Rendiconti
Accademia Nazionale delle Scienze detta dei XL
Memorie di Scienze Fisiche e Naturali
127° (2009), Vol. XXXIII, P. II, t. I, pp. 119-123

DANILO MAINARDI *

Intelligenze naturali: una lettura etoecologica

Il comportamento è l'espressione fenotipica maggiormente coinvolta nei rapporti tra gli individui. Interessa pertanto il fenomeno della coevoluzione, il meccanismo che determina gli equilibri tra le specie, forgiandone nel contempo la diversità. Ogni specie che partecipa di una ben definita biodiversità infatti ricopre simultaneamente la parte dell'oggetto e del soggetto della selezione naturale. È su questo reticolo di interazioni e interdipendenze che si fondano gli equilibri naturali.

L'etologia può pertanto offrire un'utile chiave di lettura degli equilibri ambientali proprio perché ne evidenzia i meccanismi primari che ne consentono, nel tempo, il mantenimento. Considerando inoltre che la nostra specie si caratterizza per l'importanza dei fenomeni culturali, causa remota d'ogni attuale impatto ambientale, è di notevole rilievo anche il contributo offerto dall'etologia umana.

Pare opportuno sottolineare, fin da subito, come il concetto di comportamento intelligente cui fa riferimento il titolo di questo scritto vada riportato alla definizione comunemente accettata dagli studiosi di intelligenza artificiale, in particolar modo da quelli che si occupano robotica evolutiva. Per questi ricercatori, infatti, la qualità «intelligente» dei robot autonomi che vengono usati nei loro esperimenti corrisponde alle qualità adattative dei comportamenti da essi espressi, in un'ottica essenzialmente darwiniana. Dirò brevemente, a titolo esplicativo, che le popolazioni sperimentali di robot interagenti con ambienti *ad hoc* preparati, vengono in questi esperimenti testate a risolvere problemi che ne decretano o meno la sopravvivenza, ciò con esplicito riferimento, seppure per analogia, ai processi della selezione naturale.

Ebbene, questa definizione di intelligenza strettamente dipendente dal concetto di adattatività, che sarebbe decisamente riduttiva se si prendesse come modello quella umana, che esige ben più complesse valutazioni e descrizione, ben

* Uno dei XL. Professore emerito di Ecologia comportamentale, Università Ca' Foscari di Venezia. E-mail: mainardi@unive.it

si confà, invece, se si tratta di affrontare il problema della qualità dei comportamenti espressi dalle specie più diverse, siano esse animali o vegetali, ed in particolare quando tali comportamenti devono trovare un equilibrio con quelli delle altre specie che convivono nel medesimo ambiente determinandone la biodiversità. Perché è appunto da questo equilibrio, basato su sapienti calibrature collaudate generazione per generazione dall'opera della selezione naturale, che essenzialmente si fondano gli equilibri naturali e pertanto il mantenimento della biodiversità.

Fatta questa indispensabile premessa, è ora opportuno occuparci della nostra specie, caratterizzata in modo forte dalla sua notevole capacità di produrre e trasmettere cultura. Ed è proprio tale specifico che ha consentito il rapido evolversi dei nostri stili di vita, con conseguenze spesso di grande impatto negativo sulla sopravvivenza delle altre specie, animali e vegetali, e sugli equilibri generali.

Utile è pertanto analizzare l'evolversi dei nostri stili di vita nel corso del tempo. Per la gran parte della sua storia l'umanità è vissuta di caccia e di raccolta. Ciò implicava la necessità di una conoscenza approfondita della natura. A riprova di ciò è il fatto che non esista cultura di cacciatori-raccoglitori che non includa una sistematica capace di riconoscere le principali specie animali e vegetali dell'ambiente frequentato. Ma ovviamente questo non era sufficiente, perché ai cacciatori-raccoglitori era anche indispensabile prevedere il comportamento degli animali con cui avevano a che fare, la commestibilità dei vegetali, il loro possibile uso terapeutico, tant'altro ancora. Le primitive culture umane, pertanto, erano caratterizzate dalla centralità della conoscenza naturalistica.

I cacciatori-raccoglitori avevano uno stile di vita che consentiva di prelevare risorse dall'ambiente senza depauperarlo. Si mantenevano, cioè, in equilibrio con la natura. Ciò si realizzava attraverso una strategia, denominata K, analoga a quella di molte specie animali, quali l'aquila, la lince, il lupo, per citare le più note. Specie distribuite in modo calibrato all'interno di territori, detti trofico-riproduttivi, dimensionati in modo da consentire un corretto prelievo delle risorse. Le specie K-strateghe proporzionano infatti a priori le dimensioni delle loro popolazioni. Ciò consente a queste specie «inconsapevolmente previdenti» di mantenersi in equilibrio con il proprio ambiente. Anche gli uomini (che tra l'altro biologicamente sono una specie K-stratega) finché hanno vissuto con questo stile, hanno rispettato queste regole. È affascinante scoprire come i cacciatori-raccoglitori siano in grado di calibrare la dimensione dei loro gruppi allo spazio occupato in vario modo sviluppando culture limitanti le nascite e il prelievo delle risorse.

Essendo però gli uomini sono animali culturali, la strategia K non l'avevano scritta nei geni, ma nella cultura. È stato così loro possibile, a seguito d'una acquisizione culturale, cambiare radicalmente stile di vita. All'incirca diecimila anni fa è iniziato l'addomesticamento di animali e vegetali, ovvero le pratiche della pastorizia e dell'agricoltura. Ciò ha determinato un progressivo incremento delle risorse e, in definitiva, lo scollamento tra presenza umana e territorialità di tipo trofico-riproduttivo. È comparsa la sedentarietà e con essa i primi agglomerati abitativi stabili di

dimensione sempre maggiore, il possesso di beni in quantità crescente. È iniziato, soprattutto, l'incremento demografico che, sia quantitativamente che qualitativamente, ha da subito determinato un impatto sugli equilibri naturali.

Per continuare l'analogia con altre specie, in natura esiste anche la strategia *r*, che trova la sua estrema esemplificazione nelle «specie fuggitive», come i lemming, come le locuste. Specie opportunistiche che si riproducono in modo esplosivo per poi rapidamente declinare, e che, spostandosi da una zona all'altra, sfruttano le risorse fino ad esaurirle. Le specie fuggitive, comunque, stanno all'interno di un sistema naturale che il loro «distruggi e fuggi» lo contempla. Ebbene, seppure diversamente, anche i più primitivi agricoltori, a causa della carente tecnologia, erano, incapaci com'erano di sfruttare a lungo i loro coltivi, «fuggitivi», giacché si spostavano continuamente verso nuove aree fertili. Oggi però, se in quest'ottica analogica vogliamo descrivere lo stato della nostra specie, possiamo affermare di essere divenuti dei «fuggitivi» che, proprio per il continuo e spropositato incremento demografico e il conseguente abnorme prelievo, non sappiamo più dove fuggire.

L'impatto dell'uomo sulla natura, però, non è solo quantitativo. Mentre in origine ogni uomo era cacciatore, ogni donna raccoglitrice, con l'agricoltura, con la pastorizia, l'aumento della produttività determinò anche il fiorire di differenti specializzazioni culturali. Già nei primi villaggi, ma poi nelle città, si sviluppò un ventaglio di «professionalità» sempre più esteso. Si instaurò così quella gerarchia delle gerarchie per cui il parere di un sacerdote o di un guerriero pesava indubbiamente di più di quello di un pastore o di un contadino. È all'interno di questa nuova diversità culturale che prese consistenza, perché propria delle culture dominanti, l'illusoria idea dell'uomo estraneo alla natura ma che può impunemente dominarla. Si dissolse pertanto la primigenia centralità della cultura naturalistica mentre si consolidò la convinzione di un mondo animale e vegetale sempre e comunque capace di rigenerarsi e da cui era possibile prelevare all'infinito.

Solo assai recentemente problemi come l'aumento della desertificazione, la diminuita pescosità dei mari, la riduzione della biodiversità si sono fatti sentire. A causa però dell'incrostazione di idee errate culturalmente presenti è risultato arduo assimilare la ormai fastidiosa idea che anche noi siamo parte nella natura e che dal mantenimento dei sui equilibri e della sua diversità dipendiamo per la nostra sopravvivenza.

Un aspetto fondamentale è che, perché si mantenga l'equilibrio dei singoli sistemi ecologici, è necessario che sopravviva ogni specie che li caratterizza. Il nucleo del ragionamento sta nella parola «biodiversità», che significa ben più dell'adusata conta del numero di specie che caratterizzano e differenziano i singoli sistemi. Perché biodiversità significa «coevoluzione», significa cioè che le specie, oltre che adattarsi all'ambiente fisico-chimico, si sono anche evolute reciprocamente influenzandosi. I predatori, per esempio, sono modellati sulle caratteristiche delle prede così come queste sono modellate su quelle dei predatori. Nasce da ciò l'equilibrato rapporto essenziale alle une e agli altri.

Perciò ogni specie è indispensabile per il mantenimento dell'equilibrio, e ambiente in equilibrio significa ambiente sano, anche per la qualità della nostra vita. La rottura degli equilibri può infatti provocare conseguenze lontane, spesso difficilmente prevedibili.

Un'importante differenza tra l'evoluzione biologica e quella culturale risiede nelle loro diverse velocità: lenta la prima, assai veloce, sempre più veloce, la seconda. Usando ancora del caso ben comprensibile del rapporto tra preda e predatore è facile comprendere come la sostituzione di un predatore naturale con uno culturale (un cacciatore, un pescatore) impedisca il fenomeno della coevoluzione, che mantiene attraverso l'evoluzione biologica «intelligentemente» calibrati i rapporti tra le specie. Il cambiamento di origine culturale è infatti troppo rapido perché la natura possa tenerne il passo. Perciò l'evoluzione culturale, se è scarsamente consapevole dei meccanismi adattativi naturali, può avere un forte impatto negativo sulla biodiversità.

Il concetto, però, può essere ampliato. Vale cioè non solo nell'interazione tra le specie, ma anche nel rapporto adattativo tra gli organismi e il loro ambiente fisico-chimico.

L'esplorazione del pianeta ci insegna che non esistono zone totalmente inospitali per la vita. È stata la scoperta delle specie estremofile a regalarci la migliore esemplificazione della possibilità di generalizzare il concetto che è la differente velocità del cambiamento a produrre il disadattamento, non la qualità ambientale in senso stretto.

Il caso più affascinante è quello delle fumarole nere, scoperte nel 1977 al largo delle coste dell'Ecuador, alla profondità di circa 2500 metri. Si tratta di geiger sottomarini che espellono acqua bollente mista a minerali da camini vulcanici situati sul fondo dell'oceano. L'acqua è emessa a 350°C e, non appena entra in contato con quella fredda oceanica, forma volute nere contenenti una miscela di composti di zolfo e di altri minerali espulsi dal camino. Ebbene, quest'ambiente decisamente estremo risulta essere popolato. Il fondamento di questi ecosistemi estremi è rappresentato da organismi chemiosintetici. Su questa base prosperano attinie e meduse. anellidi, molluschi, crostacei, perfino pesci.

Potrei continuare l'esemplificazione raccontando di esseri viventi intelligentemente (la sapienza delle specie) adattati ad ambienti altrettanto estremi. Il concetto, comunque, rimane questo, concedetele il tempo che le serve e la vita s'adatterà.

È pertanto illuminante rilevare come il comportamento spesso disastrosamente inquinante proprio della nostra specie risulti tale in quanto il cambiamento indotto, sia esso fisico o chimico, è troppo repentino. Ed è così perché è culturale in modo maladattativo.

Purtroppo forte è la tendenza, nella nostra specie, a badare massimamente alle cause prossime trascurando le remote. L'ecologia applicata si è andata sviluppando proprio a seguito della percezione dei cosiddetti campanelli d'allarme e il principale esercizio è stato quello di inseguire, di volta in volta, l'emergenza. Occorre

invece comprendere che la causa remota di ogni dissesto ecologico risiede, senza eccezione, in una cultura sbagliata, il che vuol dire maladattativa. Pertanto questo è il livello a cui soprattutto, o almeno in ugual misura, si dovrebbe operare.

È suggestivo pensare che, dopo diecimila anni, l'uomo sia nuovamente obbligato, per ritornare a comportarsi in modo intelligente, almeno nel senso «riduttivo» usato in questo scritto, a ricuperare, seppure in un'ottica diversa, l'antica centralità della cultura naturalistica.

Abstract. The remote cause of every natural imbalance and of the majority of extinctions of species is the impact between the maladaptive cultural behaviour of the human species and the world of biologically evolving living organisms. There are analogies between biological and cultural evolution, concerning: a) the mechanisms through which evolutionary developments occur (mutations on the one hand and new ideas, new behaviours, solutions of problems etc. on the other), b) chance (genetic and cultural drift), c) migrations (dissemination of genes and of culture) and d) natural selection (a maladaptive habit will be penalised irrespective of whether it is transmitted genetically of through social learning). One important difference between biological and cultural evolution mast be stressed: biological transmission is slow, conservative and «vertical», because the evolutionary development is passed down exclusively from the parents to the young; the mechanism of cultural transmission is rapid, innovative and largely «horizontal». One crucial important point is that when the two processes interfere with each other, biological evolution does not occur at the same pace as cultural evolution, hence the imbalances caused by culturally-based human evolution. In fact biological adaptive counter-strategies evolve too slowly to be able to keep up with the rapidity of the changes wrought by human cultural evolution. In other words, the speed of change of human culture evolution makes coevolution impossible.

Parole chiave: Biodiversità, coevoluzione, evoluzione biologica, evoluzione culturale, intelligenza, robotica evolutiva.

Bibliografia (saggi di approfondimento)

Cavalli Sforza L.L., 2004. L'evoluzione della cultura. *Codice edizioni*, Torino, 146 pp.

Eldredge N., 2004. La vita sulla terra. Un'enciclopedia della biodiversità, dell'ecologia e dell'evoluzione. *Codice edizioni*, Torino, 942 pp.

Gould S.J., Vrba E.S., 2008, Exaptation, Il bricolage dell'evoluzione. *Bollati Boringhieri*, Torino, 130 pp.

Mainardi D., 1990. Tradition and social transmission of behavior. In: Sociobiology: Beyond nature/nurture? (Barlow G.B., Silverberg J. ed..) *AAAS selected symposyum 35*, Washington, D.C., 27 pp.

Mainardi D., 2009, L'intelligenza degli animali. *Cairo editore*, Milano, 205 pp.

Parmigiani S., De Anna G., Mainardi D., Palanza P., 2006. The biology of human culture and ethics: an evolutionary perspective. In: Evolutionary ethics and contemporary biology (G. Boniolo, De Anna G. ed.) *Cambridge Univ. Press*, Cambridge, U.K., 24 pp.