



ἘΠΕΚΕΙΝΑ

International Journal of Ontology
History and Critics

RICCARDO TARANTINO

L'anima dei viventi tra conflitto e unità

EPEKEINA, vol. 13, n. 1 (2021), pp. 1-14

Biocritics

ISSN: 2281-3209

DOI: 10.7408/epkn.1

Published on-line by:

CRF – CENTRO INTERNAZIONALE PER LA RICERCA FILOSOFICA
PALERMO (ITALY)

www.ricercafilosofica.it/epekeina



This work is licensed under a Creative Commons
Attribution-NonCommercial-NoDerivs 3.0 Unported License.

L'anima dei viventi tra conflitto e unità

Riccardo Tarantino

1. Introduzione

Questo contributo nasce dalla volontà di attualizzare il concetto di “anima” e di inserirlo pienamente all'interno di una visione naturalistica. Una riflessione che si prefigge questo obiettivo, con tutta evidenza, non può in alcun modo sottrarsi a un confronto approfondito con le nostre attuali conoscenze su enti che siamo intuitivamente portati a pensare come ben più “materiali”, come i corpi e gli esseri viventi. In effetti, nelle righe seguenti parlerò di anima esclusivamente in termini di organismi, di interazioni tra organismi e di proprietà di organismi. Tale scelta è una diretta conseguenza della proposta teorica su cui intendo basare questa indagine.

La proposta in questione è quella di considerare l'anima, come argomentato ancora in alcuni recenti interventi (Le Moli 2019, 2020), una *proprietà emergente* della materia organica, il risultato dell'attività sincronica di entità interagenti su più livelli. Si tratterebbe, perciò, di un'anima “materiale”. Questa non è una visione del tutto nuova nell'ambito della tradizione filosofica occidentale, sebbene il precedente storico più illustre sia arrivato, partendo da considerazioni iniziali molto simili, a conclusioni diametralmente opposte rispetto a quelle qui sostenute. Mi riferisco alla celeberrima concezione meccanicista di Cartesio. Il ragionamento cartesiano riguardante il funzionamento dei corpi, siano essi umani o di altri animali, non è altro che un'applicazione del rasoio di Occam: ogni aspetto di essi può essere spiegato facendo riferimento soltanto alla disposizione e all'interazione delle parti anatomiche da cui sono composti (Descartes 1969, 223-225). Gli esseri viventi, dunque, sarebbero “solo” macchine enormemente complesse. Pur trattandosi di un pensiero molto semplice, legato alle conoscenze tecnologiche del XVII secolo, e pur escludendo erroneamente dal suo raggio d'azione l'animale umano (almeno per quanto riguarda la sua parte razionale, che per Cartesio era l'anima), la riflessione cartesiana racchiude in sé l'essenza di tutto ciò che, un paio di secoli dopo, avrebbe costituito il nucleo della biologia moderna, e cioè l'idea che gli organismi non siano altro che complicate macchine organiche. Macchine che, spin-

te da una commistione di caso e di fattori canalizzanti, sono state in grado di assemblarsi e replicarsi innumerevoli volte nel corso delle ere geologiche, fino alla loro configurazione attuale.

Lungi dal risultare denigratoria o riduttiva nei confronti del fenomeno *vita*, la concezione macchinica dei viventi è in realtà essenziale per apprezzare appieno la creatività insita nel funzionamento stesso della natura. Ritengo che questo possa essere il possibile punto di partenza per una nuova risemantizzazione del termine “anima”. In questa sede voglio tuttavia spingermi oltre e sostenere che l’idea di anima proposta nei prossimi paragrafi potrebbe essere, nella nostra epoca tecnologica, e in particolare nel cosiddetto *secolo della biologia* (Michelini, Davies 2013, 7) appena sorto, l’unica davvero sostenibile, alla luce delle ormai numerosissime informazioni a nostra disposizione sul mondo vivente.

Nel primo paragrafo propongo di concepire gli organismi come sistemi complessi, composti da una più o meno elevata stratificazione di livelli organizzativi basati su *agenti*, e l’anima come una proprietà emergente di tali sistemi complessi. Introduco inoltre l’idea secondo cui questa proprietà emergente non sia retta da una sorta di principio di cooperazione ubiquo e uniforme in tutti gli organismi, bensì (anche) da dinamiche ben più ambigue ed eterogenee, quando non palesemente competitive.

Nel secondo paragrafo illustro più dettagliatamente come gli aspetti cooperativi e conflittuali tra viventi si manifestino nel variopinto quadro delle nostre conoscenze biologiche attuali. In particolare, faccio riferimento al cosiddetto *continuum* mutualismo-parassitismo, ai comportamenti altruistici basati sulla selezione parentale e all’effetto evolutivo di “corsa agli armamenti” innescato da relazioni predatore-preda.

Nel terzo paragrafo menziono una sorta di “anomalia” all’interno del paradigma della progressiva tendenza dei viventi all’aggregazione e alla continua costruzione di nuove “individualità collettive”, quella della transizione dalla pluricellularità all’unicellularità nei funghi del lievito.

Nel quarto paragrafo argomento nuovamente, alla luce dei fatti biologici esposti in precedenza, a favore di una concezione di anima come manifestazione di alto livello dell’attività congiunta di un gran numero di entità interagenti ai livelli inferiori, sottolineando al contempo tutte le estensioni e le delimitazioni apportate all’idea iniziale.

2. L'anima come proprietà emergente degli organismi

Immaginare gli esseri viventi come *sistemi complessi* è un'operazione mentale senz'altro corretta tenendo conto della natura fortemente articolata della vita, in particolar modo alla luce della crescente rivalutazione del concetto di individuo operata dai biologi odierni.

Un sistema viene definito "complesso" se è generato da molteplici elementi individuali tra essi interagenti e se il comportamento complessivo o le proprietà del sistema non sono direttamente prevedibili osservando i singoli componenti di quest'ultimo (Wilensky, Rand 2015, 6). Uno degli approcci più frequentemente applicati, in ambito computazionale, per lo studio di sistemi del genere è la cosiddetta *modellizzazione basata sull'agente*. Un *agente* è, appunto, ciò che di volta in volta consideriamo come individuo (computazionale, ma qui utilizzo il termine in un'accezione generalizzata) all'interno del sistema, dotato di peculiari comportamenti o proprietà (Wilensky, Rand 2015, 1). In biologia un ecosistema rappresenta un perfetto esempio di sistema complesso prodotto dall'interazione di agenti, che in questo caso potrebbero essere animali, piante o batteri. Qualora si considerino organismi composti da molte cellule, detti *pluricellulari*, ognuno dei livelli di organizzazione in essi racchiusi può essere considerato, a sua volta, l'ambiente del livello gerarchicamente inferiore (Pievani 2018, III), e dunque anche l'ecosistema dei particolari agenti biologici che in ciascun livello inferiore operano, come per esempio le biomolecole, gli organuli delle cellule, le cellule stesse, i tessuti o i sistemi. Le attività svolte singolarmente da questi agenti sono, talvolta, molto semplici, ancorché in grado di generare, all'unisono, *pattern* e strutture emergenti che rappresentano un'incessante fonte di sorpresa per gli osservatori che vi si confrontano.

La compresenza di molteplici livelli interagenti e in grado di produrre, di volta in volta, risultati inattesi, potrebbe suggerire un'intrigante prospettiva, una regolarità storica collocabile, forse, sullo sfondo di qualunque evento abbia riguardato la vita terrestre negli ultimi 4 miliardi di anni: la centralità della cooperazione tra individui e la tendenza della vita stessa a reinventarsi, di volta in volta, all'insegna di rinnovamenti che potrebbero forse essere definiti, genericamente, rinnovamenti *relazionali*. I concetti di *olobionte* e *ologenoma*, in particolare, possono essere considerati formulazioni esemplari della succitata tendenza alla

relazionalità complessa: il primo termine indica un organismo composito, comprendente sia un *ospite* che tutto il suo *microbioma* (cioè la comunità di microorganismi che esso, appunto, ospita), il secondo l'insieme comprendente tutti i geni dell'ospite e quelli del suo microbioma. L'idea che un olobionte e, di conseguenza, il suo ologenoma possano essere considerati alla stregua di vere e proprie unità evolutive è, peraltro, attualmente dibattuta tra i biologi, che non hanno mancato di sviluppare modelli matematici esplicitamente focalizzati sull'evoluzione di queste entità altamente interagenti (Roughgarden 2019).

Il fatto che gli studi sulla *simbiosi* avrebbero potuto rivelarsi fortemente innovativi per la biologia nel suo complesso era già stato intuito da decenni dai pionieri della ricerca nel settore, prima tra tutti Lynn Margulis. Fin dalla formulazione, da parte di quest'ultima, della teoria dell'origine della cellula eucariote per *endosimbiosi*, cioè per integrazione di più cellule un tempo indipendenti in una sola unità riproduttiva e metabolica, è emersa con forza l'idea che il mondo vivente non fosse basato sulla competizione, come esemplificato dalla celeberrima e, probabilmente, abusata espressione “*survival of the fittest*” di darwiniana memoria, ma soprattutto sulla cooperazione e sulla dipendenza reciproca, e dunque sulla continua formazione di *reti* (Margulis, Sagan 1986, 28-29).

Questa visione della vita è in una certa misura incamerata anche nella teoria delle *transizioni evolutive* proposta nel 1995 da John Maynard Smith ed Eörs Szathmáry: le più grandi innovazioni intercorse nella lunga storia dell'evoluzione della vita sulla Terra sarebbero frutto di accorpamenti di entità inizialmente separate in unità replicative di più alto livello. Allo stesso tempo, tuttavia, va sottolineato come queste innovazioni siano anche, nel pensiero dei due biologi, frutto di processi di *divisione del lavoro* (Szathmáry, Maynard Smith 1995). Una delle più grandi transizioni evolutive, nonché la chiave di volta per tutta la storia della vita successiva, consiste proprio in un fenomeno di separazione funzionale, cioè nella nascita dei meccanismi molecolari di conversione dell'informazione ereditaria in tratti fisici. Più astrattamente, ci si può riferire a questo evento come l'origine della separazione tra *genotipo* e *fenotipo*: da una parte, sequenze *nucleotidiche* ereditarie come il DNA, dall'altra sequenze *amminoacidiche* come le proteine, i “mattoni” fondamentali da cui ogni organismo è composto. Questo particolare

dualismo è talmente centrale in biologia da poter essere accostato al dualismo fondativo della logica, cioè quello tra vero e falso (Odifreddi 2015, 3). Quello che notiamo in questo caso specifico è come una *divisione* di funzioni nelle biomolecole sia stata in grado, in maniera apparentemente paradossale, di *moltiplicare* i livelli di organizzazione dei viventi: se la trasmissione ereditaria spetta (generalmente) al solo DNA, infatti, gli altri agenti molecolari hanno la possibilità di implementare molte strutture e funzioni ulteriori, che è poi la base per la formazione di nuovi livelli.

Non si tratta dell'unico caso, in biologia, in cui un fenomeno "scismatico" si sia rivelato in grado di incrementare notevolmente quella complessità organizzativa a cui facevo riferimento in precedenza. Ciò che propongo in questo articolo è perciò di notare e, in un certo senso, di *apprezzare* come molti degli aspetti più sorprendenti della vita siano emersi in seguito a una compenetrazione tra cooperazione e conflitto, tra separazione e assemblaggio. Un rapporto di complementarità, quest'ultimo citato, che si configura come un circolo o un dipolo in grado di rappresentare un potente e fondamentale motore evolutivo, la causa profonda di quell'anima incarnata che sembra costituire, a conti fatti, forse la caratteristica più emblematica del mondo vivente.

3. Siamo ciechi e ignoranti, ma intuiamo che sono molte le strade (per la complessità)

L'allusione allo scrittore argentino Jorge Luis Borges nel titolo di questo paragrafo si riferisce al fatto che, pur nella nostra limitata conoscenza delle innumerevoli sfaccettature del mondo naturale, ci ritroviamo comunque, analizzando attentamente le nostre conoscenze biologiche attuali, nelle condizioni di riconoscere che la complessità dei viventi possa essere raggiunta attraverso una grande varietà di percorsi tra loro alternativi o sovrapponibili, a seconda del caso. Anche in un tale oceano di possibilità, tuttavia, è possibile notare il "doppio volto" dell'evoluzione, quello cooperativo da una parte e quello conflittuale dall'altro. Anche questi due volti apparentemente così contrapposti, spesso, sembrano sovrapporsi fino a risultare difficilmente distinguibili.

Per accorgersi di ciò è possibile partire proprio dal fenomeno che appare più intrinsecamente "unitario" nell'ambito dello studio della vita e cioè, come già accennato nel paragrafo precedente, quello della

simbiosi. Il nome stesso di questo fenomeno, infatti, rimanda intuitivamente a scenari profondamente cooperativi. In effetti, favorevoli allo sviluppo di relazioni simbiotiche sono sicuramente i rapporti di tipo *mutualistico* tra due o più specie, dove il vantaggio in termini di *fitness* (cioè riproduttivo e, in ultima istanza, evolutivo) è garantito a tutti i “contraenti” della convivenza (di norma un individuo di maggiori dimensioni, il già citato *ospite*, e degli organismi più piccoli e spesso molto numerosi, i *simbionti*). Già a questo punto è però possibile e opportuno menzionare delle importanti forme di interazione interspecifica diverse da quella mutualistica: da un lato il *commensalismo*, in cui solo parte degli organismi coinvolti riceve, dalla sua unione con altri organismi, un beneficio in *fitness* (e al contempo gli altri non vengono danneggiati), e dall’altro il *parassitismo*, che comporta invece una riduzione della *fitness* in uno o più organismi a beneficio di altri (i parassiti, appunto).

In generale, quelle appena citate non sono affatto etichette permanenti, quanto piuttosto stati momentanei, modificabili per esempio in base alle fasi di sviluppo dell’ospite. Già da molti anni si parla, a tal proposito, di *continuum* mutualismo-parassitismo, facendo riferimento a uno spettro sfumato che va dalparassitismo più confinante alla vera e propria predazione fino a forme di mutualismo obbligato e altamente benefico (Ewald 1987). Inoltre la biologia degli ultimi decenni, oltre a essersi concentrata sulla reale portata dei fenomeni di simbiosi, ha anche insistito notevolmente sulla necessità di rapportare ogni aspetto riguardante gli organismi (e, perciò, anche la simbiosi stessa) con le variabili ambientali del caso. Una relazione potenzialmente mutualistica può, in base a fattori ecologici e alla presenza di altre specie, diventare neutrale o parassitaria, altra caratteristica fondante del succitato *continuum* mutualismo-parassitismo (Nakazawa, Katayama 2020).

L’inevitabile *dipendenza dal contesto* è perciò in grado di manipolare il livello di conflittualità tra i diversi membri di una qualunque relazione tra due o più specie diverse. Per mostrare questo meccanismo in azione, riporterò brevemente un esempio preciso tratto dalla ricerca recente. Ilparassitismo del cuculo (un uccello) è molto conosciuto dai biologi (Manning, Dawkins 2015, 197-200). I parassiti dei nidi di uccelli agiscono essenzialmente in due modi alternativi: o espellendo tutte le uova del nido della specie parassitata, sostituendosi dunque alla prole effettiva, oppure facendosi allevare insieme ai nascituri della suddetta

specie, monopolizzando l'utilizzo delle risorse alimentari fornite dal genitore "adottivo". Il cuculo dal ciuffo rientra in questa seconda categoria, e nel nord della Spagna parassitizza fino al 67,7% dei nidi di corvidi. È stato osservato come i nidi con presenza di pulcini di cuculo fossero statisticamente meno soggetti alla predazione da parte di altre specie rispetto ai nidi in cui gli "intrusi" non erano presenti, sebbene in questi nidi parassitati ci fosse anche una minore quantità di pulcini di corvo in grado di raggiungere l'età adulta rispetto a quella registrata nelle altre covate di successo non parassitate. I ricercatori hanno ricondotto questo particolare effetto alla capacità dei pulcini di cuculo di emettere secrezioni maleodoranti in grado di allontanare alcuni predatori. Tutto ciò ha generato come conseguenza una dinamica oscillatoria per cui in certe stagioni (a seconda della predazione) l'effetto negativo per la covata di corvidi è maggiore, mentre in altre lo è quello positivo (Canestrari et al. 2014). In natura, dunque, mutualismo e parassitismo sono in grado di alternarsi e sovrapporsi.

L'aspetto più rilevante della vicenda del rapporto tra cuculi e corvi, su cui vorrei far concentrare l'attenzione del lettore, è la possibilità dell'emersione di fenomeni apparentemente cooperativi a partire da comportamenti conflittuali eseguiti dai singoli esemplari delle rispettive specie. Espresso in altri termini, una competizione a un livello inferiore può generare eventi cooperativi a un livello più superficiale. Se ciò a cui prima mi sono riferito usando il termine *anima* ha davvero a che fare con la capacità della vita di riconfigurarsi continuamente e di stabilire nuove connessioni, vale la pena di analizzare anche altre possibili interazioni in grado di incrementare la "complessità" biologica.

Una questione affine a quella del *continuum* mutualismo-parassitismo, ma in questo caso più peculiare dei rapporti intraspecifici tra organismi (piuttosto che interspecifici) è quella riguardante le condizioni necessarie affinché avvengano delle interazioni *altruistiche*. Una spiegazione generale dei fenomeni altruistici in natura è stata fornita, ormai più di mezzo secolo fa, da William Hamilton, con la sua ipotesi della *selezione parentale* (nome coniato dal già citato Maynard Smith), espressa matematicamente con la semplice disequazione:

$$rb > c$$

Dove r è il coefficiente di parentela che, variando tra valori compresi tra 0 e 1, indica la probabilità che due geni (corrispondenti per

posizione sui cromosomi) scelti a caso dal beneficiario e da colui che compie il comportamento benefico siano identici (e cioè, detto in maniera meno tecnica, la vicinanza genetica tra i due), *b* indica il beneficio, in termini riproduttivi, apportato al beneficiario dell'atto altruistico, e *c* indica i costi, sempre in termini riproduttivi, che chi compie il beneficio si "autoinfligge" col suo comportamento (Manning, Dawkins 2015, 441-442). Espresso in altre parole, ciò significa che un atto benefico nei confronti di un altro membro della propria specie tenderà a essere effettuato solamente se il danno arrecato a se stessi sarà inferiore al vantaggio garantito a tale altro membro (o a più membri), in proporzione alla propria affinità genetica. Chiaramente, non è facile ricondurre le implicazioni di questo principio a una forma di cooperazione "pura". L'egoismo genetico, in questo caso, garantisce l'emersione della cooperazione tra individui, in contrasto col paradigma mutualmente esclusivo conflitto-cooperazione immaginato da Margulis.

Sebbene, nel corso degli anni, siano stati pubblicati molti studi che riconducevano l'altruismo non all'affinità genetica tra gli individui ma piuttosto alla loro vicinanza spaziale, un recente lavoro di *review* sistematica ha fatto notare come questi tentativi siano dei modi tanto indiretti quanto inconsapevoli per reintrodurre dalla finestra ciò che era stato fatto uscire dalla porta, cioè la selezione parentale di Hamilton (Kay et al. 2020). Analogamente a quanto avviene in fisica, per cui la forza di gravitazione esercitata da tutti i corpi dell'universo ha un effetto, per quanto quasi sempre estremamente trascurabile (tranne a distanze sufficientemente ridotte), su qualsiasi altro corpo, anche nelle popolazioni di organismi, in virtù della discendenza comune, si può ravvisare un principio dello stesso tipo. Per soddisfare i presupposti dell'ipotesi di Hamilton, in particolare, è in effetti sufficiente una limitata mescolanza genetica (condizione certamente incentivata dalla prossimità spaziale) e una dimensione non infinita dei gruppi che interagiscono, senza la necessità che gli individui considerati siano strettamente imparentati tra loro.

Alla luce di risultati come quelli appena riportati, l'idea di una cooperazione diffusa tra gli esseri viventi come forza propulsiva per l'aggregazione di nuove entità più complesse dovrebbe essere parzialmente ridimensionata e, soprattutto, inserita nel contesto dell'intricato e, talvolta, ambiguo "gioco" dell'evoluzione. Questo, tuttavia, non inficia minimamente le osservazioni del paragrafo precedente: la com-

plessità della vita, anche e soprattutto tenendo conto di dinamiche competitive ed “egoistiche”, si riconferma il fondamento di quell'anima incarnata citata a più riprese.

Un esempio concettualmente ancor più mirabile di crescendo di complessità, proprio alla luce della sua caratterizzazione esplicitamente e radicalmente competitiva, è fornito dai processi di *coevoluzione* basati non più su rapporti tra ospiti e simbionti ma, addirittura, tra predatori e prede. Quest'ultimo tipo di rapporto competitivo tra specie diverse è basato su pressioni selettive reciproche: le prede evolvono difese sempre più efficienti contro i predatori, i predatori caratteristiche sempre più adatte a sopraffare le prede e così via, accelerando l'evoluzione e innescando così una sorta di spinta “creativa” nella storia della vita. Sebbene queste *escalation* non siano affatto facili da dimostrare univocamente, dal momento che le specie interagenti in un ecosistema sono sovente numerose e ciascuna di esse potrebbe esercitare una pressione evolutiva sulle altre (Hofstede, Ratcliffe 2016), è stato notato come, almeno nei casi in cui anche la preda costituisca, a sua volta, un pericolo per il predatore, sia possibile rintracciare, esaminando testimonianze fossili incrociate, degli adattamenti reciproci tra due specie. Si tratta esattamente del lavoro svolto sul rapporto “di lunga data” tra due molluschi acquatici dotati di conchiglia: il gasteropode *Sinistrofulgur* e il bivalvo *Mercenaria*. Quest'ultimo avrebbe evoluto una conchiglia più larga per far fronte agli attacchi del primo che, in risposta, avrebbe invece sviluppato una maggiore capacità di apertura delle conchiglie grazie a un aumento delle proprie dimensioni. Un risultato evolutivo, quest'ultimo, fondamentale per evitare la rottura della propria conchiglia, la cui cavità veniva usata per aprire la conchiglia della preda nell'atto della predazione (Dietl 2003).

Gli esempi precedenti mostrano chiaramente come le carte della vita possano essere, di volta in volta, rimescolate seguendo regole diverse, non sempre chiare e spesso altalenanti. A dispetto di quanto sostenuto da Margulis, le dinamiche competitive restano fondamentali per rendere conto della complessità dei sistemi viventi, a prescindere dal fatto che, da un livello superiore, tutto appaia genericamente riconducibile a una grande tendenza degli organismi alla cooperazione. Tuttavia, non per questo la formazione di nuove connessioni tra individui e tra specie diventa una questione di secondo piano. Al contrario, con una visione d'insieme più ampia è davvero possibile vedere come le relazio-

ni tra, letteralmente, *diversi* siano alla base di molte delle innovazioni della vita e che, pur nella loro eterogeneità, queste relazioni sembrino promuovere una vera e propria spinta verso l'aggregazione e l'unità, perfino nel caso della predazione, dove predatore e preda si ritrovano continuamente in una spirale in cui il cambiamento di ciascuno è dipendente dall'azione dell'altro. Un interrogativo sorge, a questo punto, spontaneo: è possibile, in base a quanto appena affermato, sostenere che la vita tende all'aggregazione progressiva e alla moltiplicazione dei rapporti di interdipendenza?

4. Un valore per la separazione?

Molto è stato detto, finora, sulla sostanziale tendenza all'aggregazione degli esseri viventi. Anche laddove il conflitto è presente, sembra che questo si configuri come un innesco necessario per il mantenimento di un equilibrio comunque indirizzato all'aumento delle interazioni tra entità, tra agenti biologici più o meno eterogenei. Ammettendo che si tratti di una sorta di "regola" evolutiva, che spazio rimane per il fenomeno opposto, che potremmo definire di scissione o di eliminazione di connessioni? Non c'è dubbio sul fatto che eventi del genere sembrino andare controcorrente rispetto alle narrazioni più diffuse in ambito evolutivo. Dai genomi "liberi", non racchiusi in cellule, alle cellule procariote, dalle cellule eucariote con organuli acquisiti per endosimbiosi agli organismi pluricellulari, fino alle società complesse come quelle degli insetti eusociali o degli umani, la storia della vita appare in effetti come una "corsa" all'aggregazione, con la progressiva emersione di individualità sempre più stratificate, veri e propri individui di livello superiore la cui integrazione delle componenti è stata resa conveniente dalla selezione naturale la quale, di livello in livello, ha ogni volta modificato la propria unità di riferimento (Michod 2014).

Tutto ciò è senz'altro corretto nei suoi punti essenziali. Tenere conto *solo* di questa visione, proprio in quanto altamente suggestiva, rischia tuttavia di reintrodurre surrettiziamente nel nostro discorso nuove forme di evoluzione *ortogenetica* (tendente al miglioramento), lasciando quasi intuire che la vita abbia una direzione prestabilita e vada necessariamente incontro a un aumento progressivo della socialità e dell'interazione tra specie ed entità di vario livello, e perciò verso una crescente complessità. Per questo motivo, è necessario osservare

un aspetto fondamentale finora non evidenziato: gran parte dell'evoluzione della vita sulla Terra ha coinvolto, come protagonisti di primo piano, organismi unicellulari e, ancora oggi, la biosfera è traboccante di *taxa* a cellula singola. I batteri, in particolare, sono sempre stati e, probabilmente, saranno sempre le forme di vita di maggior successo sul pianeta, come sosteneva il paleontologo Stephen Jay Gould (Gould 1997, 42). Questo significa che, per quanto queste forme di vita siano oggettivamente più semplici di quelle pluricellulari, la selezione naturale non le ha mai eliminate e, anzi, ha consentito la loro proliferazione e diversificazione al pari di altri gruppi di organismi. Ricerche recenti condotte sul lievito (quindi su dei funghi) hanno mostrato, inoltre, come forme ancestrali pluricellulari possano evolvere verso forme unicellulari, sottolineando come la compresenza di entrambe le varianti alternative in natura possa essere interpretata come un indizio dell'esistenza di molteplici transizioni evolutive bidirezionali dall'unicellularità alla pluricellularità e viceversa, a seconda delle condizioni locali. Anche in questo caso, come in quello dell'altruismo, il bilancio costi-benefici è determinante per capire se una popolazione evolverà verso la condizione "solitaria" o verso quella "gregaria" (Kuzdzal-Fick et al. 2019).

Tuttavia, è possibile ribadire nuovamente come l'individuazione di controesempi al "paradigma cooperativo" non smentisca quanto detto in precedenza sulla complessità della vita ma, piuttosto, ne specifichi e amplifichi i risvolti. L'imprevedibilità e la compresenza di più strade alternative rendono l'evoluzione biologica il fenomeno naturale "libero" per eccellenza: non per assenza di vincoli che, come abbiamo visto, sono invece molto numerosi e importanti, quanto per la capacità di autocomposizione di soluzioni anche radicalmente diverse tra loro (e sempre *in fieri*) a partire da regole del gioco tutto sommato semplici (come il bilancio costi-benefici della selezione naturale) e imprescindibili per il dispiegamento della *creatività* insita nel fenomeno *vita*. Non è irragionevole spingersi ancora oltre, affermando che senza regole, tendenze e canalizzazioni di eventi, l'evoluzione non potrebbe in alcun modo sussistere, rimanendo ancorata a una stocasticità iniziale fin troppo permissiva per consentire la formazione di qualcosa di veramente interessante come invece la vita, senz'altro, è.

5. Conclusioni

La mia considerazione conclusiva riguardo all'identificazione dell'anima dei viventi con un *pattern* emergente di un sistema complesso biologico, alla luce di quanto detto finora, consiste in una rinnovata approvazione di questa visione al contempo sacralizzante e totalmente materialistica. Quanto proposto e argomentato nei paragrafi precedenti, più che configurarsi come una critica a una concezione del genere (come potrebbe essere apparso in alcuni passaggi) va considerato come il tentativo di estendere e specificare al meglio questa idea. La prima estensione, infatti, è un tentativo di inclusione della dimensione del conflitto, insieme a quella della cooperazione, tra i caratteri fondativi della proprietà emergente che abbiamo qui considerato, appunto, alla stregua di un'anima incarnata. La seconda estensione, che si identifica nell'importanza attribuita agli eventi di scissione tra entità biologiche, serve invece a definire più opportunamente il raggio di azione dell'opposta regolarità "unitaria".

In conclusione, si potrebbe tentare di estendere ulteriormente il discorso sviluppato in questo contributo, spingendosi addirittura oltre con la risemantizzazione della parola "anima". Essa potrebbe infatti identificarsi non solo e non tanto nel singolo organismo (o, magari, nell'olobionte) transeunte ma, piuttosto, nel fenomeno vita nella sua interezza: un immenso sistema complesso composto da agenti adattativi in continuo subbuglio, sempre capace di riconfigurarsi in innumerevoli modi meravigliosi. Un'anima pienamente naturalizzata emersa direttamente dalle leggi e dalle regolarità del mondo fisico-chimico. Sempre, chiaramente, sotto la spinta propulsiva dell'equilibrio dinamico costituito dalla dicotomia tra conflitto e unità, pur con tutte le limitazioni del caso.

Riferimenti bibliografici

- Canestrari, D., Bolopo, D., Turlings, T., Röder, G., Marcos, J., Baglione, V. (2014). From Parasitism to Mutualism: Unexpected Interactions Between a Cuckoo and Its Host. *Science* (New York, N.Y.) 343: 1350-1352. doi: 10.1126/science.1249008.
- Descartes, R. (1969). *Il Mondo. Trattato della luce. L'Uomo*. Traduzione e note di Maria Garin. Bari: Editori Laterza.
- Dietl, G. (2003). Coevolution of a marine gastropod predator and its dangerous prey. *Biological Journal of the Linnean Society* 80: 409 – 436. doi: 10.1046/j.1095-8312.2003.00255.x.
- Ewald, P. (1987). Transmission modes and evolution of the parasitism-mutualism continuum. *Annals of the New York Academy of Sciences* 503: 295 – 306. doi: 10.1111/j.1749-6632.1987.tb40616.x.
- Gould, S. J. (1997). *Gli alberi non crescono fino in cielo*. Milano: Arnoldo Mondadori S.p.A.
- Hofstede, H., Ratcliffe, J. (2016). Evolutionary escalation: The bat-moth arms race. *The Journal of Experimental Biology* 219: 1589-1602. doi: 10.1242/jeb.086686.
- Kay, T., Keller, L., Lehmann, L. (2020). The evolution of altruism and the serial rediscovery of the role of relatedness. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 117: 28894 - 28898.
- Kuzdzal-Fick, J., Chen, L., Balázs, G. (2019). Disadvantages and benefits of evolved unicellularity versus multicellularity in budding yeast. *Ecology and Evolution* 9: 8509 - 8523. doi: 10.1002/ece3.5322.
- Le Moli, A. (2019). *Essere Viventi. Cura dell'anima e diritto dei corpi nel XXI secolo*. Disponibile su: <https://www.lidentitadiclio.com/anima-corpo-nel-xxi-secolo/> (Visualizzato: 29/03/2021).
- Le Moli, A. (2020). Cura dell'anima e diritto del corpo. *Per la filosofia* 109-110: 99-104.
- Manning, A., Dawkins M.S. (2015). *Il comportamento animale*. Torino: Bollati Boringhieri editore.
- Margulis, L., Sagan D. (1986). *Microcosmos: Four Billion Years of Microbial Evolution*. Berkeley, Los Angeles, London: University of California Press.
- Michelini, F., Davies, J. (2013). "Introduzione" in *Frontiere della biologia*. A cura di Michelini F. e Davies J. Milano-Udine: Mimesis Edizioni.

- Michod, R. (2007). Evolution of individuality during the transition from unicellular to multicellular life. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 104 Suppl 1: 8613-8618. doi: 10.1073/pnas.0701489104.
- Nakazawa, T., Katayama, N. (2020). Stage-Specific Parasitism by a Mutualistic Partner Can Increase the Host Abundance. *Frontiers in Ecology and Evolution* 8: 602675. doi: 10.3389/fevo.2020.602675.
- Odifreddi, P. (2015). *Il diavolo in cattedra*. Torino: Giulio Einaudi editore s.p.a..
- Pievani T. (2018). “Presentazione dell’edizione italiana” in *Eco-Devo: Ambiente e Biologia dello Sviluppo*. Ed. originale a cura di Gilbert, S. F. e Epel, D. Ed. italiana a cura di Rubolini D., Romano A. e Bandi C. Padova: Piccin Nuova Libreria S.p.A.
- Roughgarden J. (2020). Holobiont Evolution: Mathematical Model with Vertical vs. Horizontal Microbiome Transmission. *Philosophy, Theory, and Practice in Biology* 12. doi: 10.3998/ptpbio.16039257.0012.002.
- Szathmáry, E., Maynard Smith, J. (1995). The major evolutionary transitions. *Nature* 374, 227–232. doi: <https://doi.org/10.1038/374227a0>.
- Wilensky, U., Rand, W. (2015). *An introduction to Agent-Based Modeling*. Cambridge, Massachusetts, London, England: The MIT Press.