dall'esistenza e dalla stabilità dell'intera organizzazione biologica (Moreno & Mossio, 2015, p. 90). Inoltre, in quanto soggette alla chiusura organizzativa, queste capacità *agenziali* «contribuiscono al mantenimento della stessa organizzazione gestendo in modo specifico le sue relazioni con il proprio ambiente» (Ibid.). Per questo motivo, nell'interazione con l'ambiente, l'*agente* determina un comportamento finalizzato, teleologico, dovuto alla normatività interna dell'organizzazione:

«L'*agency* può essere concepita come un comportamento eseguito per una ragione, diretto a un obiettivo intrinseco, il quale è l'esistenza continuata dell'organizzazione auto-determinante del sistema, attraverso un'incessante interazione con il proprio ambiente esterno» (Virenque & Mossio, 2023, p. 2).

Dunque, gli agenti sono fonte di effetti causali sull'ambiente circostante, ma questi effetti che modulano le interazioni con l'esterno sono generati attraverso vincoli che appartengono alla loro propria organizzazione. Soprattutto, questi effetti causali sono finalizzata al mantenimento dell'organizzazione di cui fanno parte i vincoli che li ge-

nerano. Si può affermare, quindi, che le «azioni sono un sottoinsieme di funzioni» (Moreno & Mossio, 2015, p. 93). Le azioni, data l'assimilazione alle funzioni, devono esibire una dimensione teleologica e normativa²²⁵, dovuta alla chiusura organizzativa.

In realtà, Moreno e Mossio specificano in maniera più precisa quando un sistema può essere detto essere un agente nel modo seguente:

«un sistema è un agente solo se, oltre a esercitare vincoli sul proprio ambiente in modo teleologico e normativo, la sua organizzazione include anche differenti classi di funzioni, e non può essere ridotta alla sola dimensione interattiva. In particolare, la fonte causale delle capacità interattive dell'agente dovrebbe essere un'organizzazione integrata che sia allo stesso tempo distinta concettualmente da e, alla fine, dipendente da queste funzioni interattive che genera. In altre parole, un sistema è un agente solo se possiede una forma di individualità che non può essere ridotta al fatto che interagisce con il proprio ambiente» (Ibid.)

Deve essere, dunque, presente una certa differenziazione funzionale affinché si possa parlare di *agency*. Infatti, fenomeni come i tornado, le fiamme, o i fiumi che modellano il proprio letto, non possono essere ritenuti agenti perché esercitano un solo vincolo, dovuto alla propria configurazione, sull'ambiente circostante: «le capacità agenziali sono funzioni, e per ascrivere funzioni si deve distinguere fra differenti ruoli causali nel sistema» (Ibid.). Comunque, la possibilità di caratterizzare un organismo come agente passa, prima di tutto, dalla possibilità di fondare oggettivamente un qualche tipo di normatività, nozione legata strettamente alla teleologia. La normatività trova il proprio fondamento, in ultimo, nell'esistenza lontana dall'equilibrio delle organizzazioni biologiche, nelle quali i tratti devono comportarsi in un modo specifico affinché lo stato si preservi (Saborido & Moreno, 2015). Questo specifico modo di comportarsi nell'interazione con l'ambiente definisce l'*agency* dell'organismo:

«L'*agency* coinvolge un'azione funzionale sull'ambiente, modificando (e poi controllando) certe condizioni ambientali per la dinamica del sistema» (Moreno, 2007, p. 256).

Questo tipo di normatività che porta il sistema a modificare delle condizioni per preservare il suo stato di automantenimento non è rivolta solo all'esterno. Nel prossimo paragrafo, infatti, ci soffermeremo sul concetto di «regolazione», la quale ha a che fare con il mantenimento della stabilità nonostante perturbazioni interne ed esterne.

²²⁵ Contribuendo in modo specifico al mantenimento dell'organizzazione, sono possibili delle ascrizioni di funzioni. Questo significa, quindi, che è possibile introdurre una norma, ovvero qualcosa che l'azione dovrebbe fare, in base all'obiettivo di mantenere la chiusura organizzativa a cui è soggetta.

Se nel caso dell'*agency* il cambiamento è prodotto dal sistema verso l'esterno, nel caso della regolazione, la variazione è interna. La norma che sottostà, tuttavia, è la stessa: l'automantenimento dell'organizzazione²²⁶ del sistema.

b. La regolazione

Per comprendere la necessità dell'introduzione di una nozione di «regolazione» all'interno dell'approccio organizzazionale è necessario ritornare brevemente sul concetto di funzione ed analizzarne alcune distinzioni fondamentali che non abbiamo ancora introdotto. In particolare, l'*Organizational Account* sostiene di poter dare un criterio oggettivo e non arbitrario per distinguere fra la funzionalità e la disfunzionalità. La *disfunzione* si manifesta quando un tratto non riesce a performare adeguatamente la sua funzione primaria o secondaria²²⁷ (Mossio et al., 2009). Da un punto di vista formale, un processo può dirsi disfunzionale se è, in primo luogo, prodotto e mantenuto sotto qualche vincolo esercitato dall'organizzazione, la quale è differenziata internamente, ma non contribuisce al mantenimento dell'organizzazione stessa (Ibid., p. 833). Dunque, funzionalità e disfunzionalità sono nozioni antitetiche: o qualcosa è funzionale o è disfunzionale²²⁸. Questo criterio, tuttavia, non è utile per definire quando un processo è, invece, malfunzionante. Il malfunzionamento è gra-

²²⁶ Organizzazione che costituisce anche l'identità del sistema, secondo la prospettiva organizzazionale (Moreno & Mossio, 2015, p. 23).

²²⁷ La distinzione fra funzione primaria e secondaria è introdotta dagli autori organizzazionali (Mossio et al., 2009, p. 831) per rispondere a una possibile obiezione, riferita al fatto che non esiste una correlazione biunivoca fra un tratto e una funzione. Soprattutto in ambito biologico, un tratto che ha una funzione che riteniamo fondamentale per il mantenimento di un sistema, può avere anche altre funzioni se si guarda ai possibili processi sottoposti all'influenza causale dello stesso tratto. Un esempio è il caso del cuore, al quale intuitivamente ascriveremmo la funzione di pompare il sangue per tutto il corpo. Tuttavia, il cuore può avere anche un effetto sonoro che è utile in caso di diagnosi medica. Secondo Mossio et al. si possono distinguere queste funzioni, fra primaria e secondaria, facendo riferimento al tipo di regime di automantenimento in cui l'effetto del tratto esprime la propria influenza causale. Quindi, la funzione primaria di T è il contributo all'automantenimento di S che è soggetto a una chiusura in un regime più basilare di automantenimento. Una funzione secondaria di T è il contributo di T all'automantenimento di S che è soggetto alla chiusura in qualunque altro regime di automantenimento che appare comparativamente più complesso. Quindi, il «far rumore» è una funzione secondaria perché contribuisce all'automantenimento, ma in un regime di automantenimento del cuore più complesso, che presenta interazioni socio-tecnologiche. Similmente un naso ha una funzione primaria legata alla respirazione, ma anche una secondaria legata alla possibilità di portare gli occhiali. Se però un tratto non riesce a performare una di queste funzioni, allora si è di fronte a una disfunzione.

²²⁸ La possibilità di distinguere fra funzione e disfunzione è uno dei tre criteri richiesti da Garson (2016, pp. 4-5) per una completa teoria della funzione (gli altri sono la distinzione fra funzione e accidente e la possibilità di un potere esplicativo della nozione): «una teoria della funzione dovrebbe rendere conto della “normatività” della funzione [...] Per “normatività” intendo semplicemente che è logicamente possibile per un dato tratto avere una funzione che non può, effettivamente, eseguire».

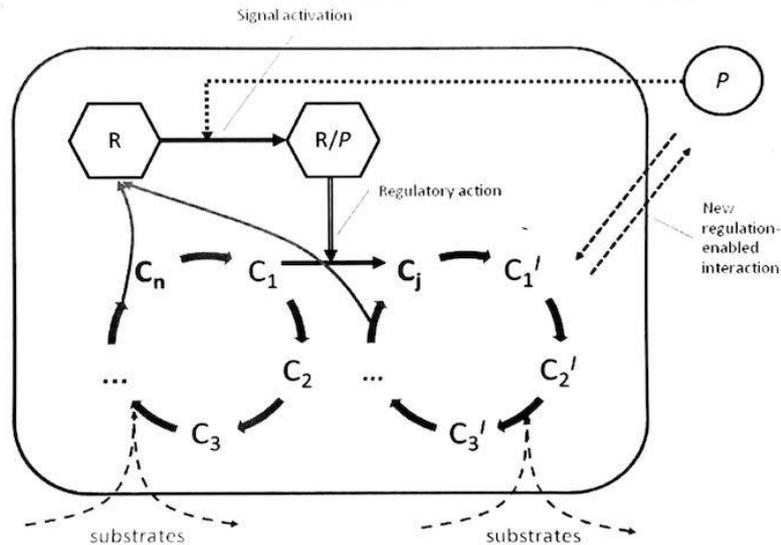
duato, indica un *minor* contributo al mantenimento, a differenza del disfunzionamento che è questione di tutto o niente (Moreno & Mossio, 2015, p. 83). Formalmente, «malfunzionamento» fa riferimento a «un sottoinsieme di funzioni che, mentre rispettano le norme generate dalla chiusura, non riescono a rispettare le norme del *buon* funzionamento» (Ibid., p. 82). Ma come è possibile che vi sia una gradazione nel funzionamento di un tratto? Infatti, la chiusura organizzazionale non sembra in grado di distinguere fra *funzionamento* e *malfunzionamento*:

«le norme generate dalla chiusura sono cieche rispetto la distinzione fra questi due tipi di effetti, perché entrambi contribuiscono al mantenimento dell'organizzazione (sebbene, in alcuni casi, male), ed entrambi sono quindi *funzionali*. Dunque, la distinzione fra (buon)funzionamento e malfunzionamento richiedere un insieme di norme addizionale, sulla base di cui potrebbe essere possibile distinguere fra differenti modi di contribuire al mantenimento di un'organizzazione chiusa» (Ibid.)

Per prima cosa abbiamo già visto che un tratto non ha una funzione perché è indispensabile per la vita di quell'organismo, ma ha una funzione in quanto semplicemente ha un effetto che contribuisce all'automantenimento. Questo significa che è lo specifico regime di automantenimento che richiede come indispensabile un certo tratto, ma non tutti i tratti sono indispensabili per ogni regime di automantenimento (Mossio et al., 2009, Saborido & Moreno, 2015). Un sistema può anche cambiare il regime di automantenimento nel momento in cui viene meno una funzione specifica, dato che sussiste una differenza fra l'essere soggetto a una chiusura organizzazionale e l'essere indispensabile per il mantenimento del sistema. La capacità di un sistema di regolare il proprio regime funzionale in base alle perturbazioni interne od esterne per preservare l'automantenimento è detta «regolazione» (Saborido & Moreno, 2015). Un sistema regolativo è prodotto dal regime costitutivo²²⁹, ma è indipendente da esso, nel senso che opera sotto condizioni diverse. Infatti, il sistema regolatorio non partecipa alla rete di mantenimento reciproco dei vincoli che controllano i processi di produzione e mantenimento dei componenti. Di contro, è funzionalmente integrato nel sistema nel senso che ha effetti sul sistema, venendo attivato da determinate perturbazioni interne o esterne. Quando attivato, dunque, il sistema regolatorio ha il ruolo di portare a una variazione del regime costitutivo (Bich et al., 2016). Di

²²⁹ Per «sistema costitutivo» si intende l'insieme di vincoli che responsabile del normale automantenimento dell'organismo.

seguito è raffigurato schematicamente il funzionamento della relazione fra sistema costitutivo e sistema regolatorio²³⁰.



La regolazione, per il suo funzionamento, presuppone l'esistenza di un sistema con la capacità di modificare il regime di automantenimento, capacità che viene definita «adattività»: il sistema adattivo, cioè il sistema regolatorio, quando cambiano le circostanze, dà impulso a certe azioni affinché si modulino adeguatamente le funzionalità degli organi, settandoli in uno specifico regime sulla base di ciò che è richiesta dalle mutate condizioni (Saborido & Moreno, 2015, p. 90). Dunque, la regolazione adattiva implica ancora una *normatività*. Tuttavia, si nota, in questo caso, l'esistenza di un doppio livello operativo. Se non sono presenti variazioni deleterie, i vincoli regolatori non agiscono, non partecipano alla chiusura «costitutiva» (Moreno & Mosio, 2015, p. 34). I vincoli regolatori sono soggetti a una chiusura di secondo ordine, fra loro e l'intero insieme delle organizzazioni attraverso cui governano le transizioni. Infatti, non concorrono al mantenimento della chiusura, ma nel momento in cui questa è distrutta, i vincoli regolatori «governano la transizione verso un ristabilimento» (Ibid., p. 33). Il principale compito della regolazione è, dunque, «trovare il modello collettivo appropriato di risposta ai cambiamenti» (Bich et al., 2016, p. 239): il sistema regolatorio, cambiando il regime costitutivo, fa in modo che

²³⁰ Bich et al. 2016, p. 254.

quest'ultimo sia in grado di rispondere in modo efficiente con il proprio comportamento dinamico alle condizioni in cui si trova l'organismo. Come nel caso dell'*agency* l'organismo promuove dei cambiamenti, in questo caso nel proprio regime di automantenimento, *affinché* si mantenga la chiusura organizzazionale:

«Tutte le attività e i processi che operano in un organismo sono in qualche modo soggetti al meccanismo della regolazione, in quanto i sistemi biologici esibiscono la capacità di adattarsi continuamente ai cambiamenti nei loro processi fisiologici» (Bich et al., 2016, p. 4)

Questo meccanismo agisce in modo causale al tempo τ su un cambiamento di uno o un insieme di altri vincoli, ma si conserva in τ (Moreno & Mossio, 2015, p. 34). Questa caratteristica richiama quella essenziale dei vincoli, tantoché il sistema regolatorio può essere descritto attraverso nozioni teleologiche come la funzionalità e la normatività.

È facendo appello alla normatività insita nella regolazione che può essere definito che cosa malfunzionamento. Se un tratto non è in grado di funzionare nel modo che viene «prescritto»²³¹ dal sistema regolatorio, in questo caso, si è davanti a un malfunzionamento: «un tratto diviene malfunzionante quando [...] è incapace di fare ciò che il (sotto)sistema regolatorio “dice” ad esso di fare dentro la cornice di uno specifico regime di automantenimento» (Saborido & Moreno, 2015, p. 91). Questo significa che il sistema regolatorio indica un range di funzionamento che deve essere soddisfatto dai tratti funzionali in accordo con le condizioni ambientali, definito dall'intera organizzazione. La normatività è costituita dall'organizzazione, mentre il comportamento del sistema regolatorio è l'espressione delle leggi di cui è costituita (Saborido & Moreno, 2015), le quali specificano un range di attività a cui deve conformarsi il tratto affinché mantenga la sua integrazione con l'organismo come intero. In questo modo è possibile definire un «buono» e un «cattivo», cioè dei valori biologici, a partire dalle norme espresse dalle azioni del sistema regolatorio, e che sono presupposte dall'intero organismo. È possibile, quindi, definire in modo formale anche lo stato patologico²³².

²³¹ La norma è, possiamo riassumere, l'automantenimento. Tale norma è «espressa dal comportamento del subsistema regolatorio» (Saborido & Moreno, 2015, p. 92).

²³² Uno stato patologico sopravviene se: 1) un tratto T ha una funzione F, cioè l'organizzazione O di un organismo S presuppone che T abbia l'effetto F (in un range di attività); 2) in date circostanze, qualche condizioni interna o esterna distrugge l'integrazione funzionale di T in O, quindi T non può

Dunque, il concetto di «regolazione» e quello di «agency»²³³ determinano due modi di agire causalmente sulle proprie condizioni, interne ed esterne, da parte dell'organismo. Come vedremo nel prossimo paragrafo, sono utili per rendere ancora più precisa la concezione che l'*Organizational Account* ha dell'evoluzione.

c. L'evoluzione

Nel ripensare l'evoluzione bisogna tenere in considerazione il ruolo di condizione dell'organizzazione per i fenomeni evolutivi, dato dalla precedenza logica e teorica del concetto di organismo nel dominio biologico. La posizione dell'OA è, dunque, rappresentata da queste affermazioni di Mossio (2023, p. 11)

«Come risultato di un processo storico, la complessità biologica solleva la questione centrale di capire come i sistemi biologici riescano a mantenere la loro stabilità pur subendo costanti variazioni. A questo proposito, ritengo che la nozione di organizzazione svolga un duplice ruolo esplicativo: da un lato, l'organizzazione consente di spiegare la stabilità dei sistemi biologici (sia su scala individuale che evolutiva), e il mantenimento nel tempo delle loro dinamiche costitutive; dall'altro, fornisce una base per comprendere come le innovazioni quantitative e qualitative possano essere prodotte, e poi preservate attraverso la sua integrazione funzionale»

Attraverso la precedente trattazione possiamo comprendere in che senso l'organizzazione è, quindi, condizione per i fenomeni evolutivi. Nell'OA l'organismo è concepito come «un'organizzazione agenziale, chiusa e regolata che si mantiene mentre interagisce con l'ambiente» (Moreno & Mossio, 2015, p. 142). L'enfasi sull'organizzazione biologica, quindi, ci porta a ritenere come caratteristiche cruciali, anche per spiegare i fenomeni evolutivi, dei concetti di chiusura, regolazione e *agency* (Ibid., p. 113). In particolare, l'OA osserva che la regolazione è utile non solo per spiegare la stabilità dell'organismo vivente, ma anche l'aumento di complessità. Infatti, richiamando per certi versi McShea e Brandon (2010), Alvaro Moreno e Matteo Mossio (2015, p. 37) ritengono che «ciò che rende possibile davvero l'aumento di complessità nell'evoluzione biologica non è tanto la capacità di generare una ricca

performare F nel range di attività presupposto dall'intero organismo; 3) una reazione adattiva è attivata dal sistema regolatorio di S; 4) il fallimento non è pienamente compensato attraverso la reazione adattiva. In questo caso si restringono le possibilità di azione dell'organismo come tutto, a causa di tratti funzionali che non riescono a fare ciò che è prescritto dal sistema adattivo. La capacità di auto-mantenimento dell'organismo come intero non è del tutto intaccata (Saborido & Moreno, 2015, p. 93).²³³ Bich et al. (2016, p. 18) ritengono che l'*agency* (intesa come «*adaptive agency*») un caso particolare di regolazione: «in questi casi la regolazione realizza un'*agency* adattiva, in quanto il sistema soggetto a regolazione è capace di adattare le proprie funzioni interattive alle condizioni ambientali». Per questo motivo, nel prosieguo della trattazione, citeremo soprattutto la regolazione.

varietà di elementi, piuttosto la capacità di controllo funzionale e selettivo»²³⁴. Così, la stabilità di un organismo non è conservativa, ma cumulativa, rivelando ancora l'aspetto storico dei sistemi biologici. Una variazione locale, se non porta al disgregamento del sistema (ed è assimilabile dal sistema), può sfociare in un nuovo regime di automantenimento, in cui, quindi, la variazione è propagata (Mossio et al., 2016). In questo modo l'organizzazione può portare all'aumento di complessità biologica, intesa come grado di diversità funzionale. La regolazione è una capacità fondamentale per questo tipo di percorso evolutivo, perché di per sé le variazioni dovrebbero portare molto più probabilmente alla distruzione che alla fragile complessità: è la regolazione che governa le variazioni, attraverso un controllo selettivo dei cambiamenti interni – fisiologici in un sistema biologico –, aprendo nuovi spazi di possibilità fenotipica (Bich et al., 2016). Questo fenomeno dischiude una caratteristica *attività* dell'organismo, rispetto alla *passività* che il termine «selezione» tradizionalmente implica. Infatti:

«un sistema con regolazione attiva è capace di modulare attivamente le proprie dinamiche interne e comportamento. Non è semplicemente una questione di resilienza o robustezza, in cui un organismo resiste passivamente alla pressione dell'ambiente. La regolazione, invece, rende l'organismo in grado di interagire attivamente con l'ambiente attraverso processi selettivi: la regolazione implica un meccanismo di selezione – il meccanismo regolatorio – di operazioni appropriate che un sistema biologico deve performare in specifiche circostanze date»²³⁵ (González de Prado & Saborido, 2023b, p. 294).

In certi casi l'instabilità può essere più vantaggiosa della stabilità: dà la possibilità di nuovi regimi di automantenimento. Infatti, l'attivazione del sistema regolatorio porta a un cambiamento di regime che in modo più efficiente possa operare per il mantenimento dell'organismo. È interessante notare che questa concezione della regolazione sarebbe in grado di rendere conto delle due caratteristiche comportamentali dei sistemi teleologici così come descritti anche da Daniel McShea e dalla tradizione cibernetica: la plasticità e la persistenza. Infatti:

«Un modo di spiegare la persista di un tratto è spiegare come esso ha evitato di essere inibito da un meccanismo regolatorio e selettivo a cui il tratto è soggetto [...] il nostro approccio cattura due caratteristiche distintive dei comportamenti teleologici: la loro

²³⁴ Come abbiamo visto, nell'OA la complessità è intesa come complessità funzionale, analoga alla «complessità colloquiale» che secondo McShea e Brandon (2010) deve il proprio incremento nella storia dell'evoluzione all'azione teleologica della selezione naturale.

²³⁵ Resilienza e robustezza fanno perlopiù riferimento al regime costitutivo, il quale è in grado di vincolare il flusso termodinamico per generare e mantenere le condizioni al contorno per il proprio mantenimento.

persistenza e plasticità – queste proprietà sono illuminate, fra altri, da Nagel e McShea. Il comportamento di sistemi regolati è persistente nel senso che le deviazioni da traiettorie comportamentali rilevanti tendono a essere contrastate dai meccanismi regolatori. In più, i meccanismi regolatori sono in grado, tipicamente, di riportare il sistema nelle traiettorie comportamentali *target* a partire da diverse deviazioni (contro differenti perturbazioni), che conferisce plasticità al comportamento del sistema» (González de Prado & Saborido, 2023a, p. 16).

Dunque, i processi regolatori «promuovono» o «inibiscono» certi comportamenti sulla base dell'effetto che hanno, legittimando «spiegazioni della presenza di comportamenti facendo riferimento ai loro effetti» (Ibid., p. 15). La differenza con McShea e la cibernetica sta, tuttavia, nel modo in cui è inteso l'aggettivo “teleologico”, attribuito a dinamiche interne, piuttosto che esterne all'entità che mostra un particolare comportamento. In questo modo le spiegazioni teleologiche possono essere reintrodotte nella storia della vita su questo pianeta facendo riferimento alla normatività insita nell'azione del sistema regolatorio. Questa spiegazione teleologica, secondo Javier González de Prado e Cristian Saborido (2023a; 2023b) è complementare a quella basata sull'azione della selezione naturale:

«la selezione naturale agisce su tratti dei quali il comportamento è modulato attraverso i meccanismi regolatori dell'organismo individuale, e, allo stesso tempo, questi meccanismi regolatori e i tratti che regolano sono stati modellati dalla selezione naturale» (González de Prado & Saborido, 2023b, p. 298).

In realtà, sia la selezione naturale che la regolazione biologica sono processi selettivi, dato che entrambi coinvolgono una selezione differenziale (González de Prado & Saborido, 2023a), agendo in modo complementare nel modellare la vita come oggi si manifesta. In questo modo le nozioni teleologiche riacquistano la propria legittimità nella storia della vita facendo riferimento all'azione del sistema regolatorio, il quale modula il comportamento dei tratti regolati attraverso rinforzi che possono essere negativi o positivi a seconda della normatività espressa dall'organizzazione, andando a definire degli standard valutativi a cui il regime di automantenimento si deve adeguare. In realtà, come si rapportino la regolazione e lo «scopo» dell'automantenimento dell'organismo rispetto alla teleologia è complicato da definire. Da una parte, la teleologia che caratterizza la regolazione sembra trovare il proprio fondamento in fenomeni diversi da sé, come l'automantenimento (Mossio *et al.*, 2009, Mossio & Bich, 2017), in altre riflessioni nel fatto che la regolazione è essa stessa un processo selettivo (González de Prado & Saborido, 2023a). Tuttavia,

ciò che preme sottolineare, quale che sia il fenomeno fondante della teleologia, quest'ultima è un concetto legittimamente utilizzabile in spiegazioni biologiche e nella descrizione (e spiegazione) dei processi evolutivi che compongono la storia della vita. Il manifestarsi di strutture autenticamente teleologiche è uno tratto fondamentale della vita²³⁶. Secondo il punto di vista organizzazionale, le protocellule sono passate dall'essere reti chimiche semplici in grado di automantenersi ad architetture più sofisticate, in grado di superare la fragilità della complessità organizzazionale attraverso la capacità di regolazione (Bich et *al.*, 2016). La complessità organizzazionale implica, come abbiamo visto, una normatività descrivibile attraverso nozioni teleologiche.

²³⁶ Tuttavia, come abbiamo visto, non è esplicitamente sostenuto dall'OA che questo tratto sia *esclusivamente* dell'ambito vivente.

8. OBIEZIONI

«Natural entities are ‘intrinsically functionless’. Natural entities were not created for a particular purpose, nor did they evolve for a specific reason, design, or plan; natural entities have no set manner of use, no role to play in natural ecosystems».

ERIC KATZ, *ARTEFACTS AND FUNCTIONS*

In questa sezione prenderemo in esame alcune possibili criticità dell’approccio organizzazionale alla teleologia. Prima, però, proviamo a riassumere i passaggi precedenti. L’utilizzo delle nozioni teleologiche, nell’*Organizational Account*, è giustificato dalla peculiare natura dei sistemi biologici. Come abbiamo visto, è grazie a un certo tipo di chiusura organizzazionale, caratterizzata da un certo tipo di regime di automantenimento, che possiamo parlare di teleologia descrivendo il vivente. Tuttavia, dagli scritti che si richiamano all’approccio organizzazionale non troviamo esplicito riferimento al fatto che la presenza di strutture teleologiche può *definire* se siamo di fronte a un’entità vivente, oppure no. Ciò che l’OA ci dice, invece, è solo che la presenza di funzioni e di strutture teleologiche *caratterizza* il biologico²³⁷.

Tuttavia, le nozioni teleologiche costituiscono buona parte di quella concettualità emergente in modo particolare nell’ambito biologico (Bich, 2021). Sorge un’ambiguità, quindi, nelle riflessioni organizzazionali. Da una parte, gli autori si preoccupano di sostenere che non hanno intenzione di *definire* il vivente (Mossio & Moreno, 2010), non cercando delle caratteristiche «necessarie e sufficienti» per distinguere le organizzazioni biologiche da quelle non biologiche²³⁸. Dall’altra, sembrano sempre sovrapporre l’organizzazione che tentano di caratterizzare all’organismo biologico. Per come procedono le riflessioni sembra che l’OA cerchi di indicare le caratteristiche *necessarie* di un organismo, senza interessarsi del fatto che possono essere anche *sufficienti* (Mossio & Bich, 2017, p. 1108). In realtà, l’OA non

²³⁷ Diversi autori, anche critici rispetto l’OA, hanno mostrato apprezzamento per le capacità di descrizione del vivente dell’approccio (Soavi, 2021; Babcock, 2023; Corti, 2023).

²³⁸ Questo obiettivo è, invece, quello esplicitamente ricercato da Varela e Maturana (1985[1980], p. 171).

sembra aver ancora indagato a fondo questa questione. Nonostante queste precisazioni, nelle riflessioni organizzazionali c'è l'interesse quasi esclusivo per l'ambito biologico, ritenuto in qualche misura ontologicamente diverso rispetto a quello fisico-chimico²³⁹. Per questo motivo, anche se nella trattazione che seguirà manterremo anche noi l'ambiguità, anche se centro della discussione ci saranno le funzioni *biologiche* e la teleologia nell'*ambito biologico*.

Per meglio analizzare le criticità della posizione organizzazionale, quindi, si dividerà la trattazione in due paragrafi. Prima ci concentreremo sul concetto di *funzione*, centrale nelle riflessioni che abbiamo analizzato, poi allargheremo lo sguardo sulle *nozioni teleologiche in generale*. Come si vedrà, le critiche hanno interessato soprattutto aspetti legati alla teleologia – come la funzionalità e la normatività – piuttosto che direttamente la nozione. Tuttavia, abbiamo visto che la nozione di teleologia è introdotta nel discorso biologico attraverso quelle di *funzionalità* e di *normatività*: se queste due non reggono alle obiezioni, la nozione di teleologia non può essere introdotta.

8.1. *Sul concetto di funzione*

La prima cosa che si nota, analizzando la prospettiva organicista, è che il concetto di funzione è una nozione centrale nell'attribuzione di proprietà autenticamente teleologiche ai sistemi biologici. Infatti, secondo Miguel Garcia-Valdecasas (2021, p. 107) i teorici dell'OA concepirebbero la teleologia come una dimensione della funzionalità. Il problema della legittimità dell'utilizzo di nozioni teleologiche nella descrizione di fenomeni biologici apparirebbe, appunto, a seguito dell'ascrizione di funzioni ai componenti dell'organizzazione vivente (Moreno & Mossio, 2015). La necessità di parlare di teleologia si impone nel momento in cui siamo portati a determinare un contributo che i tratti *devono* dare per il mantenimento del sistema di cui fanno parte. Questo contributo “specifico di” e “localizzabile in” un certo tratto è, come abbiamo già visto, una funzione. Così, non solo la teleologia è introdotta a partire dalla necessità di definire contributi differenti per differenti componenti del si-

²³⁹ Per una discussione approfondita su questa diversità fra gli oggetti e la concettualità propri degli ambiti biologici e fisico-chimici si rimanda ai §§ 6.1 e 6.2. Nei due ambiti ci sono oggetti *diversi* e una concettualità *diversa*.

stema in una differenziazione funzionale tipicamente biologica, ma la possibilità di attribuire funzioni ai tratti che compongono un sistema vivente diventa fondamentale per la giustificazione dell'uso di nozioni teleologiche. Questo perché, come abbiamo detto, un certo tipo di teleologia è presente se e solo se siamo di fronte a una certa differenziazione funzionale, cioè, solo se si possono attribuire funzioni diverse. La teleologia nel vivente ha a che fare, prima di tutto, con ciò che un tratto dovrebbe fare allo scopo di contribuire al *mantenimento collettivo del sistema*. In questo modo, la giustificabilità del concetto di teleologia passa dalla corretta caratterizzazione di ciò che chiamiamo *funzione biologica*. Dunque, i concetti di “teleologia”, “funzione”, “normatività” e simili si reggono assieme per disegnare la concettualità specificamente necessaria per descrivere il vivente. Tutto questo significa che, se la prospettiva organizzativa non riesce a legittimare le ascrizioni di funzione, nelle modalità che propone, non è possibile utilizzare la funzionalità per introdurre nel discorso biologico la nozione di teleologia.

Se osserviamo la prospettiva organicista sulla natura delle funzioni, ci rendiamo conto quanto non sia del tutto innovativa, ma rintraccia esplicitamente una propria genealogia all'interno di quelle che sono comunemente chiamate «prospettive eziologiche»²⁴⁰. Un esempio di prospettiva eziologica è quella già discussa nel primo capitolo, fra altri tentativi di naturalizzare le nozioni teleologiche. Si tratta della posizione che ha proposto Justin Garson (2016; 2019), chiamata *general selected effect*, la quale tenta di spiegare l'esistenza di un tratto funzionale richiamando all'effetto che questo ha avuto nel passato e per cui è stato selezionato su altri. Allargando maggiormente il campo, le prospettive eziologiche sono diverse ed eterogenee, trovando il proprio comun denominatore nell'intendere la teleologia come qualcosa che ha a che fare con le funzioni, cioè, espressa nei termini di spiegazione dell'esistenza di un dato elemento funzionale (Artiga & Martínez, 2016). Il termine “eziologico”, infatti, tradisce il tentativo di questa prospettiva di naturalizzare le nozioni teleologiche attraverso spiegazioni scientificamente accettabili, cioè, facendo riferimento a cause

²⁴⁰ Se in Mossio et al. (2009) l'approccio organizzativo al concetto di «funzione» sembra porsi in contrapposizione rispetto sia all'approccio eziologico che disposizionale, in Saborido e Mossio (2016, p. 264) si afferma: «abbiamo esplicitamente affermato in precedenti scritti che l'OA è un approccio eziologico, in quanto costituisce un'interpretazione della definizione originale di Wright».

(Garson, 2016). In particolare, gli approcci eziologici sarebbero un'interpretazione di una definizione di funzione proposta da Larry Wright (1973, p. 161):

«La funzione di X è Z *significa*:

- a) X è lì perché fa Z,
- a) Z è una conseguenza (o risultato) dell'essere lì di X»

Sebbene accettino di essere parte di questa prospettiva, gli autori organizzazionali ritengono di poter risolvere le problematiche che caratterizzano le versioni classiche (Mossio et al., 2009). Infatti, la prospettiva dell'OA avrebbe l'obiettivo di mantenere la capacità esplicativa dell'approccio eziologico, basato sulla causalità, incorporando anche quelle possibilità descrittive a cui dà accesso un altro approccio concorrente, quello disposizionale, interessato maggiormente alle proprietà attuali del sistema sotto esame (Moreno & Mossio, 2015, p. 65). Infatti, quest'ultima prospettiva fonda l'attribuzione funzionale nel ruolo causale che ha attualmente un determinato tratto in un certo sistema (Artiga & Martínez, 2016). Le teorie disposizionali riescono a catturare molto meglio la specificità del concetto di funzione come relazione fra un mezzo e un fine, che va oltre la relazione causa-effetto (Mossio et al., 2009). Secondo i teorici dell'OA, però, l'approccio disposizionale non sarebbe in grado di fondare oggettivamente una normatività per quanto riguarda l'attribuzione dello status di funzione a un dato elemento (Ibid., p. 819), come invece riesce a fare l'approccio eziologico classico grazie al ruolo selettivo affidato alla selezione naturale. Di contro, però, l'approccio eziologico non è in grado di dire nulla per quanto riguarda l'attuale organizzazione del sistema (Ibid., p. 821), caratteristica principale dell'approccio disposizionale.

Tuttavia, per Marc Artiga e Manolo Martínez (2016) l'approccio organicista non è in grado di mantenere la promessa di unire i pregi dei due precedenti. Infatti, a loro parere, l'OA non riesce ad allontanarsi abbastanza dall'approccio eziologico. Da una parte, quindi, trovano una soluzione al cosiddetto *normativity problem*²⁴¹, ma solo in quanto è un approccio totalmente eziologico. Le capacità dell'approccio, dunque, non sarebbero dovute alle innovazioni descrittive, ma solo all'innestarsi su una tradizione che già ha conquistato una fondazione della normatività dell'attribuzione funzionale. Non proponendo nulla di nuovo rispetto alla classica eziologia, però, non

²⁴¹ È il problema a cui non riesce a trovare una soluzione l'approccio disposizionale, il quale, secondo Artiga & Martínez (2016), tende a far collassare l'*aver una funzione* con il *funzionare come*.

riesce a dare una risposta per il cosiddetto *epiphenomenality problem*²⁴². Per dimostrare ciò prendono in esame una questione che già agli autori dell'OA appare problematica (Saborido et al., 2011; Moreno & Mossio, 2015, pp. 75-81): l'attribuzione di funzioni ai tratti intergenerazionali. Se leghiamo la possibilità di attribuire delle funzioni al fatto che il tratto funzionale contribuisce in modo specifico all'automantenimento del sistema di cui fa parte, come poter parlare di funzioni nel caso di tratti che avrebbero una funzione il cui effetto supera i confini di un sistema biologico individuale? Fra queste si annoverano le funzioni dei tratti riproduttivi: in questi casi il tratto contribuisce al mantenimento di un'organizzazione di cui non è, a prima vista, un componente. Tuttavia, sembrerebbe controintuitivo rifiutare lo status di funzione allo sperma o persino al parto, aprendo a un problema di troppa restrittività della teoria.

Già prima del *paper* di Artiga e Martínez, il problema era stato affrontato. La soluzione prospettata dagli organicisti passava, ancora, per il riferimento a un'organizzazione di cui il tratto riproduttivo è componente e a cui contribuisce in modo specifico. Infatti, l'unico modo per salvaguardare sia la teoria organicista delle funzioni, sia lo status di funzione dell'effetto dei tratti intergenerazionali, è trovare un'organizzazione di cui il tratto fa parte e al quale mantenimento contribuisce in modo specifico. Le funzioni intergenerazionali contribuirebbero, dunque, al mantenimento di un sistema che realizza una chiusura nella stessa modalità dei sistemi individuali: l'*encompassing self-maintaining organization*, in cui i tratti funzionali intergenerazionali contribuiscono alla continuità della chiusura organizzazionale. Secondo Artiga e Martínez, però, questa soluzione tradisce un'impostazione totalmente eziologica. A loro parere, infatti, la posizione dell'OA, per risolvere il problema, fa riferimento a un sistema superiore agli organismi individuali che può essere assimilato al lignaggio, sistema di cui fanno parte sia il sistema che ha il tratto che il sistema sul quale mantenimento agisce il tratto. A loro parere, far riferimento al lignaggio è l'unico modo per indicare un sistema organizzato superiore che contenga il produttore e il riprodotto: il seme del primo contribuisce al mantenimento del lignaggio. Se l'organizzazione è il lignaggio, però, il contributo riguarda, in primo luogo,

²⁴² Secondo Artiga & Martínez (2016), l'approccio eziologico non lega la funzione di un tratto a ciò che questo tratto fa nell'organizzazione attuale. Quello che fa un determinato tratto non è importante nell'attribuzione della funzione.

l'assicurare la riproduzione di successivi organismi in un lasso di tempo abbastanza lungo. Detta in questi termini la posizione organicista è assimilabile all'eziologia classica, assumendo su di sé, quindi, anche le problematiche che affliggono quest'ultima. Dunque, se la prospettiva organizzativa si dimostra essere essenzialmente un approccio eziologico, anch'essa soffrirebbe dell'*epiphenomenality problem*: non riesce a catturare l'attività attuale del tratto all'interno di un'organizzazione, ma spiega solo la selezione del tratto attraverso le generazioni in un *tempo più o meno lungo*. In questo modo cadrebbe sotto le obiezioni di cui si è già discusso nel § 5.2: l'inutilità della nozione di teleologia²⁴³.

Tuttavia, gli autori organizzativi non sono concordi con questa conclusione. La risposta organicista (Mossio & Saborido, 2016) ha il proprio obiettivo polemico nell'assimilazione fra *encompassing organization* e lignaggio. I due sistemi sono differenti: nel primo non ci sono riproduttori e riprodotti, distinzione, invece, presente nella descrizione di un lignaggio. Ciò che è fondamentale nella descrizione di un *encompassing self-maintaining organization* è:

«la continuità delle dipendenze di vincoli e l'iterazione di pattern simili [...], mentre la discontinuità che è rilevante per descrivere le relazioni di produzione fra questi (la riproduzione) non lo è. Come conseguenza, sosteniamo che l'*encompassing self-maintaining system* invocato dall'OA non è un'astrazione di tipi biologici come specie o lignaggi. Al contrario, è caratterizzato dal fatto di istanziare una chiusura organizzativa proprio come un organismo biologico individuale» (Mossio & Saborido, 2016, p. 269).

La tesi di fondo è che «ascrivere una funzione a un vincolo significa porlo in un sistema relazionale astratto che realizza una chiusura» (Ibid., p. 271). In questo modo l'OA può superare i confini dell'organismo individuale, legittimando l'attribuzione di funzioni anche al di fuori di esso. Così, la chiusura organizzativa è un modello che può essere utilizzato non solo per descrivere (e quindi attribuire funzioni) gli individui biologici, ma è utile, in quanto modello astratto, anche per diversi ambiti di applicazione, come l'ambito sociale, politico, economico (Soavi, 2021, p. 186). Infatti

²⁴³ Riportiamo la citazione di Soavi (2021, p. 107): «Se l'eziologia della conseguenza non è altro che un modo per arrivare a ricostruire come sono andate le cose nel passato, perché non formuliamo la spiegazione in modo che sia evidente il riferimento al passato e dunque cada ogni problema riguardo alla sua presunta struttura teleologica?».

ti, ciò che è dirimente è in che modo un sistema si automantiene, ovvero, attraverso quale tipo di organizzazione²⁴⁴.

Se in questo modo si può rispondere ad Artiga e Martínez, tuttavia, si presta il fianco a un'altra obiezione che viene sollevata nell'ambiente eziologico, la *liberality objection*. Infatti, la possibilità di astrarre un modello che non si riferisca solo a un'individualità implica la possibilità di parlare di chiusura organizzazionale ogni volta in cui sono soddisfatte determinate condizioni. Il problema, posto all'*Organizational Account* soprattutto da Justin Garson (2016; 2017; 2019), ha una sua versione classica nella seguente. L'obesità contribuisce a uno stile di vita sedentario, che a sua volta rinforza l'obesità: il sistema si automantiene, quindi il contributo è una funzione. Tuttavia, non siamo portati, intuitivamente, a vedere delle funzioni in questo sistema, anche se pare automantenersi. Dunque, o dobbiamo rifiutare le nostre convinzioni e parlare di funzioni dell'obesità, oppure il metodo basato sullo scopo del mantenimento per attribuire le funzioni gira a vuoto. In realtà, un'analisi più profonda mostra che l'OA non è vulnerabile a questo tipo di obiezione. Con tutti i problemi che ne possono conseguire, l'approccio organicista distingue immediatamente fra due tipi di sistemi che si automantengono, separati da uno iato sia quantitativo che, soprattutto, qualitativo. La differenza fra i sistemi in cui gli autori organizzazionali vedono tratti a cui legittimamente attribuiamo funzioni e l'automantenimento dell'obesità è enorme: i primi, come abbiamo visto (§ 7.2), sono molto più complicati e sofisticati del secondo sistema. Infatti, il biologico si distingue dal non vivente per l'alta complessità interna²⁴⁵. Tuttavia, la complessità interna così come concepita dall'*Organizational Account* soffre di quei problemi che già Daniel McShea (1991; McShea & Brandon, 2010) aveva sottolineato. Introdurre la complessità come criterio per distinguere qualitativamente due tipi di entità presuppone due condizioni: la capacità di operationalizzare la complessità, misurandone la quantità (McShea, 1996, Lee & McShea, 2020), e la possibilità di definire una soglia

²⁴⁴ Anche in questo caso si manifesta l'ambiguità della posizione organizzazionale. Infatti, la chiusura organizzazionale può manifestarsi anche al di fuori dell'ambito biologico. Ma è possibile indicare un *tipo* di chiusura organizzazionale specificatamente biologico?

²⁴⁵ I sistemi biologici sono altamente complessi, ma l'OA non afferma esplicitamente che siano gli unici sistemi tanto complessi. Ciononostante, i soli esempi di sistemi tanto complessi da mostrare differenziazione organizzazionale nei lavori dell'OA sono biologici.

in cui avviene il cambio qualitativo²⁴⁶. Secondo McShea, una complessità colloquiale come quella che traspare qui non è neanche operazionalizzabile (McShea & Brandon, 2010). Enunciata semplicemente in questo modo, è difficile riempire di contenuto la nozione di complessità, in modo che possa essere possibile distinguere i gradi di complessità.

Secondo Garson (2016, p. 103), si potrebbe, di principio, ammettere che un qualche tipo di complessità possa essere misurato, in modo che sia significativo per determinare il passaggio dall'ambito fisico-chimico all'ambito biologico, senza parlare di complessità in generale. Infatti, l'*Organizational Account* tenta di specificare meglio la nozione di complessità attraverso il riferimento alla differenziazione organizzativa. In questo modo l'OA riuscirebbe a distinguere i sistemi biologici da quelli fisico-chimici che semplicemente si automantengono, un organismo da una fiamma. In realtà, secondo alcuni ci sarebbero dubbi anche sulla possibilità di un'oggettività nei criteri di individuazione dei vincoli (Cusimano & Sterner, 2020), necessari per indicare il grado di complessità, e quindi la natura biologica, di un sistema. Tale questione la tratteremo in seguito. Per Garson, quindi, possiamo anche ammettere che un sistema in cui vediamo delle funzioni debba essere differenziato organizzativamente all'interno²⁴⁷, ma comunque l'OA non riesce a restringere le attribuzioni di funzione solo a quello che intuitivamente riteniamo accettabili. Nel particolare, secondo Garson l'approccio organizzativo è portato ad attribuire funzioni anche nel caso in cui il sistema sotto esame è, ad esempio, il disturbo da attacchi di panico (*panic disorder*). Questo sistema sembra mostrare una sorta di automantenimento. Infatti, il disturbo da attacchi di panico è caratterizzato da una persistente preoccupazione per l'eventualità di attacchi di panico; tale preoccupazione tende a sfociare in attacchi di panico, i quali rinforzano la persistente preoccupazione di essere preda di essi (American Psychiatric Association, 2023, p. 216). Secondo Garson in questo caso, però, siamo di fronte a un sistema che si automantiene che è anche descrivibile facendo riferimento a diversi contributi specifici al mantenimento. Il sistema è composto da diverse credenze, emozioni, comportamenti che contribuiscono

²⁴⁶ Tecnicamente, l'OA indica la soglia in cui vi è possibilità di ascrivere funzioni. Questa possibilità è ammessa quando sono presenti più vincoli distinguibili e localizzabili (vedi il § 7.2). Ciononostante, resta difficile, almeno secondo McShea, operazionalizzare tale complessità legata alla funzionalità.

²⁴⁷ Ammettendo anche la possibilità di localizzare e definire precisamente le funzioni, possibilità non scontata (McShea, 1991).

a mantenere la malattia e che sono mantenuti dalla malattia stessa. Ad esempio, la sensazione di fame d'aria, la derealizzazione, la paura di perdere il controllo, la preoccupazione di avere un attacco di panico sono tutte componenti emotive e pensieri che contribuiscono al persistere della patologia e che sono mantenuti come sintomi della malattia (Ibid., pp. 235-236). Altri componenti sono, da una parte, l'ipervigilanza rispetto alle sensazioni corporee (Garson, 2017, p. 1098), come il dolore toracico, la parestesia, e varie sensazioni di caldo e freddo, dall'altra l'attacco in sé, che rinforza gli altri componenti. Se fosse così, l'OA sarebbe portata a parlare di funzioni all'interno del sistema «disturbo da attacchi di panico». Così, secondo Garson, anche in questo caso l'OA si troverebbe obbligato ad accettare la possibilità di astrarre, dal modo in cui automantiene la patologia, una chiusura organizzazionale. Se l'obiezione di Garson coglie nel segno, la nozione di funzione, introdotta attraverso la differenziazione organizzazionale, non sarebbe utile per legittimare l'uso di altre nozioni teleologiche: saremmo obbligati a parlare di teleologia anche nel caso del disordine da attacchi di panico.

Sebbene il controesempio di Garson non sia del tutto al riparo da obiezioni²⁴⁸, esso può indicarci una problematica dell'approccio organizzazionale che non abbiamo ancora illuminato abbastanza. Infatti, il controesempio garsoniano ci mostra, più che altro, la possibilità di diversi *modi* per individuare dei vincoli. Questo, però, più

²⁴⁸ In realtà, la concezione garsoniana del *panic disorder* non è esente da problematiche. Infatti, non sembrano essere gli stati emotivi o le sensazioni corporee a nutrire il panico, bensì sarebbe più adeguato affermare che è il panico che nutre sé stesso. In primo luogo, una delle condizioni per diagnosticare il disturbo da attacchi di panico è che vi siano «ricorrenti attacchi di panico inaspettati» (American Psychiatric Association, 2023, p. 235); difatti, lo stato patologico è causato in primis da una predisposizione biologica: il trigger della malattia è principalmente biologico (Peter & Klein, 2008). Le condizioni esterne al panico, come l'ansia anticipatoria, non causano di per sé l'attacco. Queste sono conseguenze di un attacco (almeno del primo), e soprattutto possono essere presenti senza che si manifestino attacchi di panico. Al più ne aumentano la probabilità in un individuo già predisposto, in cui problematiche fisiologiche innescano nuovi attacchi di panico, che infatti sono, per la maggior parte, «inaspettati». Tuttavia, anche se si volesse vedere un circolo in cui il *panic disorder* si automantiene, non sarebbe necessario avere più componenti se non il panico stesso. Infatti, gli elementi di cui parla Garson non sono ritenuti necessari per la diagnosi, secondo il *DSM-5-TR*. Come vediamo nel caso della fiamma, una volta innescato, il panico, attraverso la sua configurazione, forza le condizioni al contorno esterne perché si possa automantenere. Sensazioni di disagio ed emozioni devono essere tenute al «punto di infiammabilità» perché ci sia il panico. Un'obiezione potrebbe appoggiarsi al fatto che è concepibile un frazionamento in parti più semplici del panico, facendo riferimento ai diversi apporti causali che ne sono concausa. Tuttavia, se notiamo che i componenti a cui fa riferimento Garson è possibile che siano presenti anche senza l'insorgere della patologia, possiamo affermare che un sistema che si automantiene si manifesta nel momento in cui emerge il panico, il quale mantiene sé stesso. Descritto in questo modo, il disturbo da attacchi di panico non costituirebbe un problema per la posizione organicista.

che essere un problema di caratterizzazione del sistema *panic disorder*, riguarda la possibilità di criteri oggettivi per indicare il livello in cui si devono indicare i vincoli più semplici, presente anche nel caso della fiamma (Cusimano & Sterner, 2020). La nozione di vincolo è stata definita come «un'entità» che «esercita un ruolo causale su un processo target» e che «non viene alterato da tale processo» (Montévil & Mossio, 2015, pp. 185-186). Tuttavia, non è definito che *tipo* di entità debba essere. Infatti, sotto la nozione di vincolo può ricadere l'enzima, il piano inclinato, la configurazione della fiamma, ma anche un'azione che interagisce con l'ambiente. Essendo entità molto diverse da loro, è difficile trovare un criterio per distinguere autenticamente un vincolo. Se si guarda al solo ruolo causale, il vincolo che opera in una fiamma può essere scomposto (Cusimano & Sterner, 2020), così come il vincolo all'opera nel disordine da attacchi di panico (Garson, 2017). A che *livello* si può e si deve distinguere l'unità più semplice che possiamo (o dobbiamo) interpretare come vincolo, in modo che possa essere legittimamente l'unità per «calcolare» la complessità del sistema? Nel caso del disordine da attacchi di panico potremmo dire che il vincolo è uno solo, in quanto i componenti più semplici possono essere tutti presenti senza l'emergere del sistema²⁴⁹. In realtà, il problema è legato anche al fatto che l'OA tende a utilizzare il concetto di vincolo per fenomeni diversi: l'entità che esercita il vincolo e la sua influenza causale²⁵⁰. Su questo punto sembra esserci ancora troppa ambiguità²⁵¹. È una questione di importanza fondamentale, soprattutto per legittimare la teleologia, in quanto l'attribuzione di funzione si fonda sulla possibilità di distinguere i vincoli.

8.2. *Sulle nozioni teleologiche in generale*

Tuttavia, il problema delle maglie troppo larghe sembra essere ancora più profondo. Gli autori di questa prospettiva partono dall'assunto che il vivente è irriducibilmente diverso dal fisico-chimico («eccezionalismo biologico»), arrivando a una conseguente concezione di teleologia caratteristica dell'ambito biologico. Al contra-

²⁴⁹ Vedi nota 248 (p. 164).

²⁵⁰ Vedi nota 199 (p. 132).

²⁵¹ Sia nel caso in cui con «vincolo» si intenda l'influenza causale, sia nel caso in cui si intenda la configurazione materiale che ha questa influenza causale, fino a quale livello di scomposizione si può dire che un componente dell'intero ha influenza causale sull'intero?

rio, Gunnar Babcock, come abbiamo visto, propone insieme a Daniel McShea un approccio alla legittimazione delle nozioni teleologiche che presuppone l'assoluta assimilabilità sotto questo punto di vista di vivente e non vivente. Per questo motivo, non può che rifiutare sia le premesse che le conseguenze dell'OA (Babcock, 2023). In particolare, lo studioso statunitense sostiene che l'approccio organizzazionale è in grado di dare una descrizione interessante del vivente e delle sue peculiarità, ma non è in grado di definire di che cosa si parli quando si parla di teleologia. Secondo Babcock, infatti, l'OA è in grado di fare delle importanti osservazioni sul vivente, ma non riesce a fare quello che promette, cioè, rendere la teleologia qualcosa di proprio del biologico²⁵². A suo parere, sebbene non sia da rifiutare di principio la possibilità della presenza di qualche proprietà teleologiche uniche nei sistemi biologici, la teleologia in sé non può essere relegata al solo ambito del vivente. In realtà, gli stessi autori organicisti, afferma Babcock, si rendono conto della difficoltà di «bloccare l'estensione del loro descrizione alle entità non biologiche» (Ibid., p. 121). La difficoltà di distinguere chiaramente e qualitativamente i sistemi di automantenimento²⁵³ è notata anche da McShea (2023, p. 175):

«Mossio e Bich concedono che possa essere ragionevole chiamare alcuni sistemi dissipativi non viventi teleologici, sebbene, tenendo conto della loro della loro estrema semplicità (comparata agli organismi), rappresentano una teleologia di diverso tipo».

Tuttavia, secondo i due autori «esternalisti» è complicato distinguere qualitativamente due tipi di teleologia semplicemente riaffermando l'esclusività biologica. Anche perché, come mostra McShea nello stesso luogo, questo assunto ci dovrebbe portare

²⁵² Babcock ritiene che l'OA sostenga l'esclusività biologica dei fenomeni teleologici. In realtà, come abbiamo visto, questa tesi non è mai esplicitamente sostenuta, nonostante ci siano affermazioni negli scritti organizzazionali che possono giustificare questa interpretazione. Tuttavia, anche ammettendo che l'OA non abbia questa posizione forte, l'obiezione di Babcock non dovrebbe cambiare: l'OA sostiene che la teleologia è *caratteristica* del vivente, mentre Babcock lo contesta affermandone la pervasività sia nell'ambito vivente che non vivente, senza distinzioni (vedi § 4.3).

²⁵³ Gli autori organizzazionali mostrano ambiguità per quanto riguarda la possibilità di utilizzare nozioni teleologiche per spiegare il comportamento di una struttura dissipativa. Da un lato ammettono la possibilità di un «minimo» di teleologia (Mossio & Bich, 2017, p. 1107). Dall'altro, non ritengono un «compito facile» trovare esempi di teleologia intrinseca neanche fra le strutture dissipative (Ibid., p. 1108), in quanto a differenza di queste, i sistemi biologici «vincolano e canalizzano il flusso termodinamico attraverso l'attività collettiva delle proprie parti funzionali, che realizzano una forma specifica di reciproca relazione, cioè, l'organizzazione» (Mossio, 2023, p. 11).

a rifiutare la presenza di strutture teleologiche negli ecosistemi, non essendo esseri viventi²⁵⁴.

Il problema di fondo, quindi, è l'utilizzo della peculiarità biologica per fondare una concettualità differente, nella quale rientrano nozioni come «teleologia» e «funzione», oltre che «normatività»²⁵⁵. Secondo Luca Corti (2023) e Marzia Soavi (2021) questo è un passaggio gratuito, insostenibile. Soavi, in particolare, afferma:

«Occorre non confondere quelle che possono apparire come delle peculiarità evidenti di alcuni sistemi fisici con la giustificazione di un approccio finalistico. [...] che certi sistemi si auto-mantengano o si auto-producano, infatti, è un dato dovuto a peculiarità nella loro organizzazione causale e non comporta affatto il ricorso a fini oggetti per essere compreso» (Soavi, 2021, p. 191).

Il problema sarebbe, secondo Luca Corti, il fatto che l'*Organizational Account* tenta di giustificare la presenza di un certo tipo di normatività facendo riferimento semplicemente all'esistenza di una chiusura causale. Nel particolare, gli autori organicisti sembrerebbero pretendere di giustificare in modo oggettivo la presenza di normatività sulla base di un controfattuale. È questo controfattuale che, come abbiamo visto, legittima il discorso sulle funzioni e sulla teleologia: il sistema deve mantenere le proprie condizioni di sistema; quindi, ogni tratto deve contribuire in un certo modo, «altrimenti il sistema non cesserebbe di esistere» (Mossio & Bich, 2017, p. 1095). Ciò significa che, se un vincolo non dovesse performare in un certo modo, tutto il sistema rischierebbe di soccombere. Per questo motivo, «l'elemento deve lavorare in un certo modo» (Corti, 2023, p. 105). Tuttavia, secondo Corti, il fatto che A sia la necessaria condizione causale per l'esistenza di B non dice nulla su ciò che A dovrebbe fare, ma esplicita solo una relazione causale di dipendenza. Infatti, non siamo portati, secondo Corti, a vedere una simile normatività nel caso in cui la dipendenza causale fosse descritta all'interno di un sistema fisico, come quello del ciclo dell'acqua. Similmente, il fatto che si parli di dipendenza reciproca nel caso di un'organizzazione del genere che è sotto analisi, pone delle differenze solo sotto il punto di vista descrittivo, senza sfociare in necessità normative:

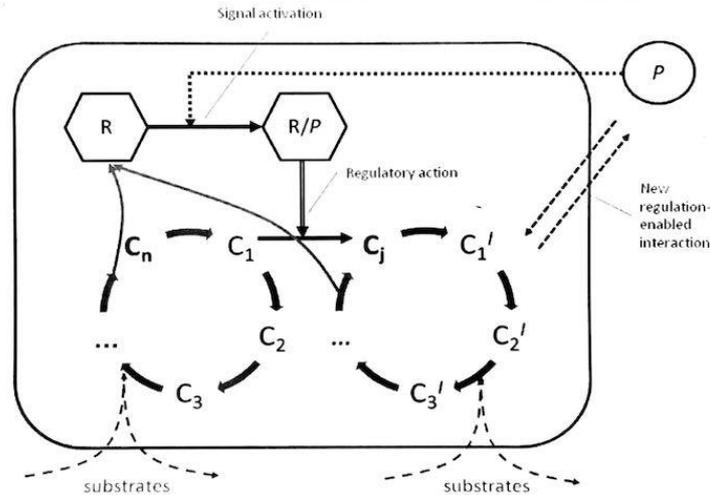
²⁵⁴ In realtà, se ammettiamo l'eventualità che possano essere «trovati» casi di teleologia intrinseca al di fuori del biologico (Mossio & Bich, 2017, p. 1108), anche negli ecosistemi possiamo legittimamente parlare di strutture teleologiche. Un tentativo in questo senso è quello presente in El-Hani et al. (2023).

²⁵⁵ La teleologia presuppone una dimensione normativa: il fatto che vi è uno scopo implica che l'entità che ha quel dato scopo deve adeguarsi ad esso.

«non sembrano esserci sufficienti ragioni per prendere un argomento che menziona una lista di condizioni fattuali e causali (interne) di esistenza per X come *ipso facto* prescrivente ascrizioni normative riguardanti quelle condizioni (ciò che devono fare) basate sull'idea che "altrimenti X smetterebbe di esistere"» (Ibid., p. 109).

La descrizione dell'organismo come una chiusura organizzazionale non è più di una descrizione esclusiva dell'ambito biologico, senza possibilità di essere utilizzata per legittimare una specialità dal punto di vista normativo.

Un possibile altro punto di ancoraggio per la normatività si può rintracciare nell'OA? Nella sezione precedente L'evoluzione abbiamo visto che la teleologia può essere fondata alternativamente da due caratteristiche dell'organismo. Da una parte c'è la chiusura organizzazionale (Mossio & Bich, 2017) (§ 7.2), che però rivela una strategia debole di fronte alle obiezioni di Corti e Soavi. Da un'altra parte, però, abbiamo visto che la fonte di teleologia può essere rintracciata nella natura di processo selettivo della regolazione (González de Prado & Saborido, 2023a) (§ 7.3, par. c). Infatti, per regolazione si intende la capacità di un sistema di variare il proprio regime di automantenimento a seconda delle diverse sollecitazioni interne ed esterne, costituendo una *norma* a cui il regime costitutivo si deve adeguare. In questo modo si avrebbe un fondamento oggettivo della normatività che, come abbiamo visto, dà la possibilità di fondare anche la nozione di patologia. Tuttavia, il richiamo a caratteristiche comportamentali come persistenza e plasticità dovrebbero farci venire qualche dubbio sulla novità della proposta. Secondo gli organicisti la regolazione è un «controllo dall'interno dell'organismo» (Bich et al., 2016), ma è una posizione opinabile. Infatti, abbiamo già notato che di per sé la regolazione è esterna al regime di automantenimento costitutivo. Il sistema regolativo costituisce un altro livello operativo (Moreno & Mossio, 2015), che agisce sul regime costitutivo. Di quest'ultimo è un risultato, ma una volta prodotto ne è indipendente, restando inattivo fino a quando non viene innescato da specifiche perturbazioni interne od esterne. Dunque, come si può anche vedere dall'immagine successiva già mostrata nel capitolo precedente (Bich et al., 2016), il sistema regolatorio sembra agire dall'esterno sul sistema costitutivo.



Se la regolazione è descritta in questo modo, la persistenza e la plasticità può essere interpretata come data dall'azione causale di un elemento esterno su un'entità²⁵⁶, dinamica che richiama fortemente la posizione di Daniel McShea e Gunnar Babcock. Infatti, McShea e Babcock non negano la possibilità che ci possa essere una direzionalità dall'interno di un organismo, ma anche questo caso può essere interpretato come una direzionalità superiore data da un campo su un'entità in esso contenuta (si veda il caso della zecca, § 4.3)²⁵⁷. Se fosse così, la posizione organicista soffrirebbe delle stesse problematiche di quest'ultima. Infatti, la dinamica fra sistema regolatorio e sistema costitutivo sarebbe una semplice relazione causale, in cui un'entità esterna agisce causalmente su un'entità interna. Dunque, anche in questo caso saremmo di fronte a relazioni causali che non necessitano di nozioni teleologiche per essere comprese. Il fatto che sia una descrizione «complicata» quella del vivente non determina la necessità di inserire una concettualità differente, neanche per spiegare il comportamento della regolazione. Siamo di fronte a un meccanismo sicu-

²⁵⁶ Comunque, in questo luogo è presente una problematica insita in entrambe le prospettive analizzate (vedi nota 152, p. 106): come definire se l'influenza causale è prodotta dall'interno o dall'esterno? Come definire cosa è interno e cosa è esterno? Ma soprattutto, interno o esterno rispetto a cosa? Infatti, i fenomeni che l'approccio organizzazionale interpreta come «teleologia interna» possono essere interpretati in maniera coerente anche come «teleologia esternalista». Ciò che cambia nelle due descrizioni è il beneficiario. Tuttavia, questo punto verrà maggiormente discusso nelle conclusioni.

²⁵⁷ Nel caso della regolazione l'attivazione del sistema può avvenire in due modi, secondo l'OA: 1) delle perturbazioni esterne causano l'attivazione 2) insorgono variazioni interne. Nel primo caso l'azione della regolazione è guidata dall'esterno rispetto all'organismo, cioè dall'ambiente. Nel secondo caso, ciò che attiva la regolazione non sembra la variazione di per sé, bensì la *non coerenza* fra il nuovo regime di automantenimento e le condizioni esterne. Anche in quest'ultimo caso, quindi, l'*informazione* sulla direzione, che impone la norma espressa dalla regolazione, viene dall'esterno. Il meccanismo è interno, ma l'informazione è ambientale. Infatti, come abbiamo visto (vedi § 7.3, par. a) l'organismo esiste nella misura in cui ha l'adequata interazione con l'ambiente.

ramente peculiare, ma le caratteristiche di persistenza e plasticità devono comunque essere spiegate attraverso il richiamo a un'influenza esterna. Come nel caso della zecca che «sceglie» (Babcock & McShea, 2022), può sembrare che l'organismo si muova a causa di un'attività interna. Tuttavia, l'*agency* è spiegabile come un'influenza causale che avviene all'interno, ma nel senso che sia l'entità esterna che «guida» o «controlla» che l'entità interna «guidata» o «controllata» sono interne ai confini dell'organismo. Ciononostante, la relazione fra regime costitutivo e regolazione, la quale definisce le linee su cui si deve muovere il primo, può essere interpretata come una relazione di teleologia esternalista. Se fosse così, allora, sarebbe necessario domandarsi, come nel caso dell'approccio esternalista, se sia ancora utile sobbarcarsi l'impegno di chiamare questa relazione teleologica.

CONCLUSIONI

Dopo aver analizzato nel particolare le due prospettive, esternalista e organicista, cosa ne rimane del concetto di teleologia? I due approcci, attraverso i propri percorsi concettuali, ci portano a nozioni essenzialmente diverse, ma accumulate dal fatto di essere legittimamente utilizzabili nell'ambito scientifico. Ma quali sono e quanto sono solide le ragioni a favore della scelta chiamare ancora tali nozioni «teleologiche»?

9. SIMILITUDINI E DISTANZE

«La nozione secondo cui certe configurazioni siano più peculiari di altre (per esempio 26 carte rosse seguite da 26 carte nere) ha senso solo se mi limito a guardare pochi aspetti delle carte (per esempio il colore). Se distingo tutte le carte, le configurazioni sono tutte equivalenti: non ce ne sono di più o meno particolari. La nozione di “peculiarità” nasce solo nel momento in cui vedo l’universo in maniera sfocata, approssimativa»

CARLO ROVELLI, *L’ORDINE DEL TEMPO*

Nelle sezioni precedenti abbiamo tentato di analizzare sia l’approccio «esternalista», sia quello organizzazionale. Abbiamo cercato di mostrare le ragioni e le implicazioni di ciascuna prospettiva, discutendo anche alcune delle critiche ai due approcci presenti nel dibattito ai due approcci. Se per fare ciò abbiamo trattato gli approcci in modo distinto l’uno dall’altro, mostrando le peculiarità di ciascuno senza compararli fra loro, in questa sezione l’obiettivo è quello di analizzarli comparativamente, per sondare la possibilità che vi siano di caratteristiche che possono essere comuni a entrambi. Anche se apparentemente gli autori esternalisti e quelli organizzazionali si interessano di fenomeni differenti, si tenterà anche di mostrare una via per l’istituzione di una compatibilità fra le due prospettive. Anzi, in un certo senso, se ciò è possibile, lo è proprio perché si interessano di fenomeni diversi. Per far ciò è necessario riprendere brevemente le tesi principali delle due prospettive, mostrando poi cosa ci sia di comune e cosa invece costituisca una distanza. Nella parte introduttiva abbiamo affermato che il nostro obiettivo è comprendere se una delle due, o entrambe, o nessuna delle due siano in grado di dare legittimità a descrizioni teleologiche irriducibili rispetto ad altri tipi di descrizioni. Attraverso questo confronto vogliamo tentare di dare una risposta a questa domanda. Dunque, è il momento di tirare le somme di ciò che abbiamo detto fin qui. Nel particolare, possiamo riassumere i due approcci nel modo che segue.

Secondo McShea la realtà biologica dovrebbe mostrare una tendenza ad una sempre maggiore diversificazione strutturale – cioè, complessa – a causa dell’alta

probabilità di variazioni divergenti che le parti che costituiscono le entità biologiche subiscono nel corso delle generazioni. Tuttavia, la realtà biologica non sembra mostrare questo «alto grado di complessità» previsto, dato che l'accumulo di mutazioni divergenti è più lento di quanto la teoria direbbe²⁵⁸. Pertanto, data la formulazione della ZFEL si può *inferire* l'esistenza di forze che contrastino le variazioni: la ZFEL è un condizionale, in cui la negazione del conseguente determina la negazione dell'antecedente²⁵⁹ (§ 3.3). L'osservazione che ci porta a questa conclusione è il fatto che nella natura esistono delle traiettorie evolutive che possiamo descrivere, secondo McShea (2016a), come *persistenti e plastiche*. La plasticità e la persistenza di tali traiettorie sarebbero antitetico rispetto a una loro divergenza, dato che descrivono il mantenersi stabile di certi tratti o la stabilità di certi comportamenti. Se allarghiamo lo sguardo, secondo McShea, vediamo che una tale stabilità, inoltre, non è presente solo nell'ambito vivente: i comportamenti plastici e persistenti sembrano essere fenomeni comuni anche ad ambiti ulteriori, come nel caso della cosiddetta evoluzione dei minerali. Tuttavia, sebbene saremmo portati a introdurre il riferimento a un obiettivo posto nel futuro per spiegare tale resistenza alle variazioni divergenti, per indicare la causa di questi *comportamenti* è necessario semplicemente, secondo McShea, far riferimento a una causalità nel presente, menzionando, però, una direzione impressa da qualcosa posto all'*esterno* rispetto all'entità che mostra il comportamento plastico e persistente. Eppure, secondo Daniel McShea, la peculiarità di tale comportamento di un'entità richiede il riferimento a una concettualità differente rispetto a quella meccanicistica, tantoché può essere spiegata *solo* attraverso una concettualità che per McShea è autenticamente teleologica; nel particolare, sarebbe necessario far

²⁵⁸ La differenziazione morfologica tende ad aumentare spontaneamente, secondo la ZFEL, per accumulo di variazioni divergenti (McShea, 2005, p. 147). In particolare, secondo McShea (Ibid., p. 149) «si può dimostrare che la varianza interna aumenta come la radice quadrata del numero di intervalli temporali», accumulando variazioni divergenti, che risultano essere più probabili di quelle convergenti.

²⁵⁹ La formulazione speciale della ZFE può essere riscritta in questo modo: in ogni sistema evolutivo in cui ci sia variazione ed ereditabilità, *se* non sono presenti la selezione naturale, altre forze, e vincoli che agiscono sulla diversità e la complessità, la complessità aumenta nella media. Se il conseguente (la complessità aumenta nella media) viene negato, è necessario negare uno dei due antecedenti (la presenza di variazione ed ereditabilità in un sistema evolutivo; l'assenza di selezione naturale, forze o vincoli). Assumendo che l'ereditabilità e la variazione sono vincoli costitutivi di ogni sistema evolutivo (come sostiene gli stessi Brandon & McShea [2012]), l'antecedente che deve essere negato è quello dell'assenza di forze contrastanti.

riferimento alla nozione di *sistema diretto a un obiettivo*, senza porre questo obiettivo nel futuro (§ 4.1).

Invece, l'*Organizational Account* afferma, innanzitutto, che i sistemi biologici sono caratterizzati da un particolare regime di *organizzazione* che rappresenta l'invariante attraverso i costanti cambiamenti che subiscono a livello dei componenti (§§ 6.1, 6.2). Questa peculiare organizzazione sarebbe caratterizzata da una cosiddetta «*chiusura organizzazionale*»: tale genere di sistema – in realtà, non presente solo nell'ambito vivente – mostra un'organizzazione i cui componenti sono in grado di agire causalmente sulle proprie condizioni ambientali e interne, ma che, inoltre, vengono rigenerati dallo e all'interno dello stesso sistema, in modo che contribuiscano collettivamente al mantenimento del sistema e indirettamente anche al proprio (§ 7.1). Nei casi ritenuti dall'OA più complessi – cioè, soprattutto nei sistemi viventi –, ogni elemento che esercita una azione causale, contribuendo al mantenimento collettivo (detto «vincolo»²⁶⁰), dei componenti è *individualizzabile*²⁶¹. In questo modo l'azione causale del vincolo è finalizzata al mantenimento dell'organizzazione del sistema, ma nel senso che determina un contributo specifico ad esso: si tratta, secondo gli autori della prospettiva organizzazionale, una *funzione*. Infatti, tale contributo specifico è indispensabile²⁶² per il sussistere di un determinato regime causale di automantenimento (§ 7.2), caratteristica che introduce, dunque, una norma per il componente particolare. Così, l'OA riuscirebbe a reintrodurre le nozioni teleologiche nelle spiegazioni del funzionamento di questi sistemi facendo riferimento a quello che sembra essere un controfattuale: se ogni componente funzionale non realizzasse la sua funzione, una determinata organizzazione cesserebbe di esistere. Tale controfattuale è interpretato dagli autori organizzazionali in maniera normativa. Le nozioni di questo modello possono, in questo modo, essere utilizzate anche all'interno delle spiegazioni dei fenomeni evolutivi, in quanto, secondo l'approccio organizzazionale, l'adattamento di un organismo alle perturbazioni dovute all'ambiente circostante deve la propria possibilità al fatto che il sistema opera causalmente sulle condizioni interne ed esterne con l'obiettivo di mantenere le *proprie* condizioni di esistenza, ovvero le condizioni della propria chiusura organizzazionale: il sistema *agisce* allo scopo

²⁶⁰ Gli autori OA intendono come «vincolo» sia l'azione causale che il componente.

²⁶¹ Mossio et al. (2009) parlano di «distiguibilità» e «localizzabilità».

²⁶² Ma non tutti i vincoli sono indispensabili per un qualunque regime di automantenimento.

di automantenersi. Dunque, in una descrizione delle traiettorie evolutive, anche secondo l'OA, deve essere introdotto il riferimento a nozioni teleologiche: la stabilità in un ambito in cui i mutamenti sono costanti e pervasivi necessita, per essere spiegata, del riferimento a una peculiare organizzazione che si autodetermini e si automantenga, e questa organizzazione è caratterizzata da strutture teleologiche, ovvero *diverse* funzioni (§ 7.3).

Nella tabella successiva si è tentato di riassumere indicativamente alcune delle similitudini e differenze più importanti fra le due prospettive, mettendole a confronto su determinate questioni teoriche, in modo da avere un riferimento generale per il successivo confronto.

	<i>Approccio externalista</i>	<i>Approccio organizzazionale</i>
<i>Tipo di teleologia</i>	Esterna	Interna
<i>Nozione teleologica principale</i>	Direzionalità a un obiettivo	Funzionalità
<i>Fonte dello scopo</i>	La direzione è data da un campo esterno che include l'entità che mostra il comportamento teleologico (informazione esterna)	La norma è data dalle condizioni di esistenza del sistema (informazione interna)
<i>Condizioni necessarie per l'attribuzione di nozioni teleologiche</i>	Comportamento plastico e persistente	Autodeterminazione / chiusura di vincoli
<i>Caratteristica dell'entità descritta come teleologica</i>	Passiva	Attiva
<i>Dominio di applicazione</i>	Tutta la realtà	Ambito biologico
<i>Genere di complessità su cui influiscono i fenomeni teleologici</i>	Complessità colloquiale	Complessità organizzazionale
<i>Fenomeno che necessita di una spiegazione nell'evoluzione</i>	Stabilità delle traiettorie evolutive	Stabilità dell'organizzazione degli organismi nel corso delle generazioni

Nei prossimi paragrafi tenteremo di far luce soprattutto su una importante differenza concettuale, ma anche su una similitudine, che già traspaiono dalla precedente tabella. Infatti, emergono due questioni cruciali: la differenza fra interno ed esterno, da una parte, e la condivisione di una strategia di introduzione di un intimo legame fra

processi teleologici e fenomeni evolutivi, dall'altra. Entrambe ci porteranno a mettere in luce alcune importanti difficoltà e opportunità delle due prospettive, che ancora non abbiamo analizzato.

9.1. *La dicotomia interno-esterno*

Tra i due approcci le distanze sono importanti. A prima vista, come abbiamo già detto, McShea e gli autori organizzazionali sembrano inseguire obiettivi tra loro completamente differenti²⁶³. In particolare, l'obiettivo di McShea è caratterizzare la teleologia e il «comportamento apparentemente teleologico» di entità che mostrano una traiettoria verso un obiettivo (Lee & McShea, 2020, p. 3). Non è interessato a distinguere, definendo dei criteri, quale comportamento può dirsi teleologico e quale non è autenticamente teleologico. Ma soprattutto non è interessato a distinguere tipologie di «teleologia» che siano proprie esclusivamente (o anche solo in modo specifico) dell'ambito del biologico. Secondo Babcock (2023, p. 120), infatti, l'obiettivo della prospettiva externalista è fornire una «teoria dei sistemi teleologici», restando «agnostici», ad esempio, «circa il fatto che i regimi causali chiusi esibiscano proprietà teleologiche uniche». Al contrario l'obiettivo dell'*Organizational Account* è proprio quello di indagare tali proprietà teleologiche che sembrano «caratteristiche» dell'ambito biologico (Mossio & Bich, 2017, p. 1090). Più precisamente, l'OA non si dà l'obiettivo di definire le entità biologiche a partire da queste proprietà (Moreno & Mossio, 2010) – sebbene a volte sembra intenderlo²⁶⁴ –, bensì cerca di «fornire una

²⁶³ Tale diversità di obiettivi, innanzitutto, determina una differenza in alcune definizioni cruciali da utilizzare come strumenti nella costruzione della prospettiva stessa. Infatti, a tali obiettivi sono direttamente correlate le definizioni dei fenomeni che nella particolare ricerca vengono utilizzate, le quali possono essere valutate, quindi, solo in relazione a ciò che si vuole fare con esse (Bich & Green, 2017). Questo significa che ad obiettivi diversi corrisponde una concettualità differente che apre a possibilità di riflessioni che possono sembrare incompatibili.

²⁶⁴ Se guardiamo a Moreno & Mossio (2015, pp. XIX-XX) troviamo passaggi ambigui (che abbiamo già notato alla nota 194, p. 131): «In realtà, la capacità meravigliosa di mantenere sistemi altamente organizzati sembra essere il modo più facile di riconoscere universalmente la materia vivente oltre le specificità della vita terrestre. Le teorie attuali stimano che l'universo si sia formato 13,7 miliardi di anni fa, mentre il nostro pianeta si sia formato approssimativamente 9 miliardi di anni dopo. In questo periodo di tempo, o forse dopo, forme di organizzazione simili ai primi sistemi viventi sul nostro pianeta è possibile che siano apparsi in altre parti dell'universo. Invece, se la vita è apparsa sul nostro pianeta quando certe condizioni fisico-chimiche sono state soddisfatte, altri pianeti con condizioni simili possono anch'essi aver supportato forme di vita. Ciò fa sorgere la questione del come potremmo riconoscere questi ipotetici sistemi viventi extraterrestri, e che cosa possano essere le caratteristiche essenziali di *ogni* forma di vita (possibile)».

caratterizzazione della teleologia che sia specificatamente applicata al dominio biologico, e quindi catturi qualche proprietà distintiva dell'organizzazione vivente» (Mossio & Bich, 2017, 1090). Dunque, l'obiettivo è delimitare quelle proprietà teleologiche che caratterizzano gli esseri viventi.

A partire da questi due obiettivi differenti, i due approcci si muovono in direzioni di analisi opposte. Per quanto riguarda l'OA, abbiamo visto che la prospettiva descrive i sistemi biologici come *qualitativamente* differenti dai sistemi fisico-chimici²⁶⁵, in quanto sistemi paradigmatici che si automantengono attraverso un *particolare regime casuale*. Essendo la nozione di teleologia, secondo gli autori organizzazionali, legata a questo particolare regime di automantenimento, possiamo affermare che i sistemi biologici (o, più in generale, i sistemi che si automantengono in modo non banale) sono caratterizzati da una teleologia interna. Tuttavia, è necessario comprendere più a fondo le motivazioni dell'aggettivo «interna». Secondo Babcock e McShea (2021, pp. 8757-8758) tale conclusione dell'OA è determinata da un pregiudizio sulla differente qualità esibita dalle entità appartenenti all'ambito biologico rispetto ad altri ambiti. Nel particolare, i due autori esternalisti sostengono che il tentativo di fondare una teleologia interna, come quello espresso dalla prospettiva organizzazionale, è dovuto al persistere di una tesi aristotelica, ovvero quella della differenza fra artefatti ed entità naturali:

«Aristotele distingue fra natura e arte (artefatti) perché “queste cose appaiono diverse”. [...] Questa differenza nelle entità è importante perché segnala due diversi tipi di spiegazione teleologica per Aristotele. Gli artefatti ricevono i propri fini, direzione a un obiettivo o *telos*, da artigiani. In questo modo, gli artefatti cambiano, muovono o sono diretti da un artigiano che è esterno all'artefatto. [...] Al contrario, Aristotele argomenta che le entità naturali hanno proprie fonti interne di cambiamento, movimento e fini»²⁶⁶ (Ibid.).

Questa differenza sarebbe per Babcock e McShea alla base dell'individuazione di una teleologia diversa per i sistemi naturali, ovvero una teleologia interna²⁶⁷. La distinzione riguarderebbe, in primo luogo, il luogo di origine della causa del mutamen-

²⁶⁵ Sono oggetti differenti: i sistemi biologici sono oggetti specifici con traiettorie generiche (sono oggetti storici e contestuali), mentre i sistemi non biologici sono oggetti generici con traiettorie specifiche (§ 6.2)

²⁶⁶ La traduzione del verso di Aristotele (192b10) riportato da Babcock e McShea (2021, p. 8757) è di Antonio Russo.

²⁶⁷ Se volgiamo il nostro sguardo al supposto «colpevole» di questa tesi, in Aristotele (192b10) troviamo questa formulazione per definire la teleologia negli enti naturali: «tutte queste cose mostrano di avere in sé stesse il principio del movimento e della quiete, alcune rispetto al luogo, altre rispetto all'accrescimento e alla diminuzione, altre rispetto all'alterazione».

to, comportamento o movimento²⁶⁸. Il fatto che un mutamento possa essere originato dall'interno di un sistema naturale e valutato in base al contributo al mantenimento delle condizioni di esistenza del sistema, secondo James Lennox (1992), determina il fatto che si sia di fronte a una teleologia interna²⁶⁹. Tale casistica è quella che abbiamo visto essere esemplificata dall'approccio organizzazionale²⁷⁰, sebbene non venga utilizzata la distinzione fra artificiale e naturale, bensì il riferimento a una peculiarità dei sistemi che si automantengono non «in modo banale»²⁷¹ (Moreno, 2007). Dunque, per l'OA i sistemi viventi sono teleologici perché esibiscono delle funzioni, ovvero vincoli che agiscono causalmente in vista del mantenimento dell'organizzazione a cui sono sottoposti.

Tale nozione di teleologia ha numerose implicazioni concettuali importanti, anche utili per spiegare la realtà biologica²⁷². Tuttavia, Babcock e McShea (2021) ritengono di dover rifiutare una concezione interna della teleologia, per due ragioni: in primo luogo, in quanto non sembra essere in grado, a loro parere, di spiegare real-

²⁶⁸ L'origine della finalità che esibisce un sistema è utilizzata da diversi autori per definire la natura di un certo sistema. Uno degli autori più interessanti che utilizzano questa strategia per imporre una distinzione ontologica è Eric Katz (1992; 1993; 2012). Katz afferma che «gli artefatti sono fondamentalmente connessi ai bisogni e interessi umani, sia nella loro esistenza che nel loro valore. La entità e sistemi naturali hanno un valore di per sé, un valore che trascende la strumentalità dei progetti umani e interessi» (Katz, 1993, p. 231). Citare Katz è interessante per sottolineare le ricadute etiche che ha l'utilizzo di una certa strategia per differenziare i sistemi naturali da quelli non naturali. In realtà, però, se la strategia di Katz utilizza un metodo simile a quello proposto dagli OA – definisce una distinzione fra ciò che deve adeguarsi a un valore indicato dal sistema stesso da ciò che deve adeguarsi a un valore dato dall'esterno –, gli OA si interessano di un sottoinsieme delle entità naturali, ovvero quelle che possono essere descritte come viventi.

²⁶⁹ Lo status di causa finale implica, nel quadro concettuale aristotelico, il concetto di bene da raggiungere (a cui adeguarsi), ovvero di *scopo*. Riprendendo l'interpretazione che dà James Lennox della distinzione aristotelica e della peculiare causalità presente nei sistemi naturali, il movimento o il comportamento esibito da questo tipo di sistema è «valutato» in base al suo contributo alla continuazione dell'esistenza del sistema naturale. L'esistenza del sistema è da intendersi come «buona per esso stesso» (Lennox, 1992, p. 327), determinando il metro di valutazione e lo scopo del movimento o del comportamento.

²⁷⁰ La norma che definisce cosa *dovrebbe* fare un componente dell'organizzazione è data dall'esistenza dell'organizzazione stessa.

²⁷¹ Il concetto di banalità è maggiormente specificato nel § 7.2.

²⁷² La più interessante, come già abbiamo visto nelle sezioni precedente, riguarda la coppia antinomica *passivo-attivo*. Infatti, è interessante osservare che il fatto che la direzione a un'entità teleologica viene data, secondo gli autori esternalisti, da un campo esterna, determina la passività dell'entità teleologica (McShea, 2012). Al contrario, l'entità teleologica, secondo gli autori organizzazionali, definisce da sé il proprio comportamento con il fine di automantenersi, indicando un comportamento attivo rispetto all'ambiente esterno. Nel primo caso, però, abbiamo già notato la difficoltà di ammettere nella cornice concettuale di McShea qualcosa che riusciamo effettivamente a definire come *agency* (§ 5.2). Nel secondo caso, invece, abbiamo notato come l'informazione sembri comunque essere data dall'esterno (§ 8.2). Nei passi immediatamente successivi della discussione ci addenteremo maggiormente rispetto a questa questione dell'interpretazione di ciò che è interno ed esterno, con conseguenti ricadute concettuali anche sulla coppia antinomica attivo-passivo.

mente alcuni fenomeni biologici²⁷³, in secondo luogo, perché si basa sul pregiudizio di una distinzione non legittima. Al contrario dell'OA, infatti, gli autori esternalisti definiscono la teleologia come un'influenza causale che origina all'esterno. Secondo McShea, l'influenza causale che determina un comportamento teleologico ha origine all'esterno dell'entità teleologica: il modello di riferimento è quello che comunemente viene definito *artifact model* (Lewens, 2000). Gli esternalisti, infatti, rifiutano che ci possa essere una interpretazione differente dei fenomeni teleologici²⁷⁴ se non come direzione data da qualcosa di esterno, esattamente come nel caso degli artefatti aristotelici. Al contrario, l'OA reintroduce la distinzione aristotelica affermando che la caratteristica peculiare dei sistemi teleologici è quella di determinare la normatività delle funzioni al proprio interno, facendo riferimento alle proprie condizioni di esistenza. In questo modo, le influenze causali (i vincoli) si manifestano all'interno dell'organismo.

Tuttavia, al netto delle motivazioni che portano i due approcci a dare due concezioni opposte di teleologia, la distinzione fra teleologia interna e teleologia esterna presuppone la possibilità di distinguere in modo *non ambiguo* le influenze che hanno origine all'esterno da quelle che hanno origine all'interno. Infatti, sia che si faccia riferimento a influenze causali originate all'interno che a influenze causali che provengono dall'esterno, è necessario indicare i criteri con cui si distingue un interno da un esterno. Come determinare se l'influenza causale è originata all'interno o all'esterno di un'entità che mostra un comportamento finalizzato? Prima di rispondere a questa domanda è necessario comprendere rispetto a cosa si indichi un «interno» e un «esterno», e soprattutto che cosa significhi dire che un'influenza causale è interna o è esterna. Innanzitutto, «interno» ed «esterno» sono termini relativi. Questo si-

²⁷³ In particolare, Babcock & McShea (2021) ritengono che l'appello a una direzionalità data dall'esterno sia necessaria in diversi fenomeni che riteniamo teleologici, mostrando maggiori capacità esplicative dell'appello a una teleologia interna. Fra questi vengono citati l'embriogenesi, in cui la direzione sarebbe data da un campo morfogenico (formato da gradienti chimici) e l'evoluzione dei geni, guidata da un campo ecologico.

²⁷⁴ Il riferimento all'*artifact model* è dovuto, dunque, alla negazione della distinzione fra artefatti ed entità naturali sotto il punto di vista della teleologia. Infatti, è attraverso la negazione della «*natural/artifactual distinction* (NAD)» Babcock e McShea (2021) che possono introdurre una nozione di teleologia che possa essere utile per descrivere fenomeni sia nell'ambito naturale che artificiale. Qualcosa di simile è sostenuto anche da Ruse (2002), secondo cui le proposizioni che coinvolgono nozioni teleologiche sarebbero sulla base dell'*artifact model*. Tuttavia, la principale differenza consiste nel fatto che, se per Ruse la descrizione teleologica è una metafora, per Babcock e McShea la descrizione di un comportamento come teleologico facendo riferimento all'*artifact model* dice effettivamente qualcosa del comportamento: è autenticamente teleologico.

gnifica che l'utilizzo di tali parole presuppone la comparazione di almeno due termini, dato che l'esterno è sempre esterno *rispetto a qualcosa* e l'interno è sempre interno *rispetto a qualcosa*. La prospettiva di McShea cattura molto bene questa relatività, parlando, come abbiamo visto, di *relatività al livello*, senza indicare un livello di interesse privilegiato. Infatti, anche ciò che viene definito come comportamento autonomo e scaturito dall'interno di un organismo sembra allo stesso tempo essere interpretabile anche come direzionato dall'esterno, variando il livello di spiegazione dell'analisi (vedi l'esempio della zecca, § 4.3). La scelta dell'uno o dell'altro è effettuata dall'osservatore sulla base delle proprie esigenze epistemiche ed esplicative. Questa relatività interpretativa viene utilizzata da Babcock e McShea (2022) per argomentare a favore del proprio approccio alla teleologia rispetto agli altri disponibili. Infatti, ciò che renderebbe, a loro parere, la prospettiva esternalista migliore rispetto ad altre interpretazioni del concetto di teleologia è la capacità di catturare molti più fenomeni rispetto all'alternativa organizzazionale²⁷⁵. Questo si può affermare facendo riferimento a un passo presente in Babcock & McShea (2021, p. 8777):

«la teoria dei campi unifica disparati fenomeni diretti a un obiettivo [...] sotto una sola rubrica esplicativa. Infatti, in assenza di qualche altro schema unificante, la teoria dei campi sembra essere l'unico approccio che prende entrambi questi fenomeni diretti a un obiettivo seriamente, trattandoli come reali e trovando il senso comune in essi»

McShea, dunque, ha l'obiettivo di proporre uno «schema» che evidenzia i punti in comune fra i fenomeni che ci appaiono come direzionati a un obiettivo, rendendo palese una struttura che si reitera in tutti i fenomeni teleologici, nonostante possano sembrarci diversi (Lee & McShea, 2022, p. 3). McShea tenta di mostrare che in ogni fenomeno *apparentemente* teleologico possiamo trovare una struttura esterna che influenza causalmente il comportamento di un'entità più piccola in essa contenuta. Quindi, per McShea la relatività di ciò che è interno ed esterno – ovvero di quale debba essere il livello focale di analisi – non è un problema; anzi, è un vantaggio. Ciò che è importante è mostrare che *ogni* fenomeno teleologico è *schematizzabile* (o

²⁷⁵ L'influenza causale che determina un movimento autonomo di una zecca è sia interno alla zecca che esterno rispetto al meccanismo motorio della zecca. Entrambe le descrizioni sono accettabili (Babcock & McShea, 2022, p. 426). Tuttavia, lo schema che riesce a essere applicato a un numero maggiore di fenomeni, secondo Babcock e McShea (2021, p. 8777), è quello che descrive la relazione causale come una direzionalità imposta dall'esterno. Il fatto di fornire uno «schema unificante» rende l'approccio esternalista *migliore* degli altri (Ibid.). Forse, facendo riferimento a questa capacità unificatrice, possiamo in questo modo indicare un qualche livello di interesse privilegiato per spiegare un fenomeno, ovvero quello al di sotto della struttura superiore che direziona l'entità.

rappresentabile) come un'interazione fra ciò che si comporta in modo plastico e persistente e ciò che determina il mantenimento di questo comportamento, che agisce sempre su una parte di spazio maggiore rispetto a quella in cui si trova l'entità più piccola e in un tempo maggiore rispetto a quello in cui si manifesta il comportamento; cioè, dall'esterno.

Come abbiamo visto, invece, nell'*Organizational Account* un livello d'interesse dell'analisi privilegiato è definito esplicitamente: l'unità biologica minimale, ovvero l'organismo, ovvero la cellula. L'OA mantiene la chiusura organizzativa come il *confine* che delimita ciò che è interno, senza possibilità di cambiare livello focale. Questa scelta è dovuta, probabilmente, al fatto che l'obiettivo organizzativo è caratterizzare l'organizzazione biologica. Nell'ambito biologico questo è il livello in cui si manifestano i fenomeni che sono specificatamente biologici, descrivibile come il livello astratto dell'organizzazione (Bich, 2021). Se allarghiamo lo sguardo anche al di fuori dell'ambito biologico, come sembra fare l'OA negli scritti più recenti, il livello d'interesse resta, infatti, sempre quello emergente dell'organizzazione. Dunque, per *esterna* in questo caso intendiamo un'interazione causale dovuta a un fattore esterno rispetto all'organizzazione, che ha origine da qualcosa che non fa parte dell'organizzazione (come l'ambiente). Se invece, il fattore causale è sottoposto alla chiusura organizzativa, l'influenza causale ha origine all'interno. Dato che secondo gli autori organizzativi il sistema agisce causalmente sulle proprie condizioni di esistenza possiamo affermare che l'organismo «agisce per proprio conto», mostrando una teleologia interna (Mossio & Bich, 2017, p. 1092). Si può parlare di teleologia interna perché l'influenza causale risponde a una norma interna all'organizzazione di cui fa parte il fattore causale, cioè il mantenimento delle condizioni di esistenza.

Tra i due approcci sembra che la differenza stia nell'origine dell'informazione sul «comportamento»²⁷⁶ da mantenere. Il termine «informazione» è esplicitamente presente soprattutto in McShea (2023; Babcock & McShea, 2021, 2023), ma sembra essere utilizzabile anche per quanto riguarda gli autori organizzativi²⁷⁷. Sia nel

²⁷⁶ Per «comportamento», in questo punto della discussione, si intende qualcosa di più rispetto al concetto che abbiamo incontrato nella prospettiva di McShea. Infatti, qui include anche un riferimento al regime costitutivo dei sistemi organizzati secondo l'OA.

²⁷⁷ Nei lavori degli autori esternalisti, l'informazione sembra riguardare sia la disposizione dello spazio in cui si muove l'entità con un comportamento teleologico che il «target», ovvero la direzione ver-

caso della direzionalità dall'esterno che dello scopo interno, il comportamento o la variazione tendono a adeguarsi a quello che apparentemente è un obiettivo. Ciò che cambia, dunque, fra le due prospettive è la fonte dell'informazione sull'obiettivo, espressa poi attraverso la relazione causale. Affidandoci alle riflessioni di Jacques Monod (2017[1970], p. 17) possiamo affermare che «ogni informazione espressa, e quindi ricevuta, presuppone un'emittente». Nel caso di McShea è il campo a essere esplicitamente descritto come ciò che dà l'*informazione* sulla direzione (McShea, 2012, p. 664; Babcock & McShea, 2021, p. 8763; Babcock & McShea, 2022, p. 421). Il campo ecologico influenzando il comportamento di una traiettoria evolutiva, ne causa la persistenza e la plasticità, dando al lignaggio l'informazione sulla direzione da tenere (ad esempio, sulla vantaggiosità della capacità di ritrazione del collo nelle Testudines)²⁷⁸. In questo caso, quindi, l'informazione proviene da un emittente esterno. Nel caso organizzazionale, invece, l'informazione riguarda l'organizzazione, ovvero le sue condizioni di mantenimento. Utilizzando il vocabolario di Monod (2017[1970], p. 17) – anche se si trova su posizioni riguardo teleologia opposte rispetto l'OA riguardo alla teleologia –, possiamo dire che l'informazione espressa dall'organizzazione di un essere vivente trova il suo emittente in un oggetto identico all'essere vivente stesso. Dunque, nel secondo caso, l'azione causale trasporta un'informazione generata all'interno dell'entità (l'organismo) teleologica.

È interessante notare come si tratti di due fenomeni differenti e non per forza antitetici. Infatti, possono essere presenti nello stesso momento, agendo contemporaneamente su una stessa entità che ci appare teleologica²⁷⁹. McShea e i teorici orga-

so cui si muove l'entità (Babcock & McShea, 2023, p. 3). In questo luogo, tuttavia, è utilizzato perlopiù il secondo rimando, mentre l'informazione sulla disposizione dello spazio è intesa come concorrente alla formazione dell'informazione sull'obiettivo. Per quanto riguarda l'approccio organizzazionale, parimenti, è utilizzabile il termine «informazione» in questo senso ristretto, ovvero come ciò che definisce l'obiettivo. L'utilizzo di un termine come «informazione» nel quadro concettuale dell'*Organizational Account* è accettabile, però, solo purificando il termine dagli usi della tradizione cibernetica. Infatti, il termine viene criticato da Moreno & Mossio (2015) quando inteso come proprio di tale tradizione. In questo luogo si vuole utilizzare «informazione» meramente per indicare l'obiettivo impresso. Il richiamo alla trasmissione di informazioni ha lo scopo di sottolineare la differenza di fonte fra i due approcci.

²⁷⁸ In questo caso ci può essere d'aiuto l'obiezione che era stata sollevata da Lineweaver et al. (2013) nel § 5.1, in cui si affermava che l'aumento di complessità previsto dalla ZFEL necessiterebbe dell'informazione proveniente dall'ambiente. In realtà, se McShea non ammette tale tesi nel caso della complessità strutturale, sembra affermarla per quanto riguarda la complessità colloquiale di cui è responsabile la selezione naturale.

²⁷⁹ Ciò nonostante, il fatto che, come abbiamo visto, McShea è in grado di rendere conto anche del fenomeno descritto dagli autori organizzazionali. L'organizzazione emergente è, in senso mcsheaniano,

nizzazioni parlano di due fenomeni differenti, in due modi differenti, con obiettivi differenti. Ciò porta alla difficoltà di comparare in modo proficuo i due approcci, ma, forse, anche a una possibilità di compatibilità fra gli approcci. L'OA è interessato a mostrare come si possano utilizzare nozioni teleologiche per spiegare fenomeni all'*interno* dell'organizzazione di un organismo, McShea è interessato a mostrare come è possibile spiegare i comportamenti teleologici in qualunque ambito, sia all'*interno* che all'*esterno* di un organismo. Potremmo dire che fenomeni teleologici che si manifestano nel comportamento di una zecca e fenomeni teleologici che si manifestano nell'evoluzione naturale hanno una struttura simile (McShea), ma anche che all'*interno* della zecca i fenomeni teleologici fanno riferimento all'informazione data dall'organizzazione della zecca. Anzi, possiamo anche ammettere che siano due fenomeni teleologici (se vogliamo descriverli come teleologici) che necessariamente si presentano nel corso dell'evoluzione. Infatti, come afferma Monod (2017[1970], p. 122):

«Organismi diversi, nella stessa “nicchia” ecologia, hanno con le condizioni esterne (compresi gli altri organismi) interazioni molto diverse e specifiche. Sono queste interazioni specifiche, in parte “scelte” dall'organismo stesso, a determinare la natura e l'orientamento della pressione selettiva che esso subisce. Diciamo che le “condizioni iniziali di selezione, incontrate da una nuova mutazione, comprendono al tempo stesso e indissolubilmente l'ambiente esterno e l'insieme delle strutture e prestazioni teleonomiche»²⁸⁰

I due approcci indicano due fenomeni di «filtro» delle variazioni spontanee nella realtà biologica, compatibili e presenti contestualmente²⁸¹. Qui non si sta affermando che gli autori abbiano inteso costruire degli approcci complementari. Anzi, l'OA, come abbiamo visto, ha proposto una prospettiva che spesso²⁸² vuole essere

esterna rispetto ai vincoli che sottostanno a stare organizzazione. Dunque, l'informazione può essere vista come originata all'esterno rispetto ad essi.

²⁸⁰ Al concetto di «teleonomia» Monod possiamo accostare quello di «organizzazione» dell'OA. Infatti, Monod afferma che «stabiliremo arbitrariamente che il progetto teleonomico essenziale consiste nella trasmissione, da una generazione all'altra, del contenuto di invarianza specifico della specie» (Monod, 2017[1970], p. 19). La trasmissione di «invarianza» è, come abbiamo visto, l'effetto dell'organizzazione. In realtà, è necessario fare un paio di precisazioni: 1) in Monod c'è il rifiuto di qualsiasi nozione teleologica per spiegare i fenomeni evolutivi; 2) in questo lavoro affermiamo l'interscambiabilità in forza del ruolo che ha il progetto teleonomico per Monod e l'organizzazione per l'OA, ovvero di invariante (vedi § 6.2).

²⁸¹ Ciò è sostenuto soprattutto in González de Prado & Saborido (2023a, 2023b). Il termine «filtro» è di Monod (2017[1970]), ma il termine «selezione» utilizzato dai due autori organizzazionali non si discosta molto nel significato.

²⁸² Non è chiaro se l'OA proponga un'alternativa all'evoluzionismo, oppure introduca semplicemente un meccanismo ulteriore. Non è ben definita la posizione rispetto a questo punto, e soprattutto non

alternativa all'evoluzionismo, mentre McShea ritiene di poter fare a meno della teleologia interna per spiegare i fenomeni teleologici. Tuttavia, i due approcci potrebbero portare a interessanti vantaggi epistemici se intesi come modi per far luce su alcuni particolari meccanismi dell'evoluzione che già in Monod erano indicati ma non analizzati a fondo come invece accade negli approcci organizzazionale ed externalista. Si possono indicare fenomeni che entrambi gli approcci riescono a descrivere *meglio*, cioè i due approcci hanno gli strumenti per spiegare più precisamente due fenomeni differenti ma non antitetici. Ammettere questa distinzione di ambiti esplicativi potrebbe essere un modo per evidenziare dell'importanza di entrambi gli approcci, anche se non dovessero riuscire a fondare la legittimità dell'utilizzo di nozioni teleologiche nelle spiegazioni evolutive. Infatti, anche senza ricorrere all'attribuzione di teleologia, i due approcci possono essere utili per descrivere fenomeni fondamentali dell'ambito biologico, come il ruolo dell'ambiente esterno e dell'organizzazione interna. Nel prossimo paragrafo cercheremo di mostrare che i due approcci sembrano introdurre delle spiegazioni interessanti dei fenomeni evolutivi senza, forse, riuscire a connotarle come teleologiche.

9.2. *L'evoluzione come fenomeno teleologico*

I fenomeni evolutivi sono stati al centro della nostra riflessione fin dall'inizio del presente lavoro. Infatti, innanzitutto abbiamo cercato di mostrare in che modo i due approcci tentano di reintrodurre le nozioni teleologiche all'interno delle spiegazioni dei fenomeni evolutivi e di valutare la legittimità di questa operazione. Nonostante si tratti di due prospettive antitetiche sotto alcuni punti di vista, il quadro teorico di McShea e quello organizzazionale propongono una raffigurazione simile dei fenomeni evolutivi, almeno per quanto riguarda le caratteristiche del materiale su cui agiscono i fenomeni selettivi. Infatti, la realtà biologica in cui si manifesta la selezione²⁸³ ha proprietà caratteristiche simili. In entrambi gli approcci possiamo

sembra essere condivisa da tutti gli autori. Da una parte, González de Prado e Saborido (2023a, 2023b) ammettono la compatibilità, mentre autori come Alvaro Moreno sottolineano soprattutto la necessità del riferimento all'organizzazione per rendere possibile l'evoluzione «darwiniana».

²⁸³ Qui con «selezione» non è intesa solo la selezione naturale. Invece, la scelta di utilizzare il termine «selezione» senza specificare altro è determinata dalla volontà di includere qualunque processo di selezione, fra cui anche quello che si concretizza nella regolazione (González de Prado & Saborido, 2023b).

distinti due fenomeni, determinati da due meccanismi distinti. Da un lato viene posta la *variazione*, ovvero quella che può essere intesa come l'insorgere di nuovi tratti durante le generazioni, dall'altro la *persistenza*, ovvero il mantenersi di determinati elementi – ad esempi, tipi di tratti – nel corso delle generazioni. Se ci soffermiamo sul primo fenomeno, possiamo notare che in entrambe le prospettive proposte, la variazione negli organismi biologici è ritenuta essere spontanea e, dunque, non bisognosa di spiegazione. Sia McShea & Brandon (2010) che Soto et al. (2016a) affermano che la variazione è un cosiddetto «*default state*» dei sistemi biologici, ovvero «ciò che accade quanto “nessuna azione è presa”» (Ibid., p. 17). In particolare, abbiamo più volte affermato che nel caso di McShea i sistemi biologici tendono spontaneamente a differenziarsi nel corso delle generazioni a causa dell'alta probabilità di variazioni divergenti: è la previsione di quella che è chiamata *zero-force evolutionary law* (§ 3.3). Parimenti, abbiamo visto che anche per l'OA la variazione è un fenomeno spontaneo nel corso della riproduzione (§ 6.4). Dunque, ad un certo livello di astrazione, possiamo dire che entrambe le prospettive propongono una descrizione dell'ambito biologico in cui la *variazione* è un elemento di base, comune e pervasivo: per entrambi gli approcci i sistemi biologici tendono a differenziarsi. Sono queste variazioni che danno il «materiale grezzo» su cui può agire la selezione naturale, utilizzando le parole di McShea (McShea & Brandon, 2010, p. 121).

Entrambe le prospettive, inoltre, notano che tale complessità risulta essere molto *fragile*: le variazioni sarebbero *probabilmente* deleterie per la funzionalità di un organismo²⁸⁴: «quando aumenta la complessità, la sua preservazione diventa sempre più complicata» (Moreno, 2007, p. 258). Guardando alla prospettiva esternalista possiamo dire che l'introduzione di nuove parti porta molto probabilmente solo all'aumento di complessità strutturale, con un numero di combinazioni possibili minori che possono essere integrate funzionalmente all'interno dell'organizzazione del

²⁸⁴ Moreno & Mossio (2015, p. XX) affermano che «quando la complessità delle strutture aumenta, comunque, il suo mantenimento diventa un problema: il rumore termico aumenta la fragilità e, inoltre, la coincidenza o la coordinazione dei molti processi altamente specifici diventano sempre più improbabili». McShea & Brandon (2010, p. 86) affermano che «i *design* complessi potrebbe spesso essere instabili in un senso ingegneristico, rendendoli sulla media meno adatti. C'è anche la nozione, originata insieme a R. A. Fisher, che gli organismi più complessi sono probabilmente più instabili in un senso evolutivo. In altre parole, una piccola variazione in un organismo complesso è probabilmente più deleteria che una variazione in uno semplice».

sistema biologico²⁸⁵. Analogamente, anche per gli autori organizzazionali la complessità organizzativa è fragile, dato che la variazione rischia di far mancare un contributo indispensabile per la conservazione di un certo regime di automantenimento²⁸⁶. Come è possibile, dunque, che si assista nella storia della vita, a un aumento di complessità organizzativa²⁸⁷ se questa è così fragile e improbabile? È necessario indicare un meccanismo che renda conto delle nostre osservazioni:

«solo quei sistemi autonomi che sviluppano specifici meccanismi per stabilizzare e mantenere la complessità struttura e organizzazionale crescente con un gradi di affidabilità abbastanza alto possono iniziare a dispiegare nuovi e successivi livelli di complessità» (Moreno, 2007, p. 258).

Inoltre, se il *default state* dei sistemi biologici è la variazione²⁸⁸, tutto ciò che contrasta questo *default state* richiede l'individuazione di cause che ne spieghino il manifestarsi: «come abbiamo argomentato, il cambiamento è la condizione di *default* dei sistemi evolutivi, così tale persistenza richiede una spiegazione causale speciale» (McShea & Brandon, 2010, p. 116). Infatti, utilizzando le categorie organizzazionali, nonostante la natura storica e contestuale dei sistemi biologici sia tale da portarli a subire costanti mutamenti di simmetria (vedi il § 6.2), assistiamo a una persistenza delle organizzazioni. L'indicazione della variazione come caratteristica costitutiva dei sistemi biologici, dunque, introduce la necessità di spiegare almeno due fenomeni che possiamo intendere come concettualmente distinti: i) il mantenimento di tratti, struttura od organizzazione nel corso delle generazioni e ii) il superamento del limite della fragilità e dell'improbabilità. È per spiegare come siano possibili questi due fe-

²⁸⁵ Quando introducono la metafora del *Tinkerer*, Brandon & McShea (2010, p. 121) affermano che «purtroppo, l'effetto principale dell'attività dell'assistente è quello di scompigliare la macchina e di distrarre il riparatore, che deve spendere molto del suo tempo a rimuovere il disordine delle nuove parti fastidiose».

²⁸⁶ «Quando questi sistemi prebiotici aumentavano in complessità, essi diventavano più fragili: rumori e perturbazioni ambientali influenzano la loro organizzazione, che veniva, data la sua natura olistica, facilmente disintegrata» (Moreno & Mossio, 2015, p. 99).

²⁸⁷ Per quanto riguarda McShea sappiamo già che non rifiuta la tesi dell'incremento di complessità organizzativa, come empiricamente correlata all'aumento di complessità strutturale (vedi § 3.1). Anche gli autori organizzazionali ammettono la tesi dell'aumento di tale complessità nel corso dell'evoluzione, sebbene non sia un tema principale delle loro riflessioni (Moreno, 2007; Ruiz-Mirazo et al., 2010; Moreno & Mossio, 2015, p. XXI).

²⁸⁸ Per essere precisi, l'OA parla di «proliferazione con variazione e motilità» (Soto et al., 2016a), mentre McShea & Brandon (2010) pongono la progressiva differenziazione come *default state*. Tuttavia, in entrambi i casi è la variabilità durante le generazioni che è condizione di possibilità della proliferazione e della differenziazione. Per questo motivo abbiamo utilizzato la nozione di «variazione» per indicare il *default state* dei sistemi biologici nelle due prospettive.

nomeni che entrambe le prospettive introducono il riferimento a nozioni teleologiche²⁸⁹.

Se i fenomeni bisognosi di spiegazione sono da un certo punto di vista analoghi – la spiegazione è necessitata da proprietà analoghe della realtà biologica –, il modo in cui vengono introdotte le spiegazioni teleologiche nelle spiegazioni dei fenomeni evolutivi è diverso per i due approcci. Infatti, nel tentativo di indicare quale meccanismo sottostà al contrasto degli effetti collaterali dovuti alla spontaneità della variazione nei sistemi biologici le due prospettive pongono l'accento su oggetti distinti. Ciò su cui si focalizza maggiormente McShea, cioè, ciò a cui, innanzitutto, cerca di dare una spiegazione, è la persistenza e la plasticità delle traiettorie evolutive, in cui come entità teleologica è indicata la *specie* o il *lignaggio*. Nella storia della vita non si assiste a un continuo diversificarsi fra sistemi biologici, bensì a un mantenersi della presenza di determinati tratti lungo la traiettoria evolutiva di una determinata specie. Secondo McShea, ciò che determina la persistenza e la plasticità della traiettoria evolutiva di una specie è la causa anche del superamento dell'improbabilità dell'integrazione funzionale di una mutazione e del limite della fragilità della complessità organizzativa. Per McShea il persistere di certi tratti è dovuto all'azione del campo ecologico, che *modella* gli organismi attraverso la selezione differenziale e contrasta il propagarsi di mutazioni deleterie. Diversamente, nell'OA si tenta una spiegazione differente, a causa di un diverso oggetto il cui comportamento è da spiegare. Ciò su cui gli autori organizzazionali si interrogano maggiormente è la stabilità dell'organizzazione biologica²⁹⁰ attraverso le varie generazioni. Per spiegare questo fenomeno fanno riferimento all'organizzazione di un sistema che mostra una chiusura organizzazionale. Infatti, per gli autori organizzazionali la stabile presenza di certi componenti è dovuto al contributo che questi danno al mantenimento collettivo

²⁸⁹ In realtà, come abbiamo visto, il riferimento a nozioni teleologiche, per quanto riguarda l'OA, è necessario anche per spiegare come sia stata possibile l'evoluzione. Infatti, abbiamo visto che l'appello a un minimo di complessità organizzativa è necessaria, secondo gli autori organizzazionali, per rendere possibile la riproduzione (§ 6.3). In questa parte non è citata esplicitamente questa condizione in quanto può essere inclusa nella tesi per la quale l'organizzazione è condizione di possibile per i fenomeni evolutivi e perché, comunque, non è una tesi che possiamo ascrivere anche agli externalisti. Infatti, la tradizione evoluzionistica di cui fa parte McShea è quella avversata esplicitamente dall'OA per la maggiore importanza data alla replicazione piuttosto che all'organizzazione di un organismo.

²⁹⁰ Per essere più precisi bisognerebbe parlare di *encompassing self-maintaining organization*, come abbiamo visto nel discorso sui tratti intergenerazionali (§ 8.1). Anche in questo caso, comunque, si tratta di un'entità diversa da quella del lignaggio.

dell'organizzazione, quindi all'automantenimento attivo del sistema biologico di cui fanno parte²⁹¹.

Come abbiamo visto, per caratterizzare i due meccanismi, gli autori che abbiamo analizzato introducono delle nozioni teleologiche. Da un lato, nella prospettiva di McShea, il campo ecologico influenza le traiettorie evolutive determinando quello che appare come un comportamento teleologico; dall'altro lato l'*Organizational Account* introduce le nozioni di funzione e normatività per caratterizzare l'organizzazione dei sistemi viventi. Appare dunque evidente che l'introduzione di strutture autenticamente teleologiche è necessaria, per entrambi gli approcci, al fine di spiegare ciò che è accaduto nelle storie evolutive dei sistemi viventi. A differenza di Michael Ruse (2000), infatti, le strutture che ci appaiono come teleologiche non sarebbero il risultato del meccanismo che sottostà all'evoluzione naturale, ma sono le strutture teleologiche, ovvero la direzione data dal campo e l'organizzazione, che rendono possibile l'evoluzione naturale. Come abbiamo visto nel § 6.3 la presenza di un'organizzazione, la quale in quanto tale ha caratteristiche teleologiche, è necessaria per il manifestarsi dell'evoluzione «darwiniana» (Moreno, 2007; Moreno & Mossio, 2010). Parimenti, la prospettiva esternalista ritiene che la selezione naturale debba essere descritta come un campo che dirige l'entità interna. In questo modo, anche nel caso di McShea la presenza di un comportamento che possiamo descrivere come teleologico è condizione del manifestarsi di fenomeni evolutivi, perché i fenomeni evolutivi sono teleologici. In entrambi gli approcci il riferimento a uno scopo è necessariamente contenuto nell'*explanans* dei fenomeni evolutivi.

Le problematiche legate alle implicazioni concettuali che possono sorgere da questa strategia di spiegazione «teleologica» dei fenomeni evolutivi vengono, tuttavia, disinnescate con il riferimento, in entrambi i casi, solamente a una causalità efficiente. Infatti, McShea intende la direzione data dal campo ecologico esterno solo

²⁹¹ L'indicazione di due attori differenti riflette, anche in questo caso, la concezione del vivente che hanno gli autori. Il fatto che la persistenza e la plasticità siano dovuti all'influenza del campo ecologico tradisce una concezione passivista, mentre il richiamo all'organizzazione del sistema implica la descrizione dei sistemi viventi come attivi. Questa differenza potrebbe essere anche dovuta a motivazioni retoriche. Soprattutto McShea (2012) fa esplicito riferimento a una motivazione retorica nella sua decisione di sottolineare l'aspetto passivo della direzionalità a un obiettivo. Nondimeno, l'*Organizational Account* si impone, fra le altre cose, l'obiettivo di mostrare la centralità del concetto di «organismo» nel discorso biologico in un panorama scientifico che ritiene di poterne fare a meno (Bich, 2012b).

come un'influenza causale che agisce nel presente sull'entità contenuta, cioè la specie. Analogamente, l'OA ritiene che la funzione possa essere naturalizzata come ruolo causale che un certo vincolo ha all'interno di un regime di organizzazione, ovvero come contributo causale al mantenimento collettivo dell'organizzazione di cui fa parte. In entrambi i casi la teleologia è ridotta al riferimento alle cause che determinano stabilità di un sistema, sia che si tratti del comportamento del sistema o dell'organizzazione del sistema (Villalobos, 2016). In questo modo, in entrambi gli approcci si può dire, con le parole di McShea, che non c'è nulla di «*spooky*» nella teleologia (McShea & Babcock, 2021, p. 8767).

La domanda che sorge a questo punto è la seguente: in che senso si può ancora parlare di teleologia in questo caso? Che utilità – epistemica, pragmatica – ha il ricorso al termine, una volta che ad esso è stato attribuito tale contenuto? Nonostante il ricorso al concetto, i due approcci, infatti, sembrano parlare solo di fenomeni totalmente causali che non necessitano dell'introduzione di una concettualità teleologica per essere descritti. Questo problema sarà al centro dell'ultimo capitolo.

10. QUESTIONI TERMINOLOGICHE

«Wie ist dein Zeil in der Philosophie? Der Fliege den Ausweg aus dem Fliegenglas zeigen».

LUDWIG WITTGENSTEIN, *PHILOSOPHISCHE UNTERSUCHUNGEN*

Nel precedente capitolo, comparando i due approcci, organizzazionale ed esternalista, abbiamo cercato di far venire alla luce una serie di caratteristiche comuni. In particolare, possiamo riassumerle come segue: 1) i due approcci si interessano di fenomeni che sembrano distinti – la persistenza e plasticità di tratti in un lignaggio e la stabilità dell’organizzazione attraverso le generazioni –, ma in questo modo evidenziano strutture e meccanismi in qualche maniera egualmente importanti se citati in una spiegazione che vuole essere completa dei fenomeni evolutivi; 2) entrambi gli approcci identificano strutture o meccanismi che concepiscono come autenticamente teleologici, connotandoli come condizione di possibilità di fenomeni evolutivi²⁹²; 3) entrambi gli approcci ritengono di poter utilizzare nozioni teleologiche in spiegazioni dei fenomeni evolutivi senza uscire dal perimetro del discorso scientifico, in quanto tali nozioni sono naturalizzate e ridotte alle categorie della causalità efficiente. Ma siamo ancora di fronte a qualcosa che possiamo definire teleologia?

Come abbiamo visto nella prima parte, la nozione di teleologia ha a che fare con i concetti di «valore»²⁹³ (Bedau, 1993) e «norma» (Lennox, 1992). Lo stretto legame è affermato anche dagli autori dell’*Organizational Account*, che infatti tentano di trovare una base oggettiva anche per questi concetti (Mossio et al., 2009, Saborido & Moreno, 2015; Mossio & Bich, 2017). Tuttavia, se ci soffermiamo sulla concettualizzazione della teleologia che propongono i due approcci analizzati, è difficile trovare un ruolo al valore in una teleologia che si appella solo alla causalità efficiente. In

²⁹² L’OA è esplicito in questo: l’organizzazione è condizione di possibilità dei fenomeni evolutivi. Anche restando nella prospettiva esternalista, tuttavia, possiamo affermare che la presenza di una relazione causale che possiamo descrivere utilizzando nozioni teleologiche (come «direzionalità a un obiettivo») è condizione per il manifestarsi di fenomeni evolutivi come le traiettorie evolutive e la selezione naturale.

²⁹³ Secondo Bedau (1993) una teleologia naturalizzata non è in grado di dare un ruolo appropriato alle nozioni di valore: «c’è un certo legame essenziale e concettuale fra la teleologia e il valore, e lo specifico profilo esibito dalla teoria della teleologia deve dipendere dalla forma specifica posseduta dalla visione del valore con cui è connessa [...]. Non c’è teleologia senza valore» (Ibid., p. 44).

particolare, nelle riflessioni proposte da Daniel McShea non sembra esserci alcuno spazio per un discorso sulla normatività e sul valore: tutto ciò che possiamo descrivere come autenticamente teleologico riguarda un'interazione causale nel presente fra una struttura esterna e un'entità dotata di un certo grado di indipendenza. La questione del valore e della norma non viene mai menzionata: per McShea il «valore» non è qualcosa di empiricamente misurabile²⁹⁴. Dunque, i concetti di «normatività» e di «bene» non vengono mai realmente tematizzati negli scritti che abbiamo utilizzato in questo lavoro. Per quanto riguarda l'*Organizational Account*, invece, c'è, in realtà, il tentativo di fondare in modo oggettivo la normatività. Ciò viene tentato attraverso un controfattuale, come abbiamo visto. Tuttavia, le obiezioni di Corti (2023) e Soavi (2021) ci hanno mostrato come questo tentativo non riesca a raggiungere l'obiettivo di fondare oggettivamente la normatività in relazioni causali di tipo efficiente²⁹⁵. Anche John Searle è chiaro riguardo alla sterilità dei tentativi di naturalizzare nozioni teleologiche – intese come funzioni – facendo appello solo a una causalità efficiente: «se la “funzione” è definita in termini di cause, caso in cui non c'è nulla di intrinsecamente funzionale per quanto riguarda le funzioni, è solo una causa come ogni altra» (Searle, 1995, p. 16). Se fosse così, verrebbe negata una qualsiasi peculiarità a queste cause che potrebbe giustificare l'introduzione di una concettualità differente

²⁹⁴ La questione del valore e della normatività viene brevemente accennata in Rosenberg & McShea (2008). Secondo Silvia De Cesare (2022) McShea ritiene la scienza neutrale rispetto a un qualcosa come il «valore», interessandomi al più del «valore strumentale», sottoponibile a test empirici. Ad esempio «La teoria della selezione naturale identifica lo spesso manto dell'orse polare come strumentalmente di valore per l'isolamento e l'isolamento come strumentalmente buono per la sopravvivenza e la riproduzione. Ma la scienza si ferma a questo punto. Non identifica un qualche ulteriore bene per cui la sopravvivenza e la riproduzione è strumentalmente di valore. O non suggerisce che la sopravvivenza e la riproduzione sia intrinsecamente buono in sé stesso» (Rosenberg & McShea, 2008, p. 129). Il valore strumentale ha, quindi, ancora a che fare con l'azione selezionatrice del campo ecologico, non con un «bene» o una «norma». La connotazione di riproduzione e sopravvivenza come fonte del valore in quanto valore, e quindi fonte della normatività, sembra essere un passo dell'osservatore, come sostiene Searle (1995).

²⁹⁵ Un'obiezione diversa al tentativo organizzazionale è presente anche in Villalobos (2016). Infatti, per Mario Villalobos il riferimento alla termodinamica «invece di darci una base scientifica per naturalizzare la teleologia, ci fornisce una buona ragione per eliminarla dalla biologia». La tesi è quella secondo cui se facciamo riferimento alla stabilità delle strutture dissipative non possiamo distinguere la teleologia presente, ad esempio, in una fiamma e quella presente negli esseri viventi. Tuttavia, abbiamo visto che per l'OA è ambigua questa distinzione: non viene esplicitamente detto se ci sia questa distinzione. Di Villalobos manteniamo, invece, l'interesse riguardo la tesi secondo la quale il riferimento alla stabilità (sia nel caso di McShea, sia nel caso organizzazionale) non sia utile per fornire basi oggettive e scientifiche alla teleologia, in quanto rappresenta una definizione troppo liberale nel senso garsoniano.

rispetto a quella della causa efficiente, come quella teleologica²⁹⁶: nessuna proprietà insita nei processi e nelle strutture che osserviamo necessita di una concettualità diversa da quella ateleologica. Tale peculiarità da portare a giustificazione dell'utilizzo di nozioni a cui normalmente non faremmo appello se possiamo utilizzare la ben più sicura concettualità fisica è, appunto, la presenza di componenti non naturalistiche (Bedau, 1993). Ma la mera «riduzione della funzione a nozioni casuali lascia fuori ancora la componente normativa» (Searle, 1995, p. 18). Se non riteniamo che nella descrizione di strutture e meccanismi teleologici ci siano in gioco componenti che la semplice nozione di causa efficiente non è in grado di catturare, per quale motivo dovremmo utilizzare una concettualità differente, facendo appello a una nozione che (per definizione ed etimologia) rimanda a un tipo di causalità diversa da quella efficiente? L'utilizzo di nozioni teleologiche sembra un esercizio di prodigalità, allungando il resoconto delle cause quando sarebbe sufficiente appellarsi al ruolo causale distinguibile dei vincoli e all'influenza causale protratta di un campo esterno²⁹⁷. La scomparsa di componenti non naturalistiche, come la normatività e il valore, dalla nozione di teleologia non è di per sé un argomento *contro* l'utilizzo di essa; tuttavia, non può neanche essere una argomentazione *a favore*. Infatti, se si vuole aumentare l'armamentario concettuale aggiungendo questa nozione è necessario trovare una giustificazione, altrimenti la concettualità ne risulta ridondante.

Tale problema è quello che avevamo posto a conclusione della prima parte. La nozione di teleologia proposta dalle due prospettive che abbiamo analizzato, externalista e organizzazionale, è una naturalizzazione accettabile – dove per accettabile si intenda che non fa riferimento ad altre cause che non siano efficienti – o non riesce a catturare delle proprietà essenziali della teleologia? Se tale nozione è legittima in un discorso scientifico proprio perché non fa appello a proprietà ascientifiche, in che senso è anche *utile*? E per comprendere se siamo obbligati a rispondere negativamente a tali domande, è necessario ripercorrere alcune distinzioni già introdotte. In primo luogo, le due prospettive possono essere descritte come «riduzioniste» nel senso proposto da Sandy Boucher (2021, p. 868): esse ritengono che ciò che renderebbe vere

²⁹⁶ Per Searle (1995) la fonte della componente che giustifica l'introduzione di una concettualità teleologica è l'interesse dell'osservatore, che impone i fini.

²⁹⁷ Possiamo fare appello al «principio di parsimonia e semplicità» di Elliott Sober (1990; 2015), secondo cui postulare la presenza di meno processi è meglio che postulare la presenza di più processi; o perlomeno, l'introduzione di più processi dovrebbe essere una decisione da giustificare.

le proposizioni teleologiche sarebbero fatti interamente non teleologici, ovvero le relazioni causali a cui è ridotta la relazione teleologica²⁹⁸. Tale strategia, però, secondo alcuni, sembrerebbe snaturare la nozione stessa di teleologia, eliminando tutto il suo «portato metafisico». Tale portato è, da una parte, la causa di quell'«ansia» nell'utilizzarla che ha indotto la biologia a interrogarsi sulla sua legittimità (Lennox, 1992, p. 331), ma dall'altra definisce ciò che è teleologia. Se si perde tale portato metafisico, legato alle dimensioni della normatività, del valore e della retrocausalità, la nozione di teleologia risulterebbe essere sovrapponibile a nozioni ateleologiche, rendendo la «disputa» sulle nozioni di teleologia tale da essere descrivibile come una «disputa verbale»²⁹⁹ (Boucher, 2021). Sebbene, come abbiamo visto, diversi autori non ritengono questa strategia possibile³⁰⁰, possiamo mettere da parte queste critiche

²⁹⁸ In questo luogo ci potrebbe essere il rischio di una confusione terminologica. I termini «riduzionismo» e «naturalismo» sono utilizzati in modo preciso. Infatti, sia l'approccio organizzazionale che quello proposto da McShea non sono prospettive riduzionistiche in senso generale: non riducono le proprietà dell'intero alle proprietà dei componenti, come già abbiamo visto nelle sezioni a loro dedicate. «Riduzionismo» e «naturalismo» sono due termini che indicano, in questo caso, un obiettivo e un traguardo comuni. In entrambi i casi, infatti, si riferiscono all'atteggiamento che le due prospettive hanno nei confronti della teleologia. La causalità teleologica, sia nell'OA che in McShea, è ridotta a una causalità efficiente, naturalizzandola in modo che possa essere accettabile in un discorso scientifico. In questo caso, quindi, per «naturalizzabile» si intende «riducibile alla spiegazione meramente causale», concependo in modo ristretto il naturalismo. Ovviamente, tale naturalismo che accetta la legittimità solo del discorso causale è solo *un tipo di naturalismo* che può sollevare obiezioni. Ciononostante, non si tratta dell'argomento di questo lavoro e soprattutto sia McShea (Babcock & McShea, 2022) che l'OA (Moreno & Mossio, 2015) ritengono che le nozioni che hanno a che fare con la teleologia possano essere introdotte in un discorso scientifico solo se sono riducibili a una causalità efficiente. Per questo motivo, in questo lavoro, manteniamo questa concezione ristretta del naturalismo.

²⁹⁹ Secondo Sandy Boucher (2021) la discussione sul riduzionismo della teleologia è una «disputa verbale». Secondo l'autore tale disputa ha senso e deve essere risolta con l'affermazione della possibilità di riduzione della teleologia a fenomeni del tutto causali, in quanto il concetto di «teleologia» può anche variare il proprio significato accettando di riferirsi a qualcosa che tradizionalmente si ritiene ateleologico. Il paragone fatto è con il concetto di «atomo», del quale si può dire che una proprietà essenziale è quella di indicare il componente più semplice della realtà, *indivisibile*, come del resto determina l'etimologia del termine. Boucher nota non ci sono stati problemi a variare l'entità connotata da tale termine, ammettendo che possa indicare un'entità divisibile in altre componenti più piccole. Sebbene questo possa essere ritenuto vero per quanto riguarda i termini verbali, riteniamo che il paragone con il termine di «atomo» sia, in questo caso, fuorviante. Infatti, qui non stiamo parlando della possibilità di risignificare un termine, ma dell'utilità di un concetto, quello di teleologia. Il termine «atomo» ha trovato una sua nuova utilità come denominatore di un livello della realtà fisica, mentre quello di teleologia deve scontrarsi con il fatto che riducendosi ad altre nozioni sembra diventare superfluo. Oltretutto, da un punto di vista dell'utilizzo nel dibattito pubblico del termine «teleologia» vediamo altre grandi differenze con il termine «atomo»: il primo porta con sé un carico di implicazioni metafisiche storicamente associate che non è paragonabile al secondo, soprattutto tenendo conto del livello di scontro che si può vedere nella storia della biologia teoretica.

³⁰⁰ Sia i realisti che gli antirealisti sarebbero contrari a tale strategia. Fra i primi Bedau (1993), che già abbiamo incontrato diverse volte. Fra i secondi possiamo citare John Searle (1995), il quale rifiuta la presenza di fini nella realtà biologica, trovando la fonte del valore e della normatività (ingredienti necessari per avere una struttura teleologica) nello sguardo dell'osservatore, il quale impone i fini in base ai propri interessi.

interrogandoci sull'*utilità* di una riduzione di questo tipo, cioè sul rapporto fra vantaggi e svantaggi nella pratica scientifica³⁰¹. Sembra, infatti, possibile distinguere ciò che *tradizionalmente* chiamiamo «teleologia» da ciò che, sulla base di quanto finora emerso, *possiamo iniziare* a chiamare «teleologia». Se si vuole percorrere la strada della risemantizzazione delle nozioni teleologiche è necessario indicare per quale motivo si ritiene necessario continuare a usare nozioni così metafisicamente connotate per indicare qualcosa che nella storia della riflessione filosofica non è stato indicato da tali nozioni³⁰². Quali sono le motivazioni per mantenere il termine all'interno del nostro armamentario concettuali, anziché sostituirlo con formulazioni unicamente causali? Queste motivazioni, a ben vedere, non sono pienamente esplicitate né dagli autori externalisti, né da quelli organizzazionali.

Come abbiamo visto, se lasciamo da parte l'ascrizione di «teleologicità» alla concettualità introdotta dalle due prospettive, possiamo approfittare comunque dei vantaggi teorici offerti da queste. Se attentamente analizzare, le riflessioni externaliste e organizzazionali ci portano a far luce su due meccanismi che devono essere tenuti in conto nella ricerca di spiegazioni ai fenomeni evolutivi. Sembrano richiamare, in maniera forse molto più precisa, infatti, ciò che Jacques Monod (2017[1970]), come abbiamo visto, indica come i ruoli nell'evoluzione dell'«apparato teleonomico» e delle «pressioni selettive». Nel primo caso si fa riferimento al fatto che:

«ogni novità sotto forma di alterazione [...] verrà innanzitutto saggiata riguardo la sua compatibilità con l'insieme di un sistema già assoggettato a innumerevoli vincoli che controllano l'esecuzione del progetto dell'organismo. Le sole mutazioni accettabili sono dunque quelle che perlomeno non riducono la coerenza dell'apparato teleonomico ma piuttosto lo rafforzano ulteriormente nell'orientamento già adottato oppure, certo molto

³⁰¹ Con il termine «utilità» si fa riferimento alla capacità di una certa scelta – in questo caso terminologica – di aprire nuovi spazi di possibilità. Nel particolare, ciò su cui ci si interroga in questo luogo è la potenzialità dell'utilizzo di nozioni teleologiche di raggiungere un qualche scopo fondamentale per la pratica scientifica di ricerca. In altre parole, ci si chiede se l'introduzione di nozioni teleologiche così intese possa avere un qualche effetto positivo sulla biologia, rendendo possibili concettualizzazioni del vivente utili a comprenderlo meglio e che giustifichino l'accettazione di eventuali effetti collaterali.

³⁰² Una nozione purificata di «teleologia» è distante sia da quella utilizzata da Aristotele che da quella utilizzata da Kant. Infatti, secondo Spyridon Koutroufinis (2016) il «neoteleologismo» tende a interpretare il concetto aristotelico di scopo in senso ristretto, mentre in Aristotele è introdotto un fatto casuale «non riducibile», con una centralità ineliminabile del concetto di «bene». Parimenti, secondo Zammito (2006) la concezione naturalista non può guardare a Kant, in quanto quest'ultimo rifiuterebbe la sicurezza di un concetto di teleologia dipendente solo da cause efficienti: la causalità teleologica può essere pensata ma non può essere compresa («*begreifen*»). In questo senso, la teleologia risulta «degradata» con l'introduzione di «un Newton per ogni filo d'erba» rispetto alle concezioni precedenti (Costa, 2008).

più raramente, lo arricchiscono di nuove possibilità. È l'apparato teleonomico, proprio come funziona nell'attimo in cui per la prima volta si esprime una mutazione, che definisce le *condizioni iniziali* essenziali per l'accettazione, temporanea o definitiva» (Ibid., p. 116).

Mentre nel secondo caso si fa riferimento al «giudizio» temporalmente successivo della selezione, espresso dalle pressioni selettive che si esercitano «in seno alla popolazione ma non in individui isolati» (Ibid., p. 117). Dunque, le perturbazioni che spontaneamente, e in modo ricorsivo, sorgono in un sistema biologico vengono presentate a un cosiddetto «filtro teleonomico le cui prestazioni vengono giudicate, in ultima istanza, dalla selezione» (Ibid., p. 119). Questa tesi, però, è sostenibile senza alcun appello a nozioni teleologiche, come l'utilizzo di una parola diversa per l'organizzazione dei sistemi viventi («teleonomia»³⁰³) suggerisce. Se i due fenomeni possono essere descritti senza riferimento a nozioni teleologiche, *per quale motivo* dovremmo continuare ad utilizzarle anziché sostituirle con nuovi concetti?

La scelta terminologica operata da Monod dovrebbe invitarci a riflettere sulla *convenienza* di utilizzare nozioni teleologiche per descrivere fenomeni che possono essere spiegati con il riferimento alla meno complicata causalità efficiente. Se vogliamo trattare la discussione sulla possibile riduzione delle nozioni teleologiche a proprietà del tutto naturalistiche dei sistemi biologici come una questione di risignificazione di *termini*, il discorso che è necessario fare riguarda la convenienza di tale passaggio, ovvero quali vantaggi o svantaggi vi sono nello scegliere di utilizzare termini teleologici per descrivere fenomeni non teleologici. La variazione terminologica, infatti, può *legittimare* l'utilizzo di «teleologia» in spiegazioni scientifiche, ma non dice nulla sull'*utilità* di tale utilizzo. Per quanto riguarda i vantaggi si possono certamente richiamare le importanti indicazioni sui diversi meccanismi che coinvolgono i sistemi biologici in evoluzione e che abbiamo visto evidenziate sia dall'approccio esternalista che da quello organizzazionale, ponendosi come punti a favore per l'utilizzo purificato di nozioni teleologiche. Tuttavia, non possono non essere menzionate le problematiche legate a queste nozioni, causa della «*teleophobia*» stigmatizzata da Mary Midgley (2011, p. 558). Infatti, secondo Emanuele Ratti e Paul-Luc Germain (2022, p. 23), ad esempio, le nozioni teleologiche portano con sé «un pesante carico di intuizioni implicite anche quando gli autori cercano di essere

³⁰³ Per una maggiore analisi del concetto di «teleonomia» si rimanda alla nota 280 (p. 184).

chiari»: secondo tali autori, esse devono essere eliminate perché troppo rischiose senza un vantaggio tale nella ricerca che ne giustifichi l'utilizzo³⁰⁴. Questi autori non sono gli unici ad avere delle perplessità sull'utilità delle nozioni teleologiche nella ricerca scientifica e biologica. Secondo altri, infatti, il conservatorismo delle nozioni teleologiche può influenzare in maniera negativa il progresso della ricerca scientifica (Davies, 2009). Tra i rischi a cui si incorre nell'utilizzo di nozioni teleologiche vi sono, ad esempio, la difficoltà di far comprendere agli studenti e al pubblico la reale natura del meccanismo deterministico e causale che sottostà ai fenomeni evolutivi nell'ambito dell'educazione e dell'istruzione (González Galli & Meinardi, 2011; Ribeiro et al., 2015), dato che il portato implicito delle nozioni teleologiche porta facilmente a fraintendimenti e incomprensioni. Ma i pericoli sconfinano anche nell'ambito della morale e dell'etica, anche nel caso della più scientifica «criptoteleologia»³⁰⁵ (Allchin & Werth, 2020). Se si decide di ridurre la questione della legittimità dell'utilizzo delle nozioni teleologiche a una questione meramente terminologica, sorge, quindi, la questione della convenienza del mantenimento dello stesso termine con significati differenti. Quando si opera una tale scelta terminologica è necessario tenere in conto tutte queste ricadute e vagliare attentamente il rapporto fra vantaggi e svantaggi. Siamo disposti a sobbarcarci di tutte queste controindicazioni per utilizzare la parola «teleologia»?

Ciononostante, è possibile concepire la questione in modo diverso. Un'idea può venire da Daniel McShea e dal suo obiettivo di fornire uno «schema» che in differenti fenomeni riesca a «trovare un senso comune» (Babcock & McShea, 2021, p. 8777). Riferirsi alla teleologia come a uno «schema» potrebbe darci la possibilità di superare i problemi ontologici. La scelta di utilizzare «teleologia» può non essere interpretata come una scelta terminologica, in cui il termine viene utilizzato per denotare qualcosa che potremmo denotare con meno rischi in altro modo. Infatti, parlare di

³⁰⁴ La tesi di Ratti e Germain (2022) è molto forte. In realtà, il loro avversario polemico è la nozione di funzione in quanto «reliquia» della teleologia. Per gli autori, la purificazione del discorso scientifico da tale nozione, a loro parere, non farebbe perdere alcunché. Anzi, ci sarebbero solo vantaggi derivanti dal disuso di essa. Tuttavia, sembra essere una posizione un po' troppo intransigente, viste soprattutto le riflessioni già citate di Michael Ruse.

³⁰⁵ Douglas Allchin e Alexander Werth (2020) ritengono che la «criptoteleologia», ovvero concezioni della teleologia accettabili nell'ambito scientifico, possa nascondere dei rischi per la trattazione dei principi etici, ricercando un fondamento alla normatività nella natura. Alcuni esempi di questa strategia di fondazione etica sono presenti in Fritz Partick (2021) e Soontjens (1991). Un altro lavoro, tuttavia di stampo psicologico, molto interessante per quanto riguarda le ricadute etiche dell'utilizzo di nozioni teleologiche è Lewry et al. (2023).

«schema» implica il riferimento a una dimensione prettamente operativa, senza necessariamente denotare *qualcosa*. Così, trattare le spiegazioni teleologiche come «schemi» non richiede di operare alcuna risemantizzazione dei termini. Infatti, usufruire dei vantaggi operativi di uno schema potrebbe non richiedere alcun impegno ontologico, disinnescando la problematicità delle dimensioni naturalistiche della teleologia. Come abbiamo visto, i due approcci sono arrivati a conclusioni interessanti facendo luce su meccanismi che agiscono realmente sui fenomeni evolutivi. McShea afferma che i comportamenti plastici e persistenti sono *reali* (McShea, 2012). Parimenti, l'organizzazione di un sistema vivente ha *realmente* un ruolo fondamentale nel rendere possibile l'evoluzione «darwiniana», la quale senza un sistema organizzato non sarebbe possibile (Moreno, 2007). Renderci consapevoli di ciò ci è stato possibile anche grazie al valore operativo ed euristico delle nozioni teleologiche. Queste nozioni teleologiche possiamo intenderle come «organizzatori del pensiero con conseguenze reali» (Pievani & Sini, 2020, p. 60), ovvero una «ipotesi operativa, che cerca e suggerisce conferme empiriche e strutturali» (Ibid., p. 73). In questo senso parliamo di «schemi», intendendo in questo modo un metodo operativo di organizzazione delle osservazioni. McShea attraverso il suo «schema» teleologico può far luce sull'influenza causale del campo ecologico sulle traiettorie evolutive, mentre l'OA può mostrare il carattere fondamentale dell'organizzazione. Possiamo anche chiamarle «metafore», come decide di fare Michael Ruse, sebbene sia necessario tenere a mente la caratteristica propria *operativa* di tali peculiari metafore e la non necessità di alcun impegno ontologico³⁰⁶. Questi schemi sono fondamentali in scienza: come sostiene Lewontin (2001, pp. 1263), che «sembra impossibile fare scienza senza le metafore» dato che «le metafore della biologia hanno modellato i concetti e gli esperimenti». Parlare di strutture teleologiche in gioco nei fenomeni evolutivi potrebbe essere una scelta operativa, apre uno spazio di possibilità per determinate osservazioni, diverso da quello che si aprirebbe con uno schema differente.

Utilizzare uno schema, però, non significa affermare la realtà dello schema. L'utilizzo, dunque, non implica alcuna necessità di naturalizzare la nozione «teleolo-

³⁰⁶ Come abbiamo visto (cap. 1), per Michael Ruse l'utilizzo della metafora teleologica implica un qualche impegno ontologico, dato che possiamo parlare dei viventi come se fossero stati progettati perché hanno *qualcosa* di diverso rispetto alle entità non viventi. Il riferimento a uno schema, invece, vuole negare qualsiasi impegno ontologico che porti a dire qualcosa su eventuali differenze fra entità.

gia», cioè di affermare la sua riducibilità a una causalità efficiente. Infatti, se davvero uno schema operativo non implica alcun impegno ontologico, la nozione «teleologia» non dovrebbero necessariamente essere purificata da dimensioni non naturalistiche. Al contrario, il rischio dell'addentrarsi in questioni ontologiche è che tale schema crei più problemi che opportunità. «Il prezzo della metafora è l'eterna vigilanza» (Ibid., p. 1264).

APPENDICE

A conclusione di questo lavoro, si inseriscono in appendice due interviste ai maggiori protagonisti delle prospettive analizzate, ovvero Daniel W. McShea per la concezione esternalista e Matteo Mossio per la concezione organizzazionale. Le interviste sono state realizzate in conclusione della trattazione precedente, contattando Daniel McShea tramite e-mail e, invece, intervistando Matteo Mossio da remoto. Per quanto riguarda le risposte di McShea, sono state riportate, traducendole dall'inglese senza variazioni; diversamente, data la natura dialogica dell'intervista con Mossio, la seconda intervista è una trascrizione del colloquio con l'autore. Nel corso delle due interviste, sono stati posti alcuni dei quesiti sorti durante la trattazione, oltre ad altri che non abbiamo avuto modo di approfondire.

Intervista a Daniel W. McShea

Perché il concetto di teleologia è particolarmente interessante per Lei? Che cosa L'ha spinto ad occuparsi di questa area di studio?

Sono un paleobiologo, e ho studiato le tendenze di larga scala da un punto di vista empirico e teoretico per decenni. Per la maggior parte di questo tempo, la mia posizione filosofica sulla questione del «progresso evolutivo» e della teleologia è stata deflazionistica, nel senso che ero propenso a pensare che le persone che vogliono vedere una grande direzionalità, culminante nelle persone, o uno «scopo» in qualche modo inscritto nell'universo, come nell'evoluzione, sbagliano. In assenza di forti evidenze, pensavo che stessero leggendo qualcosa di presente nella loro psiche all'interno del mondo che li circonda, che non si comportavano come buoni scienzia-

ti. Poi, circa dieci anni fa, il mio interesse si è rivolto alla filosofia della biologia. È accaduto gradualmente, ma è stato completo quando ho sviluppato la mia teoria dei sistemi diretti a un obiettivo, nel 2010-2012. Nell'ultimo decennio, ho riflettuto di tanto in tanto su cosa la teoria, se corretta, ci dicesse riguardo l'evoluzione. È ho gradualmente realizzato che, se la teoria è corretta, allora la selezione naturale e le altre forze dovrebbero essere intesi come campi di larga scala, e i lignaggi come entità contenute; quindi, dovrei chiamare ogni tendenza al livello dei lignaggi, prodotti della selezione naturale – e anche certe tendenze di larga scala globali – teleologica. Vorrei sottolineare il condizionale in questa frase. Non avevo intenzione di assumerlo. Il mio istinto diceva di no. Ma era una conseguenza inevitabile della teoria. Dunque, ho ammesso che dovevo scriverne.

Il mio lavoro sulle tendenze di larga scala in paleobiologia mi ha portato alla «teoria della gerarchia» (ad esempio, i lavori Herbert Simon, Donald Campbell, Bill Wimsatt, Stan Salthe, James Feibleman), che mi hanno portato a realizzare che avrei potuto avere una soluzione al problema della teleologia. Non ho avuto alcun interesse precedente per la teleologia in generale. Sebbene io mi sia interessato per lungo tempo alla volontà, al «cercare» e all'intenzionalità animale, come fenomeno neuronale e psicologico.

La «teoria del campo» è utile per spiegare i comportamenti teleologici. La teoria «unifica diversi fenomeni diretti a un obiettivo [...] sotto una singola rubrica esplicativa» (Babcock & McShea, 2021). Tuttavia, abbiamo bisogno del concetto di «teleologia» nella «teoria del campo»? Quando introduciamo la «teoria del campo», è necessario mantenere le descrizioni teleologiche, o possiamo utilizzare solo spiegazioni causali senza teleologia? Perché continuiamo a usare il termine «comportamento teleologico»? Secondo Lei, è possibile eliminare le nozioni teleologiche dai concetti biologici, senza subire alcuna perdita?

No. Il fenomeno del «cercare» - in modo persistente e plastico – è differente dai comportamenti ordinari delle entità in un universo newtoniano. È un fenomeno che deve essere spiegato. E duemilaquattrocento anni fa, quando Aristotele ha pensato a questo problema, ha avuto la stessa intuizione. Cioè, che questo comportamento è strano e ha bisogno di una spiegazione. Lo studio di questo strano comportamento è stato pensato in questo modo tanto di quel tempo che vi è stata associata la parola

«teleologia», e non vedo ragioni per non continuare ad utilizzarla. Per dirla in un altro modo, la prospettiva di Gunnar e la mia non è eliminativista. Essa non cerca di eliminare la teleologia. Piuttosto cerca di spiegarla. Il comportamento teleologia è un fenomeno reale e un fenomeno genuinamente enigmatico.

In molti dei Suoi lavori, Lei afferma che la plasticità e la persistenza non definiscono la teleologia. Che cosa intende? Specificatamente, che cosa intende con «essi sono segni distintive, proprietà chiave, dei sistemi diretti a un obiettivo» (Babcock & McShea, 2021)?

Noi pensiamo che sia prematuro offrire una definizione rigorosa della teleologia. Sappiamo troppo poco del fenomeno. È il momento di investigarlo, concettualmente ed empiricamente. Tra qualche tempo potremmo essere in grado di definirlo. La nostra è un'analisi ingegneristica della teleologia. Non stiamo cercando di definirla, o di trovare un modo per identificare i sistemi teleologici e per distinguerli dai sistemi non teleologici. Piuttosto, l'obiettivo, per ora, è cercare di comprendere come i sistemi teleologici funzionano. Come questi siano in grado di realizzare plasticità e persistenza.

Comunque, la mia sensazione riguardo l'*Organizational Account* è che anche questa prospettiva non tenti di definire la teleologia. Piuttosto, loro cercano di spiegare gli organismi, e la parola «teleologia» sembra a loro una buona parola, in certi contesti, per descrivere certi aspetti di come sono strutturati gli organismi.

Vorrei sottolineare l'enorme differenza nell'oggetto di interesse che c'è fra «teoria del campo» e *Organizational Account*. La «teoria del campo» ha l'obiettivo di spiegare questa curiosa persistenza e plasticità che vediamo in alcuni sistemi (non solo in sistemi che chiamiamo «viventi»). Al contrario, l'*Organizational Account* parte dal problema di tentare di spiegare le cose che sono vive, come esse siano organizzate. Sono domande molto diverse. L'*Organizational Account* non è interessato in modo speciale alla persistenza e plasticità. Loro sono interessati alla stabilità e all'automantenimento, perché li ritengono essere i segni distintivi delle entità viventi. Dalla loro prospettiva, il nostro approccio si fa la domanda sbagliata, nel senso che non siamo interessati al confine fra vivente e non vivente. Dalla nostra prospettiva, il loro approccio – sebbene interessante e sostanzialmente coerente in molti aspetti con

il nostro – sembra eccessivamente interessato alla questione «vivente vs non vivente».

Tradizionalmente, il concetto di «teleologia» è strettamente legato alla normatività. Sarebbe interessante capire la Sua posizione rispetto alla normatività a partire dal Suo approccio. La Sua prospettiva lascia un qualche spazio alla normatività? E se fosse così, che relazione si instaura fra normatività e comportamento teleologico? Dalla Sua concezione della teleologia deriva qualche implicazione etica?

Queste due domande richiedono una risposta lunga. Ora potrei fare solo qualche accenno. No, la «teoria dei campi» non ha implicazioni etiche di per sé. Nessuna particolare visione del bene consegue dal modo in cui i sistemi teleologici sono strutturati (infatti, il divario fra fatti e valori lo proibisce). Comunque, la teoria ha qualche cosa di interessante da dire rispetto alla visione etica di Hume. L'etica humeana è centrata sulle passioni – i desideri, le preferenze, le preoccupazioni, le intenzioni. Ha detto che non c'è uno standard più elevato di moralità rispetto alla soddisfazione delle nostre passioni più forti e durevoli. La «teoria del campo» subentra e nota che le passioni degli animali sono teleologiche. Se guidato da una passione, ad esempio, di imbarazzo, io tenterò di fuggire da una situazione imbarazzante. La passione dirige la mia cognizione e il comportamento verso una soluzione al problema della fuga. La traiettoria effettiva della mia cognizione e il comportamento sono persistenti e plastici. Se una strategia non funziona, ne provo un'altra. Il desiderio, la volontà, è un campo. La cognizione e il comportamento sono entità poste all'interno di qualche campo più esteso che corrisponde all'imbarazzo.

Inoltre, il mio comportamento, le mie decisioni, sono fatti interamente da ciò che Hume chiama «il parlamento delle passioni», un «forum», per così dire, in cui passioni contrastanti dibattono, in cui le nostre volontà, desideri, preferenze, lottano per decidere pensiero e comportamento. Ora, la «teoria del campo» ci dice che, poiché gli altri sistemi teleologici (lo sviluppo, gli uragani, le auto a guida autonoma, ecc.) consistono in un'entità diretta da un campo più grande, potrebbe essere (ma potrebbe anche non essere, questa è una questione empirica) che ci siano campi neurali che dirigono le decisioni e il comportamento. In altre parole, la teoria del campo offre un programma di ricerca empirico per la neurobiologia.

Così, infine, Hume afferma che le nostre decisioni, incluse le decisioni che riguardano il meglio e il peggio, sono prodotte dalle passioni, e il bene è la soddisfazione delle nostre passioni più forti e più durevoli. La «teoria del campo» in più aggiunge che queste passioni sono (o possono essere), come in tutti i sistemi diretti a un obiettivo, un campo di qualche tipo. In questo caso, probabilmente campi neurali.

È importante notare che, se uno non è umano, niente di tutto ciò ha senso. Un kantiano, ad esempio, non pensa che la moralità venga dalle passioni, e quindi nello studio della moralità non ha interesse per le strutture fisiche della relazione causale fra passioni e pensieri e decisioni.

Intervista a Matteo Mossio

Perché il concetto di teleologia è così interessante per Lei? Quale percorso L'ha portata a interessarsi di questa area di ricerca?

In realtà, non sono partito da questo concetto. Già dal dottorato in scienze cognitive mi sono particolarmente interessato alle teorie biologiche sull'autonomia. Tuttavia, subito dopo il dottorato, la prima questione a cui mi sono interessato è stata quella riguardante il dibattito sulle funzioni. È stato questo primo lavoro sulle funzioni l'occasione per mettere insieme certi concetti, focalizzandomi, però, sul modo in cui le teorie di tipo organizzazionale permettevano di affrontare tale dibattito. Una delle questioni legate alla nozione della funzione risultava essere quella della teleologia: la nozione di funzione, in gioco nel fatto, ad esempio, che la funzione del cuore è pompare il sangue, ha una valenza normativa e una teleologica. E una parte del dibattito si interroga sul significato di questa nozione e sulla sua legittimità. Negli articoli intorno al 2009, dunque, i riferimenti alla teleologia appaiono funzionali al discorso che si fa sulla nozione di funzione. Andando avanti, e soprattutto scrivendo la mia abilitazione del 2020, mi sono sempre più reso conto che, in realtà, la questione della finalità è intrinseca alla questione dell'autonomia e dell'organizzazione biologica, così come viene presentata da Immanuel Kant. Secondo Kant, infatti, parlare di autorganizzazione e parlare di finalità intrinseca sono la stessa questione. Così, progressivamente mi sono sempre più avvicinato alla posizione kantiana. Si trattava di prendere questa ispirazione e tradurla in termini contemporanei, inserendola nel dibattito contemporaneo. Storicamente, la questione della finalità è stata completamen-

te dimenticata per secoli, convinti che Darwin avesse risolto il problema della finalità esterna e del creazionismo. Tuttavia, ci si è dimenticati del genere di finalità che troviamo, invece, negli scritti di Kant, ovvero quella «interna». Nel corso del XX secolo quasi nessuno ha tentato di tematizzarla, se non Robert Rosen e pochi altri. La parola è diventata sospetta. Dunque, mi è sembrato fondamentale recuperare la nozione lavorando in modo che potesse avere un ruolo nel dibattito contemporaneo della filosofia della biologia. Naturalmente, questo lavoro non può ancora dirsi concluso e, infatti, sto scrivendo ancora in questo momento su tale questione. L'articolo con Bich è un primo approccio, ma rimangono altre questioni in sospeso. Per rispondere precisamente, il concetto di teleologia è così interessante per me perché costituisce un architrave fondamentale per qualunque discussione in filosofia della biologia che riguardi la causalità, la normatività, la funzione e l'individuazione biologica.

Per concludere, vorrei sottolineare che tendo a chiamare quello che facciamo «teoria dell'autonomia», perché, in realtà, la teoria più generale è quella che si interessa principalmente dell'autonomia. L'organizzazione è uno dei cardini, ma la teoria non è *solo* sull'organizzazione. Se fosse così sarebbe un po' troppo restrittiva. Siccome si parla, ad esempio, anche di *agency* ed evoluzione, il riferimento migliore è all'autonomia. È a partire da tale nozione che si possono produrre delle spiegazioni organizzazionali. L'etichetta «*Organizational Account*», oltre che a non essere particolarmente bella, è anche riduttiva. Sarebbe meglio riferirsi all'autonomia, che è il fenomeno generale che si tenta di catturare con questa teoria. Nel concreto, in un secondo momento, la «teoria dell'autonomia» può produrre una spiegazione organizzazionale delle funzioni, perché quel che serve, in questo specifico caso, è solo la nozione di «organizzazione». Ma in diversi altri casi, questa nozione non basta.

Per come ho avuto modo di comprenderlo, l'Organizational Account – o teoria dell'autonomia, nella versione che Lei presenta – sembra introdurre la teleologia descrivendo il modo in cui un particolare sistema, attraverso una chiusura organizzazionale, si automantiene. La presenza di una chiusura organizzazionale è un criterio per determinare la presenza di strutture teleologiche? Se un sistema ha un vincolo unico che esercita un'influenza causale sulle condizioni al contorno, possiamo descrivere questo sistema utilizzando nozioni teleologiche? Se fosse così, potremmo descrivere utilizzando anche la nozione di «chiusura organizzazionale»?

Per essere precisi, utilizzo la nozione teleologia per indicare il tipo di spiegazione. La finalità indica un tipo di relazione di determinazione, o di relazione causale. È, infatti, una risposta a una domanda «perché?». Trattare di questa questione significa, dunque, trattare del tipo di regime causale o architettura causale che può essere caratterizzato come teleologico.

Dal mio punto di vista, la teleologia ha a che fare con la circolarità. Parlare di teleologia significa riflettere su sistemi che in qualche modo possono essere descritti attraverso parole come «*auto-qualcosa*». Questo principio è, in realtà, già presente nelle riflessioni di Kant, ma non basta: nella realtà possiamo osservare numerosi cicli, che, però, non possiamo sempre caratterizzare come teleologici. Dalla nostra prospettiva abbiamo proposto, dunque, che la circolarità ha a che fare con la teleologia solo se ha a che fare con l'autodeterminazione, cioè se spiega perché un determinato sistema è fatto in un certo modo, piuttosto che in un altro modo. Ed è per questo motivo che, secondo noi, la chiusura, a differenza di altri cicli, come il ciclo dell'acqua, è teleologica, dato che è una forma di autodeterminazione.

La chiusura, definita come un rapporto di dipendenza reciproca fra una serie di oggetti che svolgono un ruolo causale specifico (i vincoli) – che traducono il concetto di causa efficiente già presente in Rosen e altri autori – può dirsi coerentemente teleologica. Inoltre, secondo alcune descrizioni esiste un caso limite di autodeterminazione che sono le strutture dissipative, come la fiamma. Se supponiamo che questa descrizione funzioni – il che non è ancora chiaro, perché non tutti sono concordi nel descrivere la fiamma come un vincolo che contribuisce a mantenersi –, dovremmo ammettere di aver a che fare con un caso limite in cui c'è un solo oggetto che si automantiene, e per coerenza con le definizioni questo sarebbe il caso minimo di un sistema teleologico, senza che realizzi chiusura. La chiusura, infatti, è dipendenza reciproca fra vincoli: servono almeno due vincoli per avere una chiusura. In questo caso, avremmo un caso limite di autodeterminazione come capacità di *autovincolazione*, senza motivi filosofici per escludere che si possa dire che è un sistema teleologico, come conseguenza delle definizioni. Sarebbe teleologico perché ciò che definisce la teleologia è l'autodeterminazione; quest'ultima può essere collettiva, come accade in biologia, oppure, in alcuni casi, individuale, come nel caso di un solo vincolo in grado di produrre automantenimento. Anche in questo caso, la mia riflessione

sull'argomento non è conclusa, ma non credo ci siano motivi per escludere che il caso limite in natura per un sistema che si autodetermina sia considerabile come teleologico viste le definizioni.

Nel dibattito sono presenti, a questo proposito, obiezioni che rimandano al linguaggio comune: sembra che nessuno utilizzi la nozione di teleologia nel caso di sistemi dissipativi come la fiamma. Tuttavia, se la teleologia è definita come la definiamo noi, non ci sono ragioni a priori per cui la teleologia debba delimitare precisamente il campo del vivente. Stando alle definizioni, può esserci un caso limite. Potremmo dire che è molto largamente una questione biologica, o forse quasi esclusivamente, ma potrebbero esserci casi *borderline*.

In Moreno (2007) e Moreno & Mossio (2015), l'Organizational Account sembra affermare che l'organizzazione sia una condizione necessaria per quella che viene definita «evoluzione darwiniana». Tuttavia, nel momento in cui l'evoluzione darwiniana effettivamente è in atto, che tipo di relazione si instaura fra l'autodeterminazione (e la regolazione) e le pressioni ambientali?

In realtà, che l'organizzazione sia condizione perché ci sia l'evoluzione darwiniana è una questione abbastanza complicata. Io personalmente non lavoro sulle origini della vita, ma, per esempio, a San Sebastián, Alvaro Moreno, Kepa Ruiz-Mirazo e il loro gruppo hanno lavorato su queste questioni. Sono loro a mostrare che, contrariamente a quello che era il *mainstream*, in origine della vita è necessario presupporre un sistema abbastanza complesso perché si possa dare una spiegazione del come si arriva alla prima cellula. Se inizialmente si dà un punto di partenza troppo semplice, come delle molecole isolate, nessun modello convincente riesce a spiegare come si arriva a qualcosa di complicato come la cellula. Spingono indietro il momento in cui bisogna già presupporre una forma di organizzazione per spiegare come si va da una organizzazione semplice a una organizzazione complessa. Questo approccio, in realtà, rende il tutto più complicato, perché ci si potrebbe chiedere da dove tale organizzazione, a sua volta, venga. Tuttavia, quello che mi piace di questa posizione è che non è presupposto che si possa produrre il complesso dal semplice. Ma in che senso l'organizzazione è una condizione per l'apparizione dell'evoluzione è una questione complessa, perché dipende da quanto indietro si vuole andare. Soprattutto, non è un

discorso concluso. In certi casi, hanno quasi lo *status* di congetture, piuttosto che di qualcosa di conclusivamente provato.

Una volta che c'è l'evoluzione darwiniana – perché ci sono le condizioni di complessità affinché ciò accada, come popolazioni ed eredità –, tendenzialmente, la teoria dell'autonomia si situa in quello che ora si chiama «*extended synthesis*». Questa prospettiva tenta di mostrare che gli organismi non sono soltanto il risultato dell'evoluzione via la selezione naturale, ma giocano un ruolo nel modulare le pressioni della selezione. Quindi, la relazione è, piuttosto, una relazione circolare, nel senso esplicativo. Essenzialmente è presente l'idea che gli organismi sono agenti. Quindi, per parlare di evoluzione nella teoria dell'autonomia, la nozione di «*agency*» è fondamentale. Tra quello che gli organismi fanno, in quanto agenti, deve essere indicata la modificazione delle nicchie ecologiche e l'alterazione di alcuni fenomeni. Dunque, sono una parte della spiegazione del perché le pressioni di selezione sono come effettivamente sono. Stanno, quindi, in una relazione di mutua dipendenza a livello di esplicazione.

Inoltre, c'è un'altra questione da sottolineare, che credo attualmente essere poco battuta. La nozione di organizzazione, in quanto tale, può determinare delle condizioni sull'evoluzione. Non tutto può succedere. L'organizzazione dipende dal fatto che una certa relazione fra le funzioni si mantenga, e quindi chiaramente l'organizzazione si modifica. Tuttavia, ci sono delle cose che non possono succedere. Se certe mutazioni dovessero intervenire il sistema potrebbe collassare. Dunque, sono due i modi in cui l'autonomia interviene sull'evoluzione: da un lato, almeno potenzialmente, pone degli *organizational constraints* – simili a quelli che chiamiamo «*developmental constraints*» –; dall'altro lato ci induce a considerare gli organismi come agenti attivi che modificano l'ambiente. La relazione classica di unidirezionalità dall'evoluzione verso l'organismo è resa più complessa introducendo una relazione maggiormente circolare.

Anche se, ripeto, per il momento non esiste un lavoro su larga scala su queste questioni.

La nozione di «chiusura di vincoli» ha lo stesso significato della nozione di «chiusura organizzazionale»? In Mossio et al. (2009, p. 528) si afferma che un tratto T ha una funzione se soddisfa tre condizioni, e la terza di esse è che «S [il sistema] è

differenziato organizzativamente». In Saborido et al. (2011, p. 594), invece, la terza condizione afferma che «S realizza una chiusura organizzativa». Per quale motivo c'è questa differenza? È effettivamente una differenza?

Quello intercorso fra i due articoli è, effettivamente, un cambio nella teoria. Dopo il 2009, ci siamo, infatti, chiariti maggiormente le idee sulla «chiusura». La prima versione parlava di differenziazione in quanto la possibilità di parlare di funzioni, necessita della possibilità di distinguere fra contributi diversi. Nello stesso periodo, tuttavia, abbiamo iniziato a lavorare sulla chiusura in maniera più precisa. La nozione di «chiusura» risultante da questo approfondimento implica per definizione la differenziazione funzionale. Infatti, non ha senso avere una chiusura organizzativa fra una serie di oggetti che fanno la stessa cosa, cioè che non hanno bisogno uno dell'altro. Così abbiamo rimpiazzato la nozione di «differenziazione» con quella di «chiusura», perché quest'ultima è più precisa e più generale. Dal 2011 in poi abbiamo sempre usato questa definizione.

In Mossio & Bich (2017, p. 1088) si afferma che «scartando la teleologia in toto, invece, si lascerebbe oscura la differenza qualitativa che esiste fra sistemi biologici e altri tipi di sistemi naturali o artificiali». Perché dobbiamo impiegare le nozioni teleologiche per descrivere il mondo biologico? È possibile rimuovere le nozioni teleologiche dai concetti biologici senza perdere qualcosa, se riduciamo la teleologia alla causalità efficiente?

La finalità intrinseca è l'organizzazione, è il modo in cui sono organizzati sistemi biologici (ed eventualmente qualche sistema fisico). Rimuovere il termine potrebbe significare rimuovere il concetto, portarci a non vedere più che i sistemi biologici sono organizzati, nel senso che producono un'autodeterminazione tramite una chiusura. Se rifiutiamo il fatto di descrivere i sistemi come capaci di realizzare una certa circolarità, allora la rimozione ci fa perdere tutto. Ci fa perdere tutta la specificità biologica, ricadendo in strategie esplicative tendenzialmente meccanicistiche.

Ma c'è bisogno di usare la parola teleologia quando parliamo di chiusura organizzativa? È una discussione un po' più aperta, perché, di per sé, non ci sono motivi per usare delle parole. Se invece di usare la parola finalità descrivessi la chiusura come una serie di oggetti che dipendono uno dall'altro, il cui risultato è la stabilità generale del sistema, non perderei effettivamente nulla. È possibile rinunciare alla

parola. Ma non ne vedo il senso. Questo perché la parola, nella storia della filosofia, vuol dire questo di cui stiamo parlando. La finalità intrinseca è un modo di indicare un certo modo di aggregazione degli organismi biologici. Se si rimuove la parola e questa denota questa struttura causale, rinunciare alla prima ci fa perdere tutto. È l'architrave di tutta la teoria che abbiamo esposto.

Dopodiché, posso anche descrivere la funzione del cuore senza utilizzare mai la locuzione «al fine di». Per farlo, devo ritradurre in un modo in cui, a un certo punto, la circolarità emerga comunque. Se tale traduzione permette di mantenere l'autodeterminazione, effettivamente la parola può essere tolta. Tuttavia, per me la parola indica questa specificità. Già nella tradizione aristotelica la finalità indica questo.

Dal vostro concetto di «teleologia» deriva qualche implicazione etica?

Io tenderei a dire di no, nel senso che non c'è alcuna implicazione logica in campo etico derivante dalla nostra teoria. Non vedo il nesso fra il dire che un sistema è capace di autodeterminazione e che *si deve* o *non si deve* fare qualcosa al suo riguardo. Non c'è alcuna derivazione logica. Però, è vero che ci sono lavori che utilizzano la nozione di «autonomia» per derivare implicazioni, per esempio, sull'importanza degli ecosistemi. Non è quello che faccio io, ma posso capire che si sostengano tesi per le quali se un sistema si auto-organizza, allora merita rispetto. Per questi autori è un sistema particolare che suscita una certa forma di rispetto. Quindi, se, per esempio, è un ecosistema, lo *si deve* preservare. Rispetto a queste posizioni non ho niente in contrario, ma necessitano di un argomento supplementare. I precetti non seguono direttamente dalla presenza della teleologia, ma è necessario produrre un argomento diverso e supplementare per collegare la finalità intrinseca a un *sollen* qualunque. Personalmente non mi sono mai interessato, perché è un'altra cosa rispetto a quello di cui mi occupo. Dunque, tenderei a rispondere «no» nel senso che non ci sono implicazioni assiologiche o etiche che derivano direttamente dal fatto che un sistema è intrinsecamente teleologico, anche se alcune persone ci stanno lavorando. È una pista aperta che va in un'altra direzione.

A breve lavorerò, invece, con il Professor Corti sull'aspetto normativo. C'è una questione di normatività che si deduce dalla teleologia intrinseca, che è la *normatività biologica fondamentale*: «il cuore deve pompare il sangue, *altrimenti...*». Questo

«deve» ha una sua valenza normativa che è deducibile dalla teleologia intrinseca. Ma questa normatività è qualcosa di diverso da quella di stampo etico di cui abbiamo appena parlato. È la normatività del linguaggio biologico, la quale è solitamente caratterizzata come «normatività strumentale»: se vuoi ottenere un certo evento *devi* fare una certa cosa. In questo momento, stiamo lavorando proprio su questo nesso fra normatività e teleologia, ma in questo specifico senso. Le norme che invece presiedono a discussioni etiche sono *altre* norme, di tipo sociale o ecologico, che non vanno confuse con le norme biologiche fondamentali. Spesso, c'è confusione fra le due. Il fatto che la teoria dell'autonomia può eventualmente fondare una normatività fondamentale, non si può sostenere che questa è *ipso facto* la stessa normatività che presiede a una discussione di tipo etico. Ma neanche a discussioni sulla salute e sulla malattia. Sono livelli diversi, che richiedono una fondazione diversa.

RINGRAZIAMENTI

Innanzitutto, questo lavoro è stato possibile grazie al supporto e ai consigli del Professor Luca Corti, il quale mi ha dato l'onore di assistermi come relatore. Senza la sua fiducia e i suoi attenti commenti, nulla di ciò che è scritto qui sarebbe stato possibile. Soprattutto, devo ringraziarlo per aver fatto in modo che ciò che si trovava nella mia testa in modo confuso sia riuscito a presentarsi in queste pagine in maniera più razionale e chiara.

In diverse parti di questa tesi è stato fondamentale il confronto con altri studiosi. In particolare, devo ringraziare il Professor Telmo Pievani, il Professor Daniel W. McShea e il Professor Matteo Mossio per le pronte risposte alle mie domande di chiarificazione. Il Dottor Paolo Malanchini e Giorgio Cucchi, invece, devono essere ringraziati per il supporto matematico e medico, oltre che per l'avermi accompagnato fin dai tempi del liceo. Oltre a loro sono diverse le persone con cui mi devo scusare per il disturbo che ho arrecato loro in questi mesi, chiedendo continuamente consulenze su singole questioni. Fra loro vorrei menzionare la Dottoressa Maria Cedro per il supporto linguistico e stilistico, la Dottoressa Laura Marra per il supporto psicologico e Lorenzo Lazzaris per il supporto in fisica teorica.

Un ringraziamento speciale per la presenza è d'obbligo. In questo caso c'è un nome sopra tutti che devo menzionare, quello di Giulia. La sua vicinanza ha avuto un ruolo fondamentale, nonostante tutto. A lei si aggiungono le varie persone che mi sono state accanto, facendo da sfondo a questo lavoro.

In ultimo, sebbene non per merito, mi sento di menzionare la mia famiglia, Marilena, Angelo, Laura, Mauri e la nuova arrivata, Aurora. Sono la condizione di possibilità di ogni mia riflessione.

Questo lavoro è dedicato ad Aurora, perché capisca prima di me la bellezza e la potenza della conoscenza.

BIBLIOGRAFIA

- Adami, C., Ofria, C. & Collier, T. C. (2000), “Evolution of biological complexity”, *PNAS*, 97(9), pp. 4463-4468.
- Allchin, D. & Werth, A. J. (2020), “How We Think about Human Nature: The Naturalizing Error”, *Philosophy of Science*, 87(3), pp. 499-517.
- Allen, C & Neal, J (2020), “Teleological Notions in Biology”, in Zalta, E. N., *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, Spring.
- American Psychiatric Association (2023), *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders: DSM-5-TR*, Washington, DC: American Psychiatric Association.
- Aristotele (2022), *Metafisica*, in Id., *Aristotele I*, tr. it di Berti, E, Milano: RBA.
- Artiga, M. & Martínez, M. (2015), “The Organizational Account of Function is an Etiological Account of Function”, *Acta Biotheoretica*, 64, pp. 105-117.
- Ayala, F. T. (1968), “Biology as an Autonomous Science”, *American Scientist*, 56(3), pp. 207-221.
- Babcock, G. (2023), “Teleology and function in non-living nature”, *Synthese*, 201(4), 112-122.
- Babcock, G. & McShea, D. W. (2021); “An externalist teleology”, in *Synthese*, 199, pp., 8755–8780.
- (2022), “Resolving Teleology’s false dilemma”, *Biological Journal of the Linnean Society*, 139, pp. 415-432.
 - (2023), “Goal-directedness and the field concept”, *Philosophy of Science*, pp. 1-15.
- Barandiaran, X. E. & Moreno, A. (2008), “Adaptivity: From Metabolism to Behavior”, *Adaptive Behavior*, 16(5), pp. 325-344.

Barret, M., Clatterbuck, H., Goldsby, M., Helgeson, C., McLoone, B., Pearce, T., Sober, E., Stern, R., Weinberger, N. (2012), "Puzzles for ZFEL, McShea and Brandon's zero force evolutionary law", *Biology & Philosophy*, 27(5), pp. 723-735.

Bedau, M. (1991), "Can Biological Teleology be Naturalized?", *The Journal of Philosophy*, 88(1), PP. 647-655.

- (1993), "Naturalism and Teleology", in Wagner, S. J. & Wagner, R., *Naturalism: A Critical Appraisal*, University of Notre Dame Press, pp. 23-51.

Bekoff, M. & Allen, C. (1995), "Teleology, function, design and the evolution of animal behavior", *Trends in Ecology & Evolution*, 10, pp. 253-255.

Bich, L. (2010), "Biological Autonomy and Systemic Integration", *Origins of Life and Evolution of Biosphere*, 40, pp. 480-484.

- (2012a), "Complex emergence and the living organization: an epistemological framework for biology", *Synthese*, 185(2), pp. 215-232.

- (2012b), *L'ordine invisibile. Organizzazione, autonomia e complessità del vivente*, Rubettino Editore.

- (2016), "System and Organizations. Theoretical tools, conceptual distinctions and epistemological implications", in Minati, G., Ambram, M. & Pessa, E., *Towards a Post-Bertalanffy Systemics*, New York: Springer, pp. 203-209.

- (2021), "Autonomous Systems and the Place of Biology Among Sciences", in Minati, G., *Multiplicity and Interdisciplinarity*, New York: Springer, pp. 41-57.

Bich, L. & Damiano, L. (2007), "Question 9: Theoretical and Artificial Construction of the Living: Redefining the Approach from an Autopoietic Point of View", *Origins of Life and Evolution of Biospheres*, pp. 459-464.

Bich, L. & Green, S. (2017), "Is defining life pointless? Operational definitions at the frontiers of biology", *Synthese*, 195, pp. 3919-3946.

Bich, L. & Mossio, M. (2011), "On the role of Constraints in the Emergence of Biological Organization", *Logic and Philosophy of Science*, 9(1), pp. 381-388.

Bich, L., Mossio, M., Ruiz-Mirazo, K. & Moreno, A. (2016), "Biological regulation: controlling the system from within", *Biology & Philosophy*, 31(2), pp. 237-265.

Boezio, S. (2021), *La consolazione della filosofia. Testo latino a fronte*, a cura di Moreschini, C., Novara: UTET.

- Bonner, J. T. (1964 [1962]), *Le idee della biologia*, tr. it. di Abrate, V., Milano: Arnoldo Mondadori Editore.
- Bonomelli, G. (1909), *Dio creatore e autore dell'ordine naturale*, Milano: Casa editrice L. F. Cogliati.
- Bookchin, M. (1996), "Freedom and Necessity in Nature", in Id., *The Philosophy of Social Ecology: Essay on Dialectical Naturalism*, Buffalo: Black Rose Books, pp. 71-96.
- (2007), "What is Social Ecology", in Id., *Social Ecology and Communalism*, Oakland: AK Press, pp. 19-52.
- Boucher, S. C. (2021), "Biological Teleology, Reductionism, and Verbal Disputes", *Foundations of Science*, 26, pp. 859-880.
- Brandon, R. N. & McShea, D. W. (2012), "Four solutions for four puzzles", *Biology & Philosophy*, 27(5), pp. 737-744.
- (2020), *The missing two-thirds of evolutionary theory*, Cambridge University Press.
- Casellas Cruzado, J. C. (2019), "Is teleology inevitable in biology? A theoretical trial of biological functions", *Revista [IN]Genios*, 5(2), pp. 1-11.
- Castrodeza, C. (1978), "Evolution, complexity and fitness", *Journal of Theoretic Biology*, 71, pp. 469-471.
- Commissione Teologica Internazionale (2005), *Comunione e servizio. La persona umana creata a immagine di Dio*, Roma: Paoline Editoriale Libri.
- Coggi, R. (1992), "Considerazioni teleologiche sulla storia del cosmo e dell'uomo", *Divus Thomas*, 3, pp. 116-138.
- Cooper, A. (2018), "Two directions for teleology: naturalism and idealism", *Synthese*, 195(7), pp. 3097-3119.
- Corti, L. (2023), "Organizational normativity and teleology: a critique", *Synthese*, pp. 96-119.
- Costa, P. (2008), "Beyond Teleology?", in Illetterati, L., *Purposiveness: Teleology Between Nature and Mind*, Ontos Verlag, pp. 183-200.
- Cummins, R. (1975), "Functional Analysis", *The Journal of Philosophy*, 72(20), pp. 741-765.

Cusimano, S. & Beckett, S. (2020), “The Objectivity of Organizational Functions”, *Acta Biotheoretica*, 68, pp. 253-269.

D’Aquino, Tommaso (1975), *Somma Contro i Gentili*, Centi, T. S. (a cura di), Torino: UTET.

- (1984), *Somma Teologica. Esistenza e Natura di Dio*, Balducci, A & Daffara, M. (a cura di), Bologna: Edizioni Studio Domenicano.

Davies, P. S. (2009), “Conceptual Conservatism: The Case of Normative Functions”, in Krohs, U. & Kroes, P., *Functions in Biological and Artificial Worlds*, Cambridge-London: The MIT Press, pp. 127-145.

De Cesare, S. (2022), “Values in evolutionary biology: a comparison between the contemporary debate on organic progress and Canguilhem’s biological philosophy”, *History and Philosophy of the Life Sciences*, 44(22).

Deleuze, G & Guattari, F. (2002[1991]), *Che cos’è la filosofia?*, Torino: Einaudi.

Edmonds, B. (1995), “What is Complexity?” – The philosophy of complexity per se with application to some examples in evolution”, *Evolution of Complexity Workshop*, Einstein Meets Magritte, VUB, Brussels.

Eldredge, n. & Gould, S. J. (1972), “Punctuated Equilibria: An Alternative to Phyletic Gradualism”, in Schopf, T. J. M., *Models in Paleobiology*, Freeman Cooper, pp. 82-115.

El-Hani, C. N., Rebelo Gomes de Lima, F. & de Freitas Nunes-Neto, N. (2023), “Form the Organizational Theory of Ecological Functions to a New Notion of Sustainability”, in Mossio, M., *Organization in Biology*, Springer, pp. 285-328.

Emmeche, C. (1997), “Aspects of Complexity in Life and Science”, *Philosophica*, 59(1), pp. 41-68.

Faye, J. (2021) “Backward Causation”, in Zalta, E. N., *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, Spring

Fober, P., “Contemporary Teleology”, in McDnough, J. K., *Teleology. A History.*, Oxford University Press, pp. 255-278.

FritzPatrick, W. (2021), “Morality and Evolutionary Biology”, in Zalta, e. N., *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, Spring.

Garcia-Valdecasas, M. (2022), “On the naturalization of teleology: self-organisation, autopoiesis and teleodynamics”, *Adaptive Behavior*, 30(2), pp. 103-117.

- Garson, J. (2016), *A Critical Overview of Biological Functions*, Springer.
- (2017), “Against Organizational Functions”, *Philosophy of Science*, 84(5), pp. 1093-1103.
 - (2019), *What biological functions are and why they matter*, Cambridge University Press.
- Gee, H. (2016 [2013]), *La specie imprevista*, tr. it. di Giusti, D., Bologna: il Mulino.
- Giroto, V., Pievani, T., Vallortigara, G. (2016), *Nati per credere*, Torino: Codice Edizioni.
- Ghiselin, M. T. (1994), “Darwin’s Language may Seem Teleological, but his Thinking is Another Matter”, *Biology and Philosophy*, 9, pp. 489-492.
- Giacobini, G. & Panattoni, G. L. (1983), *Il Darwinismo in Italia*, Torino: UTET.
- Gobry, L. (2010 [2002]), *Vocabolario greco della filosofia*, tr. it. di Villani, T, Milano: Mondadori.
- Godfrey-Smith, P. (1994), “Functions: Consensus Without unity”, *Pacific Philosophical Quarterly*, 74, pp. 196-208.
- (1994), “A Modern History Theory of Functions”, *Noûs*, 28(3), pp. 344-362.
- González de Prado, J., Saborido, C. (2023a), “Biological Purpose Beyond Natural Selection: Self-Regulation as a Source of Teleology”, *Erkenntnis*.
- (2023b), “Teleological Explanations and Selective Mechanisms: Biological Teleology Beyond Natural Selection”, in Viejo, J.M., Sanjuán, M., *Life and Mind. Interdisciplinary Evolution Research*, 8, Springer, pp. 281-300.
- González Galli, L. M. & Mainardi, E. N. (2011), “The Role of Teleological Thinking in Learning the Darwinian Model of Evolution”, *Evo Edu Outreach*, 4, pp. 145-152.
- Griffiths, P. E. (1993), “Functional Analysis and Proper Functions”, *British Journal of Philosophy of Science*, 44, pp. 409-422.
- Gould, S. J. (1994), “The Evolution of Life on the Earth”, *Scientific American*, 271(4), pp. 84-91.
- (1997[1996]), *Gli alberi non crescono fino in cielo*, tr. it. di Petrucci, S., Milano: Arnoldo Mondadori Editore.
- Gould, S. J & Lewontin, R. C. (2001[1979]), *I pennacchi di San Marco e il paradigma di Pangloss*, tr. it. di Ferraguti, M., Torino: Einaudi.

- Hempel, C. G. & Oppenheim, P., “Studies in the Logic of Explanation”, *Philosophy of Science*, 15(2), pp. 135-175.
- Heylighen, F. (1999), “The Growth of Structural and Functional Complexity during Evolution”, in Heylighen, F., Bollen, J. & Riegler, A., *The Evolution of Complexity*, Dordrecht: Kluwer Academic, pp. 17-44.
- Hume, J. P. & Martill, D. (2019), “Repeated evolution of flightlessness in Dryolimnas rails (Aves: Rallidae) after extinction and recolonization on Aldabra”, *Zoological Journal of the Linnean Society*, 186, pp. 666-672.
- Illetterati, L. (2008), “Being-For: Purposes and Functions in Artefacts and Living Beings”, in Id., *Purposiveness: Teleology Between Nature and Mind*, Ontos Verlag, pp. 135-162.
- Kant, I. (1997 [1790]), *Critica del giudizio. Classici della filosofia con testo a fronte*, a cura di Gargiuolo, A., Roma-Bari: Editori Laterza.
- Katz, E. (1992), “The Big Lie: Human Restoration of Nature”, *Research in Philosophy and Technology*, 12, pp. 231-241.
- (1993), “Artefacts and Functions: A Note on the Value of Nature”, *Environmental Values* 2, 3, pp. 223-232.
 - (2012), “Further Adventures in the Case against Restoration”, *Environmental Ethics*, 34(1), pp. 67-97.
- Kelemen, D. (2004), “Are Children ‘Intuitive Theist?’”, *Psychological Science*, 15(5), 295-301.
- Kelemen, D., Rottman, J & Seston, R. (2013), “Professional Physical Scientists Display Tenacious Teleological Tendencies: Purpose-Based Reasoning as a Cognitive Default”, *Journal of Experimental Psychology: General*, 142(4), pp. 1074-1083.
- Knoll, A. H. & Bambach, R. K. (2000), “Directionality in the History of Life: Diffusion from the Left Wall or Repeated Scaling of the Right?”, *Paleobiology*, 26(4), pp. 1-14.
- Koutroufinis, S. A. (2016), “Modern Biological Neo-teleologism vs. Aristotele’s Genuine Telos”, *Biocosmology – Neo-Aristotelism*, pp. 414-426.
- Kramer (1984), “Misuse of the term Strategy”, *BioScience*, 34(7), p. 405.

- Lee, J. G. & McShea, D. W. (2020), “Operationalizing Goal Directedness: An Empirical Route to Advancing a Philosophical Discussion”, *Philosophy, Theory and Practice in Biology*, 12(5).
- Lewry, C., Kelemen, D. & Lombrozo, R. (2023), “The Moral Consequences of Teleological Beliefs About the Human Species”, *Journal of Experimental Psychology: General*, 152(12).
- Lennox, J. G. (1992), “Teleology”, in Keller, E. F. & Lloyd, E. A., *Keywords in Evolutionary Biology*, Cambridge: Harvard University Press, pp. 324-333.
- (1993), “Darwin was a Teleologist”, *Biology and Philosophy*, 8, pp. 409-421.
- Levin, M. (2012), “Morphogenetic fields in embryogenesis, regeneration, and cancer: Non-local control of complex patterning”, *BioSystems*, 109, pp. 243-261.
- Lewens, T. (2000), “Function Talk and the Artefact Model”, *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences*, 31(1), pp. 95-111.
- (2005), "The Problems of Biological Design", *Royal Institute of Philosophy Supplement*, 56, pp. 177-191.
- Lewontin, R. C. (2001), “In the Beginning Was the Word”, *Science*, 291, pp. 1263-1264.
- Lineweaver, C. H., Davies, P. C. W., Ruse, M. (2013), “What is complexity? Is it increasing?”, in Id., *Complexity and the Arrow of Time*, Cambridge University, pp. 3-16.
- Lombrozo, T., Kelemen, D. & Zaitchik, D. (2007), “Inferring Design”, *Psychological Science*, 18(11), pp. 999-1006.
- Longo, G., Montévil, M. (2011), “From physics to biology by extending criticality and symmetry breakings”, *Progress in Biophysics and Molecular Biology*, 106, pp. 340-347.
- Longo, G., Montévil, M., Sonnenschein, C. & Soto, A. M. (2017), “In search of principles for a Theory of Organism”, *Journal of Biosciences*, 40, pp. 950-968.
- Longo, G. & Soto, A. M. (2016), “Why do we need theories?”, *Progress in biophysics and molecular biology*, 122(1), pp. 4-10.
- Margulis, L. (2004), “Serial endosymbiotic theory (SET) and composite individuality”, *Microbiology Today*, pp. 172-174.

Matthen, M. (1997), "Teleology and the product analogy", *Australasian Journal of Philosophy*, 75(1), pp. 21-37.

- (2011), "Review of Daniel W. McShea and Robert N. Brandon, *Biology's First Law*", *Notre Dame Philosophical Review*, 1.

Mayr, E. (1992), "The Idea of Teleology", *Journal of the History of Ideas*, 53(1), pp. 117-135.

McShea, D. W. (1991), "Complexity and Evolution: What Everybody Knows", *Biology and Philosophy*, 6, pp. 303-324.

- (1992), "A metric for the study of evolutionary trends in the complexity of serial structures", *Biological Journal of the Linnean Society*, 45, pp. 39-55.

- (1994), "Mechanism of Large-scale Evolutionary Trends", *International Journal of Organic Evolution*, 48(6), pp. 1747-1763.

- (1996), "Metazoan Complexity and Evolution: Is There a Trend?", *International Journal of Organic Evolution*, 50(2), pp. 477-492.

- (2001), "The hierarchical structure of organisms: a scale and documentation of a trend in the maximum", *Paleobiology*, 27(2), pp. 405-423.

- (2005), "The evolution of complexity without natural selection, a possible large-scale trend of the fourth kind", *Paleobiology*, 31(2), pp. 146-156.

- (2012), "Upper-directed systems: a new approach to teleology in biology", *Biology and Philosophy*, 27, pp. 663-684.

- (2013), "Machine wanting", *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences*, 44, pp. 679-687.

- (2015), "Three Trends in the History of Life: An Evolutionary Syndrome", *Evolutionary Biology*, 43, pp. 531-542.

- (2016a), "Hierarchy: the source of teleology in evolution", in Eldredge, N., Pievani, T., Serrelli, E., Tëmkin, I., *Evolutionary Theory: A Hierarchical Perspective*, University of Chicago Press, pp. 86-112.

- (2016b), "Freedom and purpose in biology", *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Science*, n. 58, pp. 64-72.

- (2017a), "Evolution of Complexity", in de la Rosa, L. N. & Müller, G. B. (eds.) *Evolutionary Developmental Biology - A Reference Guide*, Springer, pp. 1-11

- (2017b), “Logic, passion and the problem of convergence”, *Interface Focus*, 7(3).
 - (2023), “Evolutionary trends and goal directedness”, *Synthese*, 201(5), pp. 178-204.
- McShea, D. W. & Brandon, R. N. (2010), *Biology's First Law*, The University of Chicago Press.
- McShea, D. W. & Changizi, M. A. (2003), “Three Puzzles in Hierarchical Evolution”, *Integrative and Comparative Biology*, 43(1), pp. 74-81.
- McShea, D. W. & Venit, E. P. (2001), “What is a part?”, in Wagner, G. P., *The Character Concept in Evolutionary Biology*, Academic Press, pp. 259-284.
- Michellini, F. (2006), “Teleologia «trascurata»”, *Annali di studi religiosi*, 7, pp. 131-146.
- Midgley, M. (2011), “Why the Idea of Purpose Won't Go Away”, *Philosophy*, 86(338), pp. 545-561.
- Millikan, R. G. (1989), “In Defense of Proper Functions”, *Philosophy of Science*, 56(2), pp. 288-302.
- Mondadori, M. & D'Agostino, M. (1997), *Logica*, Milano: Mondadori.
- Montévil, M. & Mossio, M. (2015), “Biological organisation as closure of constraints”, *Journal of Theoretical Biology*, 372, pp. 179-191.
- Montévil, M., Mossio, M., Pocheville, A. & Longo, G. (2016), “Theoretical principles for biology: Variation”, *Progress in Biophysics and Molecular Biology*, 122, pp. 36-50.
- Monod, J. (2017[1970]), *Il caso e la necessità*, tr. it. di Busi, A., Milano: Mondadori.
- Moreno, A. (2007), “A Systemic Approach to the Origin of Biological Organization”, in Boogerd, F. C., Bruggeman, F. J., Hofmeyr, J.-H. S. & Westerhoff, H. V., *Systems Biology*, p. 243-268.
- (2019). “The Origin of a Trans-Generational Organization in the Phenomenon of Biogenesis”, *Frontiers in Physiology*, 12, pp. 127-136.
- Moreno, A. & Mossio, M. (2015), *Biological Autonomy*, Springer.
- Moreno, A. & Ruiz-Mirazo, K. (2009), “The problem of the emergence of functional diversity in prebiotic evolution”, *Biology & Philosophy*, 24(5), pp. 585-605.

Mossio, M. (2013), "Closure, causal", in Dubitzky, W., Wolkenhauer, O., Cho, k.-H. & Yokota, H, *Encyclopedia of Systems Biology*, Springer, pp. 415-418.

- (2023), "Introduction: Organization as a Scientific Blind Spot", in Id., *Organization in Biology*, Springer, pp. 1-22.

Mossio, M. & Bich, L. (2017), "What makes biological organisation teleological?", *Synthese*, 194, pp. 1089-1114.

Mossio, M., Montévil, M. & Longo, G. (2016), "Theoretical principles for biology: organization", *Progress in Biophysics and Molecular Biology*, 122(1), pp. 24-35.

Mossio, M. & Moreno, A. (2010), "Organisational closure in biological organisms", *History and Philosophy of the Life Sciences*, 32(2/3), pp. 269-288.

Mossio, M. & Saborido, C. (2016), "Functions, Organization and Etiology: A Replay to Artiga and Martinez", *Acta Biotheoretica*, 64(3), pp. 263-275.

Mossio, M., Saborido, C. & Moreno, A. (2009), "An Organizational Account of Biological Functions"; *British Society for the Philosophy of Science*, 60, pp. 813-841.

Naess, A. (1994 [1976]), *Ecosofia*, tr. it. di Salio, G., Red.

Nagel, Ernst (1977), "Goal-directed Processes in Biology", *The Journal of Philosophy*, 74(5), pp. 261-279.

Nahas, A. & Sachs, C. (2023), "What's at stake in the debate over naturalizing teleology? An overlooked metatheoretical debate", *Synthese*, 201, 142.

Nasir, A., Kim, K. M. & Caetano-Anollés, G. (2012), "Viral evolution", *Mobile Genetic Elements*, 2(5), pp. 247-252.

Neander, K. (2006), "Moths and Metaphors. Review Essay on Organisms and Artifacts: Design in Nature and Elsewhere by Tim Lewens", *Biology and Philosophy*, 21, pp. 591-602.

- "Does Biology Need Teleology?", in Joyce, R., *The Routledge Handbook of Evolution and Philosophy*, New York: Routledge, pp. 64-76.

Perlman, M. (2004), "The Modern Philosophical Resurrection of Teleology", *The Monist*, 87(1), pp. 3-51.

- (2009), "Changing the Mission of Theories of Teleology: Dos and DON'Ts for Thinking About Function", in Krohs, U. & Kroes, P., *Functions in Biological and Artificial Worlds*, Cambridge-London: The MIT Press, pp. 17-36.

- Peter, M. & Klein, D. F. (2008), "Panic, Suffocation False Alarms, Separation Anxiety and Endogenous Opioids", *Progress in Neuro-Psychopharmacology and Biological Psychiatry*, 32(3), pp. 603-612.
- Pievani, T. (2006), *La teoria dell'evoluzione*, Bologna: Il Mulino.
- (2011), *La vita inaspettata*, Milano: Raffaello Cortina Editore.
 - (2013), "Intelligent Design and the Appeal of Teleology: Structure and Diagnosis of a Pseudoscientific Doctrine", *Paradigmi. Rivista di critica filosofica*, 1, pp. 151-164.
 - (2016), "How to Rethink Evolutionary Theory: A Plurality of Evolutionary Patterns", *Evolutionary Biology*, 43, pp. 446-455.
 - (2020), *Anatomia di una rivoluzione*, Milano-Udine: Mimesis.
 - (2021), *Imperfezione*, Milano: Raffaello Cortina Editore.
- Pievani, T. & Sini, C. (2020), *E avvertirono il cielo. La nascita della cultura*, Milano: Jaca Book.
- Platone (1966), *Timeo*, tr. it. di Giarratano, C., in *Tutto Platone*, Laterza, pp. 457-556.
- Ratti, E. & Germain, P. L. (2022), "A relic of design: against proper functions in biology", *Biology & Philosophy*, 37, pp. 27-54.
- Reiss, J. H. & Reiss, J. O. (2005), "Natural Selection and the Conditions for Existence: Representational vs. Conditional Teleology in Biological Explanation", *History and Philosophy of the Life Science*, 27(2), pp. 249-280.
- Ribeiro, M. G. L., Lauretus, A. L., Caldas, L. A., Garcia, T. C., Terra, L. L., Herbst, M. H. & Almeida, R. V. (2015), "On the debate about teleology in biology; the notion of teleological obstacle", *Historia, Ciências, Saúde*, 22(4), pp. 1321-1333.
- Rosenberg, A. & McShea, D. W. (2008), *Philosophy of biology. A contemporary introduction*, Routledge.
- Rosenblueth, A., Wiener, N. & Bigelow, J. (1943), "Behavior, Purpose and Teleology", *Philosophy of Science*, 10(1), pp. 18-24.
- Rosenzweig, M. L. & McCord, R. D. (1991), "Incumbent Replacement: Evidence for Long-Term Evolutionary Progress", *Paleobiology*, 17(3), pp. 202-213.
- Rovelli, C. (2017), *L'ordine del tempo*, Milano: Adelphi.
- Ruiz-Mirazo, K., Moreno, A. & Ibanez-M'Conde, J. (2000), "Organisms and their place in biology", *Theory in Biosciences*, 119(3-4), pp. 209-233.

Ruiz-Mirazo, K., Peretó, J. & Moreno, A. (2004), "A Universal Definition of Life: Autonomy and Open-Ended Evolution", *Origins of Life and Evolution of the Biosphere*, 34, pp. 323-346.

- (2010), "Defining Life or Bringing Biology to Life", *Origins of Life and Evolution of Biospheres*, 40, pp. 203-213.

Ruse, M. (1971), "Functional Statements in Biology", *Philosophy of Science*, 38(1), pp. 87-95.

- (1981), "Teleology Redux", in Agassi, J. & Cohen, R.S., *Scientific Philosophy Today. Boston Studies in the Philosophy of Science*, 67, Dordrecht: Springer, pp. 299-309

- (2000), "Teleology: Yesterday, Today, and Tomorrow?", *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences*, 31(1), pp. 213-232.

- (2002), "Evolutionary Biology and Teleological Thinking", in Ariew, A., Cummins R., Perlman, M., *Functions: New Essays in the Philosophy of Psychology and Biology*, Oxford University Press, 2002, pp. 33-59.

(2013), "Wrestling with biological complexity: from Darwin to Dawkins", in Lineweaver, C. H., Davies, P. C. W., Ruse, M., *Complexity and the Arrow of Time*, Cambridge University, pp. 279-306.

- (2016), "Evolutionary biology and the question of teleology", *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences*, 58, pp. 100-106.

Saborido, C. & Moreno, A. (2015), "Biological pathology from an organizational perspective", *Theoretical Medicine and Bioethics*, 36(1), pp. 83-95.

Saborido, C., Mossio, M. & Moreno, A. (2011), "Biological Organization and Cross-Generation Functions", *British Journal for the Philosophy of Science*, 62(3), pp. 583-606.

Saunders, P. T. & Ho, M. W. (1976), "On the Increase in Complexity in Evolution", *Journal of Theoretical Biology*, 63(2), pp. 375-384.

Searle, J. R., (1984), "Intentionality and Its Place in Nature", *Dialectica*, 38(2/3), pp. 87-99.

- (1995), *The Construction of Social Reality*, New York: Free Press.

Silvestrini, V. (2011), *Che cos'è l'entropia*, Roma: Editori Riuniti University Press.

Smith, J.M. (1972), "Time in the Evolutionary Process", in Fraser, J.T., Haber, F.C., Müller, G.H., *The Study of Time*, Berlin-Heidelberg: Springer, pp. 200-205.

- Soavi, M. (2021), *Le spiegazioni teleologiche*, Milano-Udine: Mimesis.
- Sober, E. (1990), “Let’s razor Ockham’s razor”, in Knowles, D., *Explanation and Its Limits*, Cambridge: Cambridge University Press, pp. 73-94.
- (2015), *Ockham’s Razors. A User’s Manual*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Solinas, M. (2012), *L'impronta dell'inutilità*, Pisa: Edizioni ETS.
- Sonnenschein, C. & Soto, A. M. (2021), “Control of Cell Proliferation: Is the Default State of Cells Quiescence or Proliferation?”, *Organisms: Journal of Biological Sciences*, 5(1), pp. 33-42.
- Soontiëns, F. T. K. (1991), “Evolution: Teleology or Chance?”, *Journal for General Philosophy of Science*, 22(1), pp. 133-141.
- Soto, A. M. & Sonnenschein, C. (2005), “Emergentism as a default: Cancer as a problem of tissue organization”, *Journal of Biosciences*, 30(1), pp. 103-118.
- Soto, A. M., Longo, G., Montévil, M. & Sonnenschein, C. (2016a), “The biological default state of cell proliferation with variation and motility, a fundamental principle for a theory of organisms”, *Progress in Biophysics and Molecular Biology*, 122, pp. 16-23.
- Soto, A. M., Longo, G., Miquel, P., Montévil, M., Mossio, M., Perret, N., Pocheville, A. & Sonnenschein, C. (2016b), “Toward a theory of organism: Three founding principles in search of a useful integration”, *Progress in biophysics and molecular biology*, 122(1), pp. 77-82.
- Spinoza, B. (1905 [1677]), *Ethica ordine geometric demonstrata*, L’Aja: Martinus Nijhoff.
- Tommler, F. & Hammann, M. (2020), “The relationship between biological function and teleology: Implications for biology education”, *Evo Edu Outreach*, 13, 11-25.
- Trabattoni, F. (2009), *Platone*, Roma: Carrocci Editore.
- Turner, D. & Havstad, J. C. (2019), “Philosophy of Macroevolution”, in Zalta, E. N., *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, Metaphysics Research Lab, Stanford University.
- von Uexküll, J. (1927), “Die Einpassung”, in Bethe, A., Bergmann, G. V., Ellinger A. & Embden, G., *Handbuch der normalen und pathologischen Physiologie*, Berlin: Springer, pp. 693-701.

- (1928), *Theoretische Biologie*, Berlin: Springer-Verlag.
 - (2010 [1934]), *Ambienti animali e ambienti umani*, a cura di Mazzeo, M., Macerata: Quodlibet.
- Umerez, J. & Mossio, M. (2013), “Constraint”, in Dubitzky, W., Wolkenhauer, O., Cho, k.-H. & Yokota, H, *Encyclopedia of Systems Biology*, Springer, pp. 490-493.
- Varela, F. G., Maturana, H. R. (1985[1980]), *Autopoiesi e cognizione*, tr. it. di De Michelis, G., Venezia: Marsilio Editore.
- Varela, F. G., Maturana, H. R. & Uribe, R. (1974), “Autopoiesis: The Organization of Living System, its Characterization and a Model”, *BioSystems*, 5, pp. 187-196.
- Villalobos, M. (2016), “Nonequilibrium thermodynamic stability: the apparent teleology of living beings”, *IEEE Symposium on Artificial Life*, pp. 702-703.
- Virenque, L. & Mossio, M. (2023), “What is Agency? A View from Autonomy Theory”, *Biological Theory*.
- Walsh, D. M., *Organism, Agency and Evolution*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Wittgenstein, L. (2014 [1953]), *Ricerche filosofiche*, tr. it. di Piovesan, R. & Trinchero, M., Torino: Einaudi.
- Wolff, Christian (1728), *Philosophia Rationalis sive Logica*, Francoforte-Lipsia: Officina Libraria Rengeriana.
- Woodfield, A. (1998), “Teleology”, in Craig, E., *Routledge encyclopedia of Philosophy*, Routledge, pp. 8480-8482.
- Wouters, A. (2005), “The Function Debate in Philosophy”, *Acta Biotheoretica*, 53, pp. 123-151.
- Wright, L. (1973), “Functions”, *The Philosophical Review*, 82(2), pp. 138-168.
- Zammito, J. (2006), “Teleology then and now: The question of Kant’s relevance for con-temporary controversies over function in biology”, *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences*, 37, pp. 748-770.

