

Colloqui: L'evoluzione e il vortice dell'umano

RISPOSTA A ENRICO REDAELLI (*Materiali per il primo colloquio*)

Andrea Parravicini

Nel suo intervento Enrico Redaelli ha posto alcune obiezioni riguardanti la teoria dell'evoluzione e della selezione naturale darwiniana. Vorrei iniziare preliminarmente ad affrontare le difficoltà sollevate riguardo alla nozione di "exaptation" e la sua differenza con quella di "adaptation", che mi permette anche di introdurre successivamente le questioni più centrali sulla selezione naturale. Prima di riprendere nello specifico le domande poste, è però importante, credo, chiarire cosa si intende per selezione naturale, visto che tutto il discorso di Redaelli ruota su questo concetto.

1. Selezione, adattamenti ed exattamenti

La selezione naturale è un processo statistico di sopravvivenza differenziale di individui in una popolazione sulla base di tratti, caratteri, variazioni utili ereditabili. Un individuo presenta una mutazione genetica rispetto ai suoi consimili in una popolazione, che si traduce in una certa variazione fenotipica, cioè una variazione osservabile nel fenotipo dell'individuo. Tale mutazione non è chiaramente comparsa per qualche motivo o per qualche fine preassegnato. Compare per via di processi interni agli organismi o delle regolarità che stanno alla base di questi tipi di variazioni, ma certo questi pattern per cui compaiono certe mutazioni piuttosto che altre non sono legate, quando emergono in un individuo, a pressioni dell'ambiente. Una volta che tale mutazione compare in un nuovo individuo, essa può generare o meno variazioni nel fenotipo dell'individuo, nei suoi tratti anatomici, morfologici, ecc. Questa differenza, questa variazione, legata a una certa mutazione genetica, può essere dannosa, neutra o vantaggiosa nella vita dell'individuo in relazione alle sue condizioni di vita, ai suoi rapporti con gli altri membri della popolazione, agli equilibri che regolano il suo ecosistema. Il fatto che sia dannosa, neutra o vantaggiosa, emerge mano a mano che l'individuo cresce, vive, si confronta con le esigenze poste dal suo ambiente, dagli altri esseri viventi con cui interagisce ecc.

Facciamo un esempio. Un individuo sviluppa un tratto rudimentale che gli permette di distinguere la luce dal buio. Un proto-occhio molto rudimentale. Poniamo che questa differenza rispetto ad altri individui gli sia di vantaggio. Questo vantaggio si traduce concretamente in una capacità di cavarsela meglio nel suo ambiente, di mangiare di più, di ammalarsi di meno, di fare più figli, ecc. Ecco che la generazione successiva, avendo lasciato, quell'individuo dotato di proto-occhio, più figli degli altri suoi co-specifici e portando nel suo corredo genetico quella piccola mutazione ereditabile, ci saranno poniamo cinque individui con la mutazione all'interno della popolazione, e alla generazione successiva venticinque e così via. Se le condizioni di vita locali (le pressioni selettive) confermeranno di volta in volta la vantaggiosità del nuovo tratto, esso continuerà a diffondersi sempre più ampiamente nella popolazione, di generazione in generazione. E inizierà anzi una competizione, una specie di corsa agli armamenti, per cui verranno favoriti quegli organismi che avranno versioni sempre più efficaci e perfezionate di quel tratto, nella sua funzione visiva, in relazione a quelle condizioni di vita, perché coloro che distingueranno anche le ombre, i chiaroscuri, o addirittura le forme e i colori saranno ancora più avvantaggiati degli altri. Nella nicchia della popolazione presa in esame allora diciamo che c'è una pressione selettiva che spinge il tratto a perfezionarsi (dal punto di vista relativo della funzione che deve svolgere), perché coloro che portano con sé mutazioni legate a una maggiore efficienza del tratto in un determinato ambiente, sono ancor più avvantaggiati rispetto a coloro che, poniamo, distinguono solo rozzamente tra luce e ombra. La perfezione del carattere, badate, è solo locale, è relativa, ovvero è relativa all'ambiente specifico (e mutevole) dove quel carattere opera. Non esiste nessuna perfezione in assoluto, dice Darwin. In relazione al processo appena descritto, si dice che il tratto si sta sviluppando per selezione naturale, all'interno di una certa popolazione, a sua volta all'interno di una determinata nicchia ecologica¹.

Il caso dell'occhio è paradigmatico in questo senso, perché la funzione visiva è comparsa più volte durante l'evoluzione in specie completamente indipendenti tra loro, con storie evolutive completamente separate e autonome, attraverso organi visivi diversi tra loro. Il fatto che l'occhio compaia più volte e in modo indipendente nel corso dell'evoluzione, è un segno del fatto che la funzione che questa struttura rende possi-

¹ L'esempio dell'occhio è proposto anche da C. Darwin, *L'origine delle specie*, Bollati Boringhieri, Torino 1967, pp. 238-242. Riguardo alla questione della perfezione cfr. *ivi*, pp. 260-261.

bile è una estremamente vantaggiosa per l'individuo che la sviluppa, e dunque ci deve essere una forte pressione selettiva direzionale allo sviluppo in natura di occhi. Essere sensibili alla luce e saper vedere è un vantaggio molto utile per la vita di moltissimi animali. E naturalmente la comparsa di un nuovo carattere e il suo graduale sviluppo e perfezionamento per selezione naturale introduce a sua volta pressioni selettive nell'ambiente in cui le forme vedenti si propagano, perché a questo punto ci sarà una competizione tra gli individui di una popolazione per chi vede meglio (e quindi mangia di più e si riproduce di più, e questa è la famosa *fitness*), ma anche tra gli individui di specie diverse, ad esempio rispetto a coloro che vengono predati dalla specie vedente. Tra gli individui predati ci sarà ancora una sorta di corsa agli armamenti per sviluppare tratti efficaci contro le nuove armi dei predatori (che sono occhi sempre più efficienti) e dunque inizieranno a svilupparsi e propagarsi per selezione naturale tratti, come ad esempio legati al mimetismo, capaci di fronteggiare le nuove capacità visive dei predatori. C'è dunque una coevoluzione, un continuo processo di aggiustamenti, in un costante equilibrio precario tra avvantaggiati e svantaggiati, tra predatori e preda, per cui se si sviluppa un certo tratto, ecco che questo genera conseguenze dappertutto all'interno della complessa rete di relazioni tra i viventi.

Se dunque è chiaro cosa intendiamo per selezione naturale e per sopravvivenza differenziale, possiamo ora fare un passo in più. Il tratto che si sviluppa in questo modo per selezione naturale, e che, come nel nostro esempio, svolge la funzione della visione (cioè l'occhio) è, si dice, un *adattamento*. L'adattamento è un tratto che svolge una certa funzione molto vantaggiosa e che per questo è stato selezionato in un processo di sopravvivenza differenziale. Questo modo di dire naturalmente è fuorviante, perché se c'è una selezione, dove sta il selezionatore? È chiaro che il linguaggio, come già Darwin lamentava, è insufficiente, è fuorviante, dà l'idea comunque di un finalismo o di una teleologia di fondo. Darwin lo sapeva bene, e si scusava di usare termini ambigui, ma, diceva, lo faccio per fare in fretta. Però intendiamoci, dietro questo processo non c'è nulla di finalistico². E se abbiamo inteso bene, è proprio così. Stiamo descrivendo un processo in cui non ci sono cause finali. La selezione naturale è un processo statistico che vale su strutture e tratti fintanto che essi sono utili qui e ora relativamente a un certo ambiente locale, non in vista di tratti utili altrove o in futuro. E perciò le strutture che vengono selezionate, gli adattamenti, non hanno nulla di finalistico per quanto riguarda il processo che le fa emergere e evolvere.

Ora, riguardo alla visione come adattamento, non ci sono particolari problemi. Già saper distinguere la luce dal buio può costituire un chiaro vantaggio, e dunque anche un occhio incipiente (poniamo, sviluppato al 5%) può essere stato favorito dal processo selettivo. La struttura occhio è dunque, in questo senso, un adattamento in relazione alla visione, fin dall'inizio. Ma è sempre così? Già Darwin notava che la natura è piena di tratti abortiti, inutili, svantaggiosi, che sono presenti per motivi certamente diversi rispetto alla selezione naturale. Quindi senz'altro, riconosceva Darwin, la selezione non è onnipotente, non agisce ovunque e sempre in modo indisturbato. È sbagliato vedere in questo modo la selezione naturale, anche se, certo, essa è uno strumento, un'ipotesi di lavoro, utile per leggere alcuni fenomeni naturali, e forse, aggiungeva, è uno dei processi più importanti nell'evoluzione.

Ad ogni modo, come già Darwin, ma soprattutto i due paleontologi americani Stephen Jay Gould e Elisabeth Vrba³ notavano, ci sono funzioni, come ad esempio il volo, che sono discrete. Funzioni per cui, o sai volare o non sai volare, ad esempio; che, o hai le ali o non le hai. Che non possono dunque essere oggetto di una evoluzione graduale come richiederebbe il principio gradualista di selezione naturale immaginato da Darwin. Mi spiego meglio. Come si fa a dar conto dell'emergere dei tratti legati a queste funzioni se la selezione naturale funziona solo su tratti immediatamente utili, come dicevamo per l'occhio? Cioè, come fa la selezione a sviluppare tratti come un'ala quando questi sono incipienti, sviluppati solo al 5% poniamo? Non è possibile. Un'ala al 5% non può volare. Ma se noi distinguiamo i motivi dell'origine dall'utilità attuale, ecco che forse riusciamo a trovare come risolvere la questione.

Immaginiamo che a un certo punto un dinosauro sviluppi delle piume sugli arti anteriori. Queste piume sono direttamente utili a questo organismo per regolare ad esempio la temperatura corporea, per mantenere caldo il corpo. Dunque le piume sarebbero un adattamento in funzione della termoregolazione. E immaginiamo che il dinosauro a un certo punto inizi a utilizzare questi arti anteriori piumati anche per catturare insetti. E poi, sviluppandosi sempre più sotto la pressione selettiva derivata dal vantaggio di questi arti sempre più grandi ed efficienti nel catturare insetti, si producano finalmente le condizioni per il volo. Ad un certo punto questi esseri utilizzeranno gli arti piumati per volare. Ma l'uso attuale, il volo, è diverso rispetto alle

² Cfr. *ivi*, p. 147.

³ S.J. Gould & E. S. Vrba, *Exaptation. Un termine che mancava nella scienza della forma* (1982), in T. Pievani (a cura di), *Exaptation. Il bricolage dell'evoluzione*, Bollati Boringhieri, Torino 2008, pp. 7-53.

ragioni storiche, genealogiche per cui si sono sviluppati tali arti piumati, legate alle funzioni della termoregolazione e della cattura degli insetti. Sicché, per tale motivo, Gould e Vrba hanno proposto di distinguere gli *adattamenti* (cioè caratteri fin da subito evolutisi per svolgere la funzione attuale, come l'occhio con la vista) dagli *exaptations* (cioè caratteri evolutisi per una funzione diversa rispetto a quella attuale, come l'ala).

Come riconosceva anche Darwin, però, ci sono molti tratti fenotipici che non hanno alcuna utilità, o che magari sono vantaggiosi ma la loro genesi storica non ha nulla a che vedere con la selezione naturale. Darwin faceva il caso delle suture del cranio nei mammiferi⁴. Questi tratti, le suture del cranio, sono molto utili ai mammiferi, che per nascere e far passare il cranio dal condotto del parto, hanno bisogno di ossa mobili, flessibili, e le suture del cranio aiutano molto in questa operazione. Sembra dunque che tale tratto si sia sviluppato per selezione naturale, come un adattamento al parto. Ma poi si osserva che le medesime suture ci sono anche nel cranio di organismi che nascono da un uovo, come i giovani uccelli o rettili, e a cui non serve assolutamente nulla avere le suture del cranio. Da ciò cosa si deduce? Si rileva che la selezione naturale non ha allora nessuna parte nella genesi storica delle suture del cranio, ma che tali suture sono tratti che si sviluppano in relazione a leggi morfologiche, a vincoli formali o architettonici, a correlazioni con altri tratti e così via, ma non per selezione naturale, non come adattamenti. Non sono adattamenti, non possono essere etichettati così, perché la loro genesi storica non è legata all'azione della selezione naturale. D'altra parte, stiamo parlando di una struttura che nei giovani mammiferi può costituire un grande vantaggio per il parto, e che dunque può essere cooptata per questa nuova funzione. È dunque un *exaptation*, così come l'ala per il volo.

2. Perplessità

Dopo queste precisazioni tecniche, se è tutto chiaro, cerchiamo ora di far luce sulle domande e le perplessità espresse da Redaelli. Scrive, nella prima parte del suo testo intitolato «Perplessità», che

Se diciamo che la causa dell'emergere di un carattere non è mai una causa finale (ovvero, la mutazione genetica è sempre accidentale), allora tutti i caratteri sono adattamenti solo in seconda battuta. Sono, cioè, esattamente. L'alternativa sarebbe ammettere che alcuni caratteri sorgono come adattamenti, cioè emergono sin dall'inizio per una causa finale, ma questo significherebbe reintrodurre il finalismo nell'evoluzione (e, in particolare, nelle mutazioni genetiche)⁵.

Qui credo ci sia un fraintendimento, se si è compreso ciò che si è affermato fino a qui. Il finalismo non ha nulla a che vedere con adattamenti ed esattamente. Come si è detto, la mutazione genetica è sempre accidentale, anche se ereditaria. E se gli individui con questa mutazione, poniamo l'occhio rudimentale e incipiente, lasciano più discendenti di generazione in generazione, è perché il tratto fenotipico corrispondente alla mutazione è incidentalmente vantaggioso nell'ambiente in cui la forma mutata vive. Ecco che a questo punto il carattere mutato si propaga nella popolazione, ovvero viene selezionato. Non ci sono cause finali, perché la mutazione è incidentale rispetto al fine del tratto. E se la mutazione è incidentalmente vantaggiosa, significa che ha più probabilità di propagarsi, essendo ereditaria, nella popolazione in oggetto, per selezione naturale. Dunque fin da subito, nel momento in cui si diffonde per la prima volta nella popolazione, è un adattamento (e non un esattamente). Un esattamente subentra in seconda battuta se, poniamo, quella struttura sviluppatasi e propagatasi di generazione in generazione in relazione a un certo uso, a un certo punto inizia a essere sviluppata e selezionata per un uso diverso. Oppure è un esattamente se un certo carattere sorge e si diffonde in una popolazione anzitutto perché è una conseguenza non adattativa di leggi della forma, di vincoli morfologici o di sviluppo, come le suture del cranio, che si sviluppano e si diffondono negli uccelli e nei rettili per motivi legati non alla loro utilità e al vantaggio adattivo, ma alla struttura biologica del corpo in questione. Nemmeno qui c'entrano ovviamente le cause finali. Al mutare dell'ambiente, tale tratto di origine non adattativa può però essere cooptato per certe funzioni, diventa cioè un esattamente di tipo 2⁶.

Non mi risulta, inoltre, che gli adattamenti sono tali in seconda battuta, come scrive Redaelli. Gli adattamenti sono tali sempre in prima battuta. Come per l'occhio, che viene da subito sviluppato e diffuso in

⁴ C. Darwin, *L'origine delle specie*, cit., p. 255.

⁵ E. Redaelli, *Materiali per il primo colloquio*, in "Colloqui: L'evoluzione e il vortice dell'umano", (http://www.mechri.it/20192020/COLLOQUI/L'EVOLUZIONE%20E%20IL%20VORTICE%20DELL'UMANO/19_01_2020/materiali/1.%20Redaelli,%20Materiali%20per%20il%20primo%20Colloquio.pdf), p.1.

⁶ Sulla differenza tra *exaptations* di tipo 1 e di tipo 2, cfr. T. Pievani & E. Serrelli, *Exaptation in human evolution: how to test adaptive vs exaptive evolutionary hypotheses*, "Journal of Anthropological Sciences", vol. 89, 2011, pp. 1-15.

una popolazione per selezione naturale. Poi ci sono nuovi usi di vecchie funzioni, come l'ala, ovvero adattamenti in seconda battuta, che Pievani e Serrelli chiamano «type-1 exaptations»; infine ci sono quelle strutture che si sviluppano per ragioni diverse dalla selezione e che vengono poi cooptate per qualche funzione, come le suture del cranio (type-2 exaptation).

La differenza tra *function* e *effect*, di cui ancora chiede conto Redaelli, in realtà è una differenza tecnica, che proviene dal lavoro di George Williams⁷ (grande biologo del Novecento), che per primo ha distinto, sotto la categoria di «usage», cioè di funzione attuale, le «funzioni», che sono gli usi di un tratto sviluppati fin dall'inizio dalla selezione naturale, come la visione per l'occhio, e gli «effetti», che sono delle funzioni subentrate in una struttura che è stata sviluppata in associazione a una funzione diversa, come nel caso dell'ala associata al volo. Il volo è un effetto che deriva in una struttura, l'ala, che è stata sviluppata in associazione a una funzione diversa, cioè ad esempio quella termoregolativa.

Proseguiamo. Sul fatto che tutto è un pennacchio, come scrive Redaelli, bisogna intendersi bene. I pennacchi di cui parla Gould sono mutuati dal campo dell'architettura, dove indicano prodotti secondari avanzati in seguito a scelte architettoniche. I pennacchi sono quegli spazi che si formano, ineluttabilmente, dalla decisione di montare una cupola sferica su archi arrotondati adiacenti disposti ad angolo retto, come succede nelle cattedrali, e che poi vengono utilizzati in un secondo tempo ad esempio per ospitare affreschi e disegni. Sono effetti collaterali, strutture derivate che si formano in conseguenza di altre decisioni architettoniche e che poi vengono cooptate per un qualche uso. Analogamente in biologia: i pennacchi possono essere caratteri correlati ad altri tratti utili, caratteri che avanzano, come rimanenze, in conseguenza di altri processi, e che derivano da leggi della forma o da architetture di sviluppo organico, o ancora caratteri che perdono la loro utilità per effetto di dismissioni o ancora caratteri che si formano per insinuazioni, cioè accumulo di variazioni casuali non controllate dalla selezione naturale, che dunque si insinuano come se fossero invisibili ai suoi effetti⁸.

Ora, in una teoria dell'evoluzione a un solo livello, quello degli organismi, come più o meno la immaginava Darwin, alcuni caratteri saranno adattamenti, altri exattamenti tipo 1, altri pennacchi cooptabili in exaptation tipo 2. In una teoria gerarchica e multilivello come la immagina Gould, invece, caratteri sviluppati in associazione a una certa utilità dalla selezione naturale possono generare effetti collaterali a livelli differenti della gerarchia (che si estende dai geni, alle cellule, agli organismi, ai demi, alle specie, ai cladi...) che si ripercuotono sugli «individui» biologici di qualche altro livello. In questo senso, le mutazioni genetiche, eventi che accadono al livello sub-organismico, possono propagare i loro effetti, in modo del tutto incidentale, al livello degli organismi, mentre adattamenti al livello degli organismi possono propagare i loro effetti al livello della specie, manifestandosi in tratti specifici quali la dimensione della popolazione, la zona geografica, la coerenza tra le parti componenti (cioè gli organismi), ecc.. Questi effetti iniettati a livelli differenti da quello in cui accade un adattamento o un cambiamento, sono in effetti da definirsi «pennacchi», o come li chiama Gould, «cross-level spandrels»⁹. Perciò, per citare Gould, «nell'ambito di un modello gerarchico, i pennacchi comprendono sia le conseguenze collaterali architettoniche dei cambiamenti adattativi al livello della loro origine, sia il vasto regno degli effetti propagati ad altri livelli come conseguenze non adattative di cambiamenti prodotti per motivi direttamente causali»¹⁰.

Il caso più evidente di questa ristrutturazione in senso gerarchico della teoria dell'evoluzione è quello di considerare i caratteri fenotipici che emergono da mutazioni genetiche come pennacchi, ovvero effetti collaterali dei cambiamenti che avvengono a livello genetico (che hanno loro proprie ragioni biochimiche, selettive, ecc.) e che propagano i loro effetti collaterali al livello superiore degli organismi. In questo senso «gerarchico», gli adattamenti di un certo livello (poniamo degli organismi) possono essere effettivamente visti come *exaptations* dei pennacchi originatisi per motivi diversi al livello dei geni.

3. Difficoltà e limiti della teoria della selezione naturale

Ma vediamo ora le vere e proprie obiezioni alla teoria della selezione sviluppate da Redaelli nel suo testo, alla sezione denominata «Difficoltà e limiti della teoria della selezione naturale».

Redaelli giustamente ravvisa un problema laddove si cerchi di applicare la nozione di selezione naturale e di lotta non solo agli individui ma anche alle forme, cioè alle specie viventi. Darwin però, e qui devo fermare

⁷ G. Williams, *Adaptation and natural selection*, Princeton University Press, Princeton 1966. Cfr. anche S.J. Gould & E.S. Vrba, *Exaptation*, cit., pp. 14-17.

⁸ Cfr. S.J. Gould, *La struttura della teoria dell'evoluzione*, Codice Edizioni, Torino 2003, pp. 1560-1586.

⁹ Ivi, p. 1583.

¹⁰ *Ibidem*.

subito Redaelli, non prova mai ad applicare questi suoi concetti al livello delle forme, che Darwin intende come le classiche *species*, le specie viventi, perché per lui esistono solo individui, e la selezione naturale si applica solo a organismi individuali. Darwin, dicevamo, e qui vorrei riferirmi soprattutto al germoglio di Giovanni Battista Armenio, parla di specie rifacendosi alla tradizione, da Platone in poi, ma ne parla per distruggere l'idea di specie o di forma intesa in questo modo essenzialista e fissista. Darwin sta, è vero, introducendo le basi per parlare di forme viventi alla maniera di un Von Uexküll, o della lettura deleuziana di Spinoza, o se vuoi di Sartre, come ci ha ben spiegato Armenio, quindi una lettura della forma in senso etologico e prospettivista, ma naturalmente non possiamo chiedere troppo a Darwin. Per cui quando, durante i nostri incontri dei Linguaggi in Transito, ci riferivamo alla lotta per la vita in termini di lotta tra forme diverse e non solo tra individui della stessa specie, volevamo semplicemente riferirci alla lotta che sussiste tra *individui* di specie differenti, e non solo alla competizione intraspecifica all'interno di popolazioni uniformi. Perché, ovviamente, in un ecosistema si trovano in relazione reciproca molti individui di forme differenti. Ad esempio ci riferivamo alla lotta che si instaura tra predatori e predati, per cui si assiste a una sorta di corsa agli armamenti continua. Per Darwin però la specie o la forma è solo un concetto statistico, è solo un'etichetta convenzionale che si applica a un insieme dinamico di individui all'interno di popolazioni, i cui tratti sono più caratterizzati e somiglianti tra loro rispetto a quelli mostrati tra individui di altre popolazioni¹¹. Da questo punto di vista Darwin è colui che fa esplodere il concetto di specie o di forma, intesa in senso essenzialista e fissista. Mi sentirei dunque di bloccare già qui le obiezioni di Redaelli, se si riferiscono a Darwin.

Al di là di Darwin, invece, vorrei segnalare che più recentemente si è provato, da parte di alcuni autori¹², a instaurare un uso del termine di specie per alludere a entità effettivamente reali e individuali (ad esempio definite attraverso la definizione biologica di specie). E allora anche si è provato a capire se possa sussistere selezione a livello di specie, cioè se tale nozione si possa applicare a tratti che appartengono solo al livello delle specie viventi (ad esempio, si è provato a identificare come possibili tratti di specie la dimensione della popolazione, la zona geografica, la coerenza tra le parti componenti). In questo caso la *fitness* verrebbe intesa come ritmo di speciazione. Al di là di questi tentativi, si può senz'altro affermare che pochissimi biologi sarebbero pronti a scommettere oggi sulla nozione di selezione di specie, perché, anche se in linea di principio fa riferimento a un processo possibile, al momento è molto difficile trovare casi empirici a sua conferma.

Bisogna ancora precisare, inoltre, che la nozione di lotta per la sopravvivenza, su cui fa leva Redaelli per evidenziare le varie difficoltà della teoria della selezione, è ormai un concetto che non viene più usato dai biologi attuali. Darwin lo mutuava dai naturalisti del suo tempo, che parlavano di «guerra della natura», di «lotta», ecc.¹³, ma Darwin stesso aveva iniziato a trasfigurare di senso questa nozione, intendendola più in senso metaforico, come l'aspetto dinamico di quella complessità di relazioni che caratterizzano gli ecosistemi¹⁴. Infatti, successivamente, proprio a partire da Darwin, gli ecologi hanno sviluppato la nozione di ecosistema, di reti complesse di relazioni, di nicchia ecologica. Darwin stesso parlava a suo modo di «inextricable web of relations» o di «inextricable network of relations»¹⁵ per indicare questi nodi di relazioni complesse che sono stati poi definiti ecosistemi.

È chiaro dunque che per Darwin la lotta (in senso metaforico) tra individui della stessa specie e di specie diverse, va intesa nella sua accezione indiretta, in quanto tutto si gioca tra individui o organismi. Per Redaelli però anche questa accezione comporta problemi, perché si aggiunge alla lotta anche la questione della riproducibilità. Cioè, l'evoluzione dipende anche da Eros, non solo da Eris. Verissimo, sono d'accordo. Ma l'aspetto della riproducibilità è molto importante anche per Darwin, che tra l'altro affianca alla nozione di selezione naturale anche quella di selezione sessuale, che è un fattore importantissimo per l'evoluzione. Quest'ultima è quel tipo di selezione che viene applicata ai caratteri che più favoriscono la scelta dei partner sessuali, come la classica coda del pavone. Chi ha certi tratti è favorito nella competizione sessuale rispetto a chi non li ha. Ma questi tratti, come la coda del pavone, possono anche essere svantaggiosi dal punto di vista della sopravvivenza ed essere dunque in contrasto con le pressioni selettive.

¹¹ Cfr. C. Darwin, *L'origine delle specie*, cit., pp. 122-123.

¹² Si vedano, ad es., M. Ghiselin, *A radical solution to the species problem*, "Syst. Zool.", 23, 4 (Dec. 1974), pp. 536-544; S.J. Gould, *La struttura della teoria dell'evoluzione*, cit.; D.L. Hull, *Are species really individuals?*, "Syst. Zool.", 25, 2 (Jun., 1976), pp. 174-191.

¹³ Cfr. A. La Vergata, *L'equilibrio e la guerra della natura: dalla teologia naturale al darwinismo*, Morano, Napoli 1990.

¹⁴ C. Darwin, *L'origine delle specie*, cit., p. 132.

¹⁵ C. Darwin, *Natural selection*, ed. by R.C. Stauffer, Cambridge University Press, London-New York, pp. 267, 272.

Io direi dunque che nella teoria della selezione il fattore della lotta e della competizione per le risorse si intreccia a quello della riproducibilità (la *fitness*, la capacità di riprodursi di più e più rapidamente), all'interno di un fitto intreccio di relazioni. Eros ed Eris si intrecciano inestricabilmente nella teoria di Darwin, come giustamente indicava anche Luca Orlandi nel suo germoglio¹⁶.

Ma forse si può intendere la nozione di Eros in un modo ancora diverso, cioè non come riproducibilità, ma come l'aspetto cooperativo che unisce le comunità. E da questo punto di vista è piuttosto corretto dire che in effetti Darwin sia figlio del suo tempo nell'aver privilegiato Eris (cioè la dimensione della competizione distruttiva) su Eros (cioè sulla dimensione cooperativa dei gruppi), una critica che già montava, nei confronti del darwinismo, con Pëtr Alekseevic Kropotkin (1842-1921), scienziato e pensatore russo, che evidentemente partiva da un'idea molto diversa delle relazioni viventi e che ravvisava come dominante in natura non tanto Eris, ma appunto Eros, cooperazione, aiuto, come scriveva nel suo *Mutual Aid* del 1902.

Il secondo ordine di problemi sollevati da Redaelli sulla nozione di lotta riguarda il concetto di «adattabilità», che, come giustamente rileva, conduce a questioni irrisolvibili se si applica alle forme e non solo agli individui. La problematica secondo me scompare semplicemente ribadendo che per Darwin esistono solo gli individui e non le forme (se con forme si intendono le classiche *species*) e chiarendo che egli non intendeva affatto applicare la nozione di adattabilità alle forme. Certo è che, al di là di Darwin e dopo Darwin, ad esempio, una grande schiera di biologi e filosofi della biologia invece ha cercato di vedere le forme (sempre intese come specie viventi) come individui a livello superiore, applicando anche a esse la nozione di selezione (selezione di specie). Gould, ad esempio, identifica il problema di definire l'individualità della specie, con il problema di identificare la specie come possibile unità di selezione¹⁷. La specie è un individuo se può essere assimilabile a una unità dal punto di vista della selezione, tanto quanto può esserlo ogni organismo. Il problema è allora quello di identificare dei criteri che qualsiasi organizzazione materiale deve esaudire, a qualsiasi livello, per meritare la definizione di "individuo". Individuo, qui, come si comprenderà, è usato in una accezione molto particolare, perché include anche aggregati più ampi (e oggi si inizia a pensare anche agli olobionti o condividui come possibili unità individuali di selezione). Gli individui così intesi, che chiamiamo per comodità, *individui darwiniani*, sono cioè quegli oggetti a cui si possa applicare il processo di selezione naturale, che, perché ciò avvenga, richiede che essi abbiano tra i loro tratti fondamentali, quelli della *riproduzione, variazione e interazione*. Secondo Gould le specie viventi posseggono tutti e tre questi criteri, per altri autori invece no e non è possibile trattare le specie come individui. Ma non voglio soffermarmi su questi complicati argomenti qui, che ci porterebbero su aspetti forse un po' troppo tecnici della teoria dell'evoluzione e molto controversi.

Sicuramente ha ragione Redaelli, credo, quando afferma che il concetto di fitness funziona soprattutto se riferito a individui, e che questi individui, per essere tali, devono essere entità relativamente ferme e non mutevoli. Interessante è notare che per Gould (che sostiene l'individualità delle specie) le specie in effetti non sono mutevoli come lo erano per Darwin, perché riferite a un andamento evolutivo che lui chiamava, insieme a Niles Eldredge, «equilibri punteggiati»¹⁸, per cui come gli organismi anche le specie hanno 1) una nascita (compaiono nel record fossile tutte in una volta, già ben definite dal punto di vista morfologico fin dall'inizio, dal punto di vista geologico), 2) hanno una identità più o meno stabile, ciò che nel record fossile corrisponde a un lunghissimo periodo di stasi (da qui equilibri punteggiati) e 3) una morte¹⁹. Sono assimilabili appunto a individui di livello superiore. Questo pattern degli equilibri punteggiati si distingue dal pattern immaginato da Darwin e successivamente definito «gradualismo filetico», dove le specie mutano lentamente e gradualmente (e non sono assimilabili a individui, infatti per Darwin le specie sono semplicemente varietà ben definite, come si è detto). Questa differenza nei processi evolutivi, punteggiati o gradualisti, si traduceva in quelle mappe differenti che mostrai ai linguaggi in transito dell'anno scorso²⁰.

Se, sulla questione dell'adattabilità riferita alle specie, sono piuttosto d'accordo con Redaelli nel dire che solleva un garbuglio metafisico senza fine, sono invece meno d'accordo quando egli afferma che

¹⁶ L. Orlandi, *Note all'intervento di Enrico Redaelli*, in "Colloqui: L'evoluzione e il vortice dell'umano. Germogli", (http://www.mechri.it/20192020/COLLOQUI/L'EVOLUZIONE%20E%20IL%20VORTICE%20DELL'UMANO/19_01_2020/Germogli/2.%20Orlandi,%20Note%20all'intervento%20di%20Enrico%20Redaelli.pdf).

¹⁷ Cfr. S.J. Gould, *La struttura della teoria dell'evoluzione*, cit.

¹⁸ Cfr. S.J. Gould & N. Eldredge, *Punctuated equilibria: The tempo and mode of evolution reconsidered*, "Paleobiology", 3, 2 (Spring, 1977), pp. 115-151.

¹⁹ S.J. Gould, *La struttura della teoria dell'evoluzione*, cit., in particolare si veda il cap. VIII.

²⁰ Archivio on line 2018-2019 – Linguaggi in transito: Evoluzione umana – Materiali 22/12/2018, p. 56.

Il garbuglio si ripropone nel principio darwiniano, tenuto per buono dagli evolucionisti, per cui «le variazioni che a posteriori risultano più utili alla vita, con molta probabilità riusciranno a perpetuarsi nelle generazioni successive» (cfr. *ivi*, p. 32). Ma le variazioni utili all'individuo di oggi non sono necessariamente utili all'individuo di domani, sicché quelle stesse variazioni non hanno più probabilità di perpetuarsi (per quanto ne sappiamo, potrebbero già finire domattina)²¹.

Qui infatti un evolucionista risponderebbe che le variazioni utili all'individuo di oggi hanno più probabilità di propagarsi alla generazione successiva perché sono utili qui e ora. Certo, domani le condizioni che definiscono il vantaggio possono mutare, ma intanto i tratti che ieri erano vantaggiosi oggi si sono propagati. In questo senso si dice che quei tratti hanno più probabilità di perpetuarsi, perché sono variazioni utili qui e ora, perché conferiscono all'individuo un vantaggio (anche riproduttivo) sugli altri e quindi hanno (ora!) più probabilità di perpetuarsi, anche nell'ipotesi che agli individui di domani tali caratteri non servano perché, mettiamo caso, l'ambiente è cambiato.

4. Riflessione finale

Veniamo ora alla riflessione finale e più generale sulla selezione naturale. Secondo Redaelli la teoria darwiniana della selezione naturale è una teoria che cerca di comprendere l'evoluzione dal punto di vista del Tutto (e non di qualche sua parte), cioè dal punto di vista di una causalità complessa. Sono d'accordo, la teoria della evoluzione ambirebbe a descrivere il divenire della vita dal punto di vista del tutto, e da qui, ritengo, derivano tutti i paradossi dell'evoluzionista e del paleoantropologo di cui si era parlato ai Linguaggi in Transito e anche nella prima sessione del nostro Colloquio. Però non so se ho inteso bene la specifica critica di Redaelli alla nozione di selezione naturale, che invece, per quanto mi riguarda, va sempre intesa, nella sua applicazione, come un processo locale, cioè un processo che va soppesato all'interno delle popolazioni e nel loro rapporto con l'ambiente (fisico e sociale). Non è mai la descrizione del divenire come un tutto! Inoltre per Darwin la selezione è uno dei processi possibili dell'evoluzione, uno fra tanti altri, un processo senz'altro trainante, ma non l'unico. Il principio di selezione, potremmo dire, fornisce una possibile chiave di lettura, potremmo dire, per spiegare come mai alcuni tratti, come l'occhio, ricorrono più spesso di altri, e come mai certi tratti hanno avuto più successo di altri (e con loro certe specie) nel corso dell'evoluzione. Insomma, una possibile risposta alla domanda "perché?", perché molti individui hanno gli occhi? Ma, attenzione, la selezione naturale spiega localmente, illumina il perché di certi tratti (le cause ultime), ma non ambisce certo a descrivere il Tutto dell'evoluzione.

La battaglia di Gould, di Eldredge e di coloro che vorrebbero modificare, riformare la teoria dell'evoluzione in senso pluralista è volta proprio a far riconoscere, insieme a Darwin, che il processo evolutivo non è riducibile alla selezione naturale, vale a dire che l'evoluzione non coincide con l'unità di misura della selezione. Infatti, come anche cercai di mostrare nei Linguaggi in Transito dello scorso anno, quando dissi che la teoria dell'evoluzione è essa stessa in evoluzione, accanto alla selezione abbiamo un gran numero di altri processi che descrivono localmente fenomeni evolutivi non riducibili alla selezione naturale (processi descritti dalla deriva genetica, da exaptations e pennacchi, dal ruolo importante dei vincoli di sviluppo, dalla costruzione di nicchia, il ruolo della plasticità fenotipica, ecc.). Processi, insomma, che integrati con quello di selezione rendono davvero l'interpretazione del divenire evolutivo una questione complessa e multiforme. E anche multilivello. La selezione naturale, questo lo si sta capendo sempre meglio, è un tipo di processo che opera soprattutto a livello micro-evolutivo, cioè al livello delle popolazioni viventi, anche se non è il solo fattore a operare in quell'ambito, ma è affiancato da altri processi, come poco fa ho ricordato. Al livello macro, cioè quello delle specie e delle cladi, dominano invece altri tipi di processi, di tipo macro-evolutivo: le potenze della terra, come perturbazioni climatiche, ecologiche, geofisiche che interessano intere regioni e che più fanno sentire le loro oscillazioni, più influiscono dall'alto verso il basso sui processi evolutivi. Più il sechio ecologico oscilla, più l'evoluzione accelera i suoi ritmi e le conseguenze sono ampie e profonde. Si capisce dunque che, sulla base di queste riflessioni, non si può essere d'accordo con affermazioni quali: «la selezione oggi è un ferro vecchio», anche perché una miriade di articoli scientifici, di studi nei dipartimenti di biologia di tutto il mondo, di cospicui fondi di ricerca, pongono al centro proprio il processo di selezione naturale! Piuttosto definirei la selezione naturale come una forza in gioco (importante, certo, ma non l'unica) all'interno di un universo molto complesso, multiforme, multilivello, l'universo che si schiude nella prospettiva infinita di Copernico e Bruno, e che oggi proviamo a pensare, anche qui a Mechrí, nei suoi risvolti filosofici e politici. Come scrive Redaelli, si sta iniziando a capire che i fattori in gioco sono molti e molto com-

²¹ E. Redaelli, *Materiali per il primo colloquio*, cit., p. 3.

plessi, che interessano Eros e Eris insieme, e che, aggiungiamo, addirittura si intrecciano su livelli diversi e ciò che accade in un livello può propagarsi su altri livelli in modo imprevedibile a priori. Ecco quella che i biologi chiamano *contingenza*, una nozione che caratterizza un mondo (il nostro, visto dalla prospettiva evolucionista) in cui qualsiasi struttura originatasi per certe ragioni in un certo livello o ambito di relazioni, produce effetti non visti e imprevisi, anche negli altri livelli, nel momento in cui qualsiasi struttura sostenuta da certe forze nel suo livello focale può diventare un pennacchio in qualsiasi altro livello ed essere cooptata per infiniti usi differenti. Nietzsche descrive benissimo questo mostro di forze che è il mondo del biologo contemporaneo. In *Genealogia della Morale* scrive infatti che

per ogni specie di storia non esiste alcun principio più importante di quello che al prezzo di tanta fatica è stato conquistato, e che altresì *doveva essere* conquistato – il principio, cioè, che la causa genetica di una cosa e la sua finale utilità, nonché la sua effettiva utilizzazione e inserimento in un sistema di fini, sono fatti *toto coelo* disgiunti l'uno dall'altro; che qualche cosa di esistente, venuta in qualche modo a realizzarsi, è sempre nuovamente interpretata da una potenza a essa superiore in vista di nuovi propositi, nuovamente sequestrata, rimani-polata e adattata a nuove utilità: che ogni accadimento nel mondo organico è un *sormontare*, un *signoreggiare*, e che a sua volta ogni sormontare e signoreggiare è un reinterpretare, un riassetto, in cui necessariamente il “senso” e lo “scopo” esistiti sino a quel momento devono offuscarsi o del tutto estinguersi²².

Capite bene che qui siamo in presenza di un mondo inteso come «un mostro di forza»²³, un vortice di vortici. Ed è il mondo dei biologi contemporanei, che tentano un'impresa impossibile: quella di costruire una mappa di questo mondo di forze, che agisce su più livelli e dove, se qualcosa accade su un livello, può influire anche su altri livelli in modo impossibile da prevedere e forse anche da immaginare. E dove il significato di ciò che accade in un livello può assumere un senso completamente diverso in altri livelli (come scrive Nietzsche, è interpretato nuovamente da potenze superiori, signoreggiato, manipolato).

Sia come sia, sono dunque d'accordo con Redaelli, per quello che si è detto qui, quando scrive che

la difficoltà in cui s'imbatte la teoria della selezione naturale è come pensare la metamorfosi stando all'altezza di quella rivoluzione bruniano-copernicana che toglie al cosmo ogni fine o ogni direzione. Si tratta di una rivoluzione di cui la stessa teoria darwiniana della selezione naturale è una tappa storica, ma forse anche un ostacolo, ossia una tappa da superare²⁴.

La teoria della selezione è certamente insufficiente se con essa vogliamo anche solo avvicinarci a una descrizione complessa del Tutto (ma esiste?). Va aggiunto però, lo ripeto, che questo non tocca minimamente il lavoro dei biologi, che vanno imperterriti per la loro strada e che in tutti i dipartimenti di biologia evolucionistica del mondo e in tutte le riviste di biologia internazionali scrivono, ricercano, sostenuti da fondi di ricerca, su processi locali (e non certo dal punto di vista del tutto) in cui la selezione naturale è ancora la protagonista indiscussa. Al di là di ciò, molti biologi e filosofi della biologia stanno iniziando oggi ad accorgersi che la teoria standard dell'evoluzione, fondata sui processi classici di selezione naturale, deriva genetica e mutazioni, è oggi insufficiente per descrivere il processo evolutivo. Essi stanno dunque facendo un grande lavoro epistemologico per integrare ed estendere questo programma di ricerca con una visione più complessa e pluralista, cioè basata su molti più fattori e processi, in un tentativo di guardare all'evoluzione in modo sempre più ricco e sfaccettato. Ma anche riconoscendo tutto questo, rimane il fatto (e su questo concordo con Redaelli), che siamo comunque in una visione parziale e insufficiente, in cui si può dire solo, spinosamente, che l'unica causa del Tutto è il Tutto. Potremmo aggiungere che il Tutto è un sogno che facciamo noi, un sogno del biologo, del paleoantropologo, e che il Tutto non c'è mai là fuori, o meglio c'è come ciò che non c'è mai, come il nulla di ciò che c'è, come *espansione interna del mio sguardo o dello sguardo del biologo*, che arricchendosi di nuovi strumenti sempre più potenti e sofisticati, di pratiche di indagine sempre più complesse, espande il proprio sguardo sul Tutto. Un Tutto che però è interno a quelle pratiche, ne è una proiezione, non ne esce. Il rispecchiamento prodotto da tutto questo lavoro e transito di pratiche, quella *metabolé* di cui parlava Carlo Sini l'anno scorso, punto di convergenza della serie infinita prodotta dalle potenze della terra rispecchiate dalla vita sapiente che a sua volta è il rispecchiamento delle forze cosmiche dell'evoluzione, si traduce nello sguardo copernicano e darwiniano del biologo odierno, in quel mostro di forze di cui si è detto. Il filosofo deve ricordare al biologo che anche questo racconto, questo dire, è per

²² F. Nietzsche, *Genealogia della morale*, Adelphi, Milano 1990⁴, p. 66.

²³ Id., *La volontà di potenza*, a cura di M. Ferraris e P. Kobau, Bompiani 1992/2005, pseudoaf. 1067, p. 561.

²⁴ E. Redaelli, *Materiali per il primo colloquio*, cit., p. 3.

l'appunto un effetto di rispecchiamento, di un transito di cui tutti noi, compreso il nostro sguardo, siamo parti vorticanti, destinati a discorsi verosimili, che sono veri e non veri, che parlano di enti e processi che ci sono e non ci sono... dietro il tutto, c'è forse il quarto mondo di Prajāpati?

Allora concluderei la mia risposta a Redaelli dicendo che no, forse è esagerato dire che la selezione naturale è un ferro vecchio. Sarebbe un dire che non tiene conto che la selezione naturale è ancora un perno centrale della visione del biologo evoluzionista. Sarebbe uno strappo che il filosofo produce su un possibile dialogo proficuo con il biologo, che in fondo, ha una visione molto vicina a quella del filosofo copernicano-bruniano, se ben ci pensiamo. Sarebbe un'occasione perduta di dialogo. Dobbiamo allora capire bene le esigenze del biologo, e comprendere bene come egli usa questa nozione di selezione oggi, senza cercare in tale nozione pretese che essa non può esaudire, che riflettono le nostre esigenze filosofiche. Dobbiamo invece riconoscere, pur ponendola in questione, che la selezione naturale è ancora uno strumento molto efficace dal punto di vista dei biologi odierni per leggere i fenomeni della vita, sta ancora al cuore del programma di ricerca evoluzionistico, ed è, tutto sommato, anche uno strumento fecondo per la filosofia (ad esempio, senza la logica consequenzialista esibita dal concetto darwiniano di selezione, il pragmatismo classico a mio modo di vedere non sarebbe mai potuto nascere). Certo, oggi molto sta cambiando, e la nozione di selezione, che è stata al centro delle interpretazioni evoluzioniste del Novecento, oggi non basta più. Non si tratta di buttarla, ma di integrarla, forse in una visione estesa dei processi evolutivi.

La questione finale, molto bella, posta da Redaelli, sul sapere scientifico che non progredisce, ma insiste sempre sullo stesso punto, mi trova d'accordo. Si può forse dire che il sapere scientifico non progredisce nel senso di un procedere asintotico verso una Verità finale, ma si espande con l'espandersi delle tecniche e degli strumenti, con lo sviluppo di nuovi strumenti di indagine, che pongono nuovi oggetti, nuovi problemi, nuove domande e che dunque espandono dall'interno lo sguardo stesso dello scienziato (perché non è che si esce dallo sguardo dello scienziato come se ci fosse un Tutto esterno a esso).

(25 febbraio 2020)