

## SPUNTI PER UN DIBATTITO SULL' EVOLUZIONE

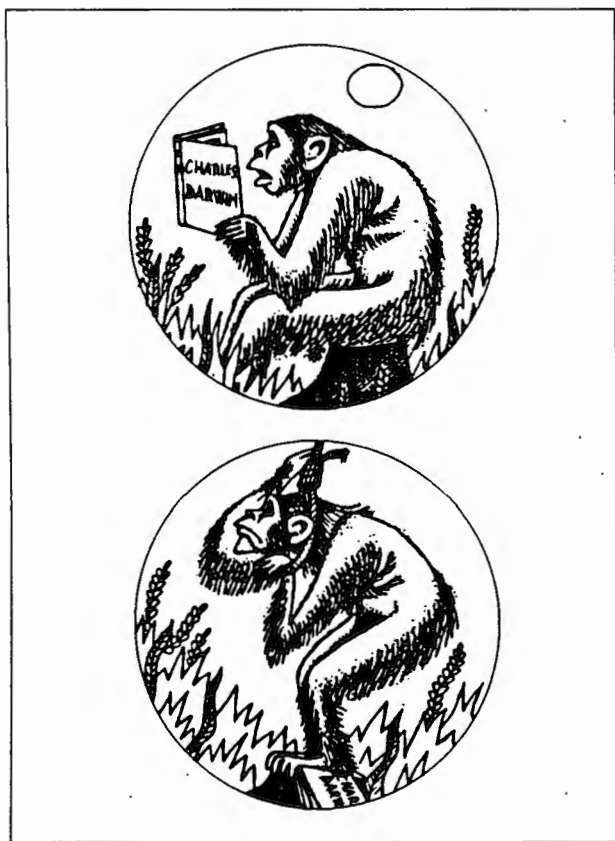
La concezione neodarwiniana dell' evoluzione, profondamente radicata nella cultura contemporanea, continua ad essere il nucleo centrale dell' insegnamento, spesso anche universitario. Eppure, a partire dagli anni '70, non poche delle sue assunzioni centrali hanno iniziato a vacillare.

Il gradualismo evolutivo (*"Natura non facit saltum"*) è sempre stato sostenuto contro l' evidenza paleontologica, "spiegando" l' irritante assenza degli "anelli mancanti" con una presunta incompletezza della documentazione fossile. La selezione naturale, che favorirebbe l' affermazione delle mutazioni "adattative", è stata considerata l' onnipotente (e spietata)

guida dell' evoluzione. Con un' indebita estrapolazione i fenomeni macroevolutivi, compresa la comparsa di nuovi piani di organizzazione, sono stati considerati in linea di principio riconducibili agli schemi esplicativi microevolutivi, concedendo semplicemente ad essi un tempo d' azione sufficientemente lungo.

Il crescente disagio di fronte al riduzionismo e all' irrigidimento del neodarwinismo dominante si è concretizzato, con la teoria degli equilibri intermittenti (o puntuati, o punteggiati), in una serrata critica al gradualismo, al concetto di adattamento, al ruolo della selezione naturale e della riproduzione sessuale e, più in generale, ad ogni tentativo di ridurre la pluralità dei processi evolutivi ad uno o pochi "meccanismi" e livelli d' azione.

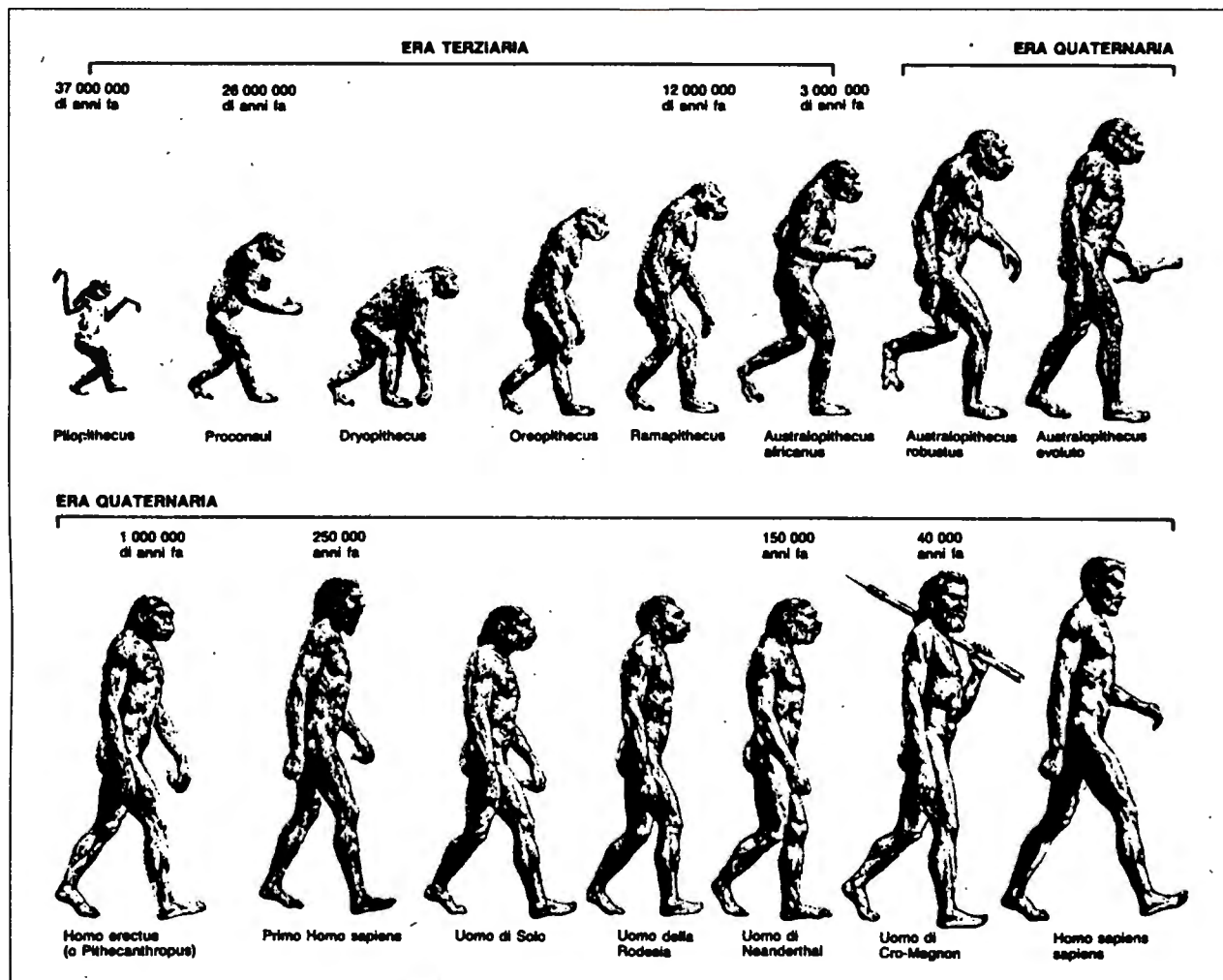
Nei primi capitoli del libro **L' EVOLUZIONE DELL' EVOLUZIONE: un nuovo calendario per l' origine delle specie**, ed. A. Mondadori, 1982, Milano (pag. 260, L. 18000) S.M. Stanley ricostruisce la maturazione della teoria dell' evoluzione in Darwin, la crisi di tale concezione agli inizi del '900 e il trionfo della "nuova sintesi", a cavallo degli anni '40, grazie alle acquisizioni della genetica e della biologia molecolare. La preoccupazione primaria di far accettare l' esistenza dell' evoluzione, assieme alle concezioni sull' ereditarietà allora dominanti, condussero Darwin a combattere la "fissità" delle specie ed a rifiutare, come estremamente lacunosa, la documentazione fossile. La parte centrale del libro è dedicata ad un ampio e documentato riesame delle testimonianze fossili che mette in evidenza la grande stabilità morfologica delle specie per lunghi periodi di tempo e la comparsa geologicamente improvvisa delle nuove



specie e dei taxa sovraspecifici: la paleontologia smentisce seccamente il gradualismo. L'evoluzione procede essenzialmente per speciazione quantica. La scoperta dei geni regolatori, che controllano l'attivazione di diversi geni strutturali, fornisce un meccanismo esplicativo: piccoli cambiamenti genetici possono riflettersi in grandi e rapidi cambiamenti anatomici. Senza rifiutare il ruolo della selezione naturale tra gli individui della stessa specie (microevoluzione), l'evoluzione dei viventi viene attribuita essenzialmente ad altri fattori che agiscono a livelli superiori (macro-evoluzione) e in momenti di allentamento della selezione (comparsa di un nuovi habitat, isolamento geografico o riproduttivo). Grande at-

tenzione viene rivolta allo studio delle radiazioni adattative, delle quali vengono riportati numerosi esempi, non solo fossili, ma anche contemporanei.

La riproduzione sessuale non è più interpretata principalmente come generatrice di variazione continua (sulla quale agisce la selezione naturale) ma, al contrario, come un processo efficace di fissazione e stabilizzazione di quella variazione discontinua che si manifesta nelle popolazioni marginali (es. deriva genetica) e che origina nuove specie. Del volume, scritto in uno stile non brillante, ma scorrevole, è particolarmente apprezzabile la parte dedicata al riesame della documentazione paleontologica.



L'origine dell'uomo, secondo uno dei tanti schemi evolutivi gradualistici, oggi superati.



Una ricostruzione dell'evoluzione umana alla luce della teoria degli equilibri intermittenti è proposta da N. Eldredge e I. Tattersall in **I MITI DELL'EVOLUZIONE UMANA**, ed. Boringhieri, 1984, Torino (pag. 205, L. 25000). Ne esce definitivamente demolito il mito del gradualismo mentre viene riconosciuta la sfasatura temporale tra evoluzione biologica ed evoluzione culturale, sebbene entrambe seguano un analogo modello discontinuo. Il richiamo alla necessità di studiare l'evoluzione entro gruppi naturali e di riconoscere e rispettare la pluralità dei livelli di organizzazione (su ciascuno dei quali agisce, indipendentemente e con processi diversi, l'evoluzione), la critica all'extrapolazione dei meccanismi da un livello all'altro e al ricorso alle ipotesi *ad hoc* rappresentano forse la più efficace risposta metodologica e culturale al riduzionismo esasperato delle teorie sociobiologiche che, pur essendo di recente formulazione, appaiono già anacronistiche. Il volume che, dopo un excursus sulle testimonianze fossili e sulla teoria degli equilibri intermittenti, passa in rassegna i reperti di ominidi, risulta interessante sia dal punto di vista antropologico che da quello, più generale, del dibattito sull'evoluzione.

Una presentazione particolarmente vivace e stimolante delle novità essenziali delle recenti teorie evoluzionistiche è proposta da due filosofi della scienza, G. Bocchi e M. Ceruti, nel piccolo quanto prezioso **MODI DI PENSARE POSTDARWINIANI: saggio sul pluralismo evolutivo**, ed. Dedalo, 1984, Bari (pag. 115, L. 7000). Come evidenziato nel titolo, le nuove teorie nascono dall'acquisizione non di nuovi "fatti", ma di un nuovo modo di pensare che, pur criticando alcuni schemi concettuali di fondo del neodarwinismo, non è antidarwiniano. Mentre la tradizione neodarwiniana individua un livello fondamentale dell'evoluzione (nel rapporto tra organismi e selezione naturale) il nuovo modo di pensare postdarwiniano riconosce l'esistenza di più

livelli: da quelli sottostanti l'organismo (geni strutturali, geni regolatori, cromosomi) a quelli intermedi tra organismi e specie (demi) ed a quelli di ordine superiore (cladi, taxa monospecifici). Questa concezione di irriducibile pluralismo evolutivo fonda le sue basi sul riconoscimento dell'importanza cruciale della stratificazione gerarchica dei livelli di organizzazione e sulla diversità dei processi evolutivi che agiscono su ciascuno di essi. L'evoluzione per selezione naturale non viene negata, ma ricondotta al ruolo di uno dei vari processi evolutivi intraspecifici, quindi marginale rispetto a quelli responsabili della speciazione e della comparsa delle vere novità evolutive. In questo nuovo quadro di riferimento trovano una più coerente collocazione e un nuovo contenuto esplicativo anche il polimorfismo genico, la teoria neutralista, la deriva genetica e i concetti di omeoresi, creodo, canalizzazione, soglia, vincolo, mutuati dall'embriologia di Waddington.

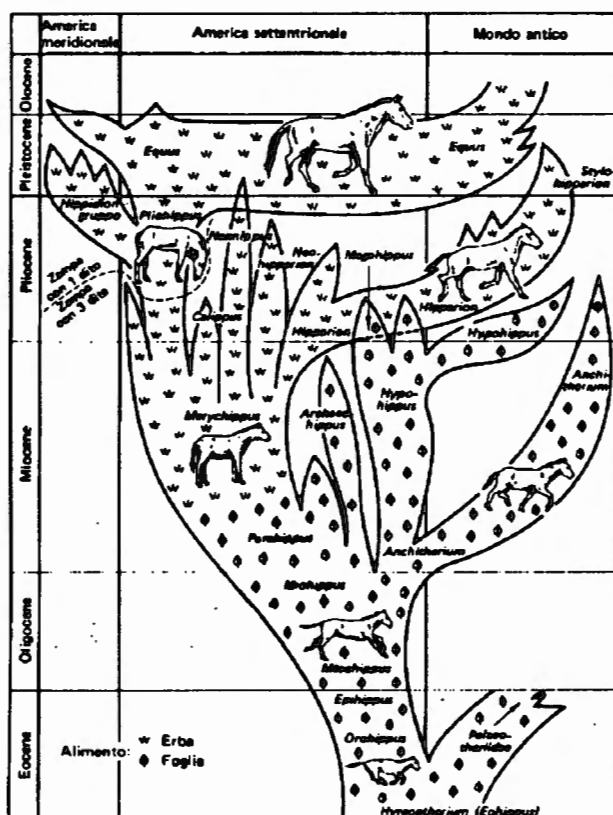
Impostazione e contenuti analoghi si ritrovano nell'ultimo capitolo di **IL VINCOLO E LA POSSIBILITÀ**, ed. Feltrinelli, 1986, Milano (pag. 168, L. 17000). Nel volume, M. Ceruti rivisita con un taglio prettamente epistemologico le concezioni stesse della razionalità scientifica, giungendo a sostituire al determinismo dei vecchi concetti di legge naturale immutabile (derivato dalla fisica classica) i nuovi concetti di vincolo e di possibilità. La materia, la vita, il pensiero, non hanno più leggi valide in ogni tempo e in ogni luogo, ma leggi storiche, variabili nel tempo e tuttavia irreversibili per il sorgere di vincoli, che a loro volta aprono però nuove possibilità evolutive.

Semplicemente splendidi i 4 volumi di S.J. Gould, il brillante paleontologo che, in una corsa con la morte (è colpito da un male incurabile), sta fornendo il maggior contributo alla rifondazione delle teorie dell'evoluzione: **IL POLLICE DEL PANDA: riflessioni sulla storia naturale**, ed. Riuniti, 1983, Roma (pag.

371, L. 20000); **QUANDO I CAVALLI AVEVANO LE DITA: misteri e stranezze della natura**, ed. Feltrinelli, 1984, Milano (pag. 415, L. 33000); **QUESTA IDEA DELLA VITA: la sfida di Charles Darwin**, ed. Riuniti, 1985 (pag. 266); **IL SORRISO DEL FENICOTTERO**, ed. Feltrinelli, 1987 (pag. 373). Ogni tentativo di presentazione di questi quattro veri gioielli non può che riuscire goffo, tali sono la ricchezza, la profondità, la fantasia che essi sprigionano. Ciascun volume raccoglie una trentina di saggi di altissimo valore: si resta travolti e affascinati dall'acutezza delle osservazioni, dalla vastità della cultura dell'autore, dall'arditezza con la quale riesce a collegare argomenti appartenenti a campi completamente diversi, dalla solidità delle argomentazioni e dalla concezione aperta e innovativa dei processi evolutivi. Il contributo di Gould (autore nel 1972, assieme a N. Eldredge, della teoria degli equilibri puntuati) sarà probabilmente ricordato tra i più innovativi del secolo nella storia della biologia evoluzionistica. Se ne consiglia vivamente la lettura, peraltro piacevolissima.

Di tutt'altro orientamento sono G. Sermoniti e R. Fondi in **DOPO DARWIN: critica all'evoluzionismo**, ed. Rusconi, 1980, Milano (pag. 347, L. 8500). Nella prima parte Sermoniti rileva, con argomentazioni da genetista, varie contraddizioni interne al modello neodarwiniano: la teoria neutralista sorta dalla scoperta del notevole polimorfismo genico delle popolazioni, la stessa aleatorietà e convenzionalità del concetto darwiniano di specie (cronospecie), la speciazione per isolamento riproduttivo (fondamentalmente senza selezione, quindi non darwiniana), la natura tautologica e ascientifica del concetto di "sopravvivenza del più adatto", il ruolo sostanzialmente conservatore della selezione e della riproduzione sessuale, la natura fondamentalmente non genetica delle grandi differenze fra gli organismi, l'antigradualismo della teoria dell'origine dei regni biologici per simbiosi

(teoria dell'origine procariotica degli organuli citoplasmatici). Nella seconda parte R. Fondi prosegue, da paleontologo, la critica alle contraddizioni del neodarwinismo: vengono evidenziate la sistematica e reale mancanza degli "anelli di congiunzione", la comparsa improvvisa di taxa già completamente differenziati, la sostanziale stabilità e immutabilità delle specie, l'apparente evoluzione in senso discendente (dai phyla alle specie) anziché ascendente, l'inconsistenza delle "serie filetiche", un tempo portate proprio come prova dell'evoluzione progressiva. Il volume è ricco di spunti ed argomenti interessanti e in gran parte condivisibili. Appare invece decisamente non condivisibile la tesi di fondo: entrambi gli autori passano con estrema superficialità dalla critica al modello neodarwiniano dell'evoluzione alla negazione dell'evoluzione stessa e



L'evoluzione del cavallo, una delle serie filetiche un tempo portate come prove del gradualismo evolutivo ed oggi ritenute inconsistenti



sfociano nelle conclusioni in un confuso misticismo, inquadrabile senza eccessive forzature nel filone ascientifico del creazionismo. Vari capitoli meritano tuttavia un'attenta lettura non solo per le corrette argomentazioni, ma anche come esercizio di autocritica per la cieca fede che molti evoluzionisti hanno riposto nella "nuova sintesi" neo-darwiniana.

Anche sul fronte dell'origine della vita c'è fermento. Di norma la comprensione dei processi che hanno originato le prime cellule, nonostante l'indubbio interesse, è sostanzialmente considerata non indispensabile (e in fin dei conti marginale) alla comprensione della successiva evoluzione dei viventi. Di parere opposto è M. Barbieri in **LA TEORIA SEMANTICA DELL'EVOLUZIONE**, ed. Boringhieri, 1985, Torino (pag. 211, L. 26000): ridiscussi i concetti e criticati i tabù del pensiero biologico contemporaneo e i pregiudizi sottesi a tante teorie evoluzionistiche, l'autore presenta con argomenti profondamente originali la teoria ribotipica dell'evoluzione precellulare e dell'origine dei regni biologici. A differenza di ogni precedente teoria, viene attribuita al sistema ribosomiale una grande rilevanza, pari a quella del genoma e dell'apparato espressivo delle proteine. La vita non sarebbe nata dal DNA, ma da precursori dell'RNA; gli argomenti portati a favore di questa ipotesi appaiono, nel complesso, abbastanza solidi e convincenti e rappresentano un contributo decisamente innovativo alle teorie delle origini, di molte delle quali vengono messe acutamente in evidenza le contraddizioni e le incongruenze interne. Altri aspetti della teoria ribotipica e della sua concezione semantica appaiono invece più vaghi, mentre vengono appena sfiorati i problemi della forma e delle implicazioni filogenetiche dei processi ontogenetici. Il limite principale dell'opera appare l'implicita sottovalutazione della morfogenesi, condividendo in ciò la concezione, purtroppo largamente diffusa in biologia, che la forma sia derivata e determinata dalla chimica.

Ben fatto e interessante, anche come termine di confronto, è il volume di D. Kanduc: **CENNI DI EVOLUZIONE BIOCHIMICA**, ed. Adriatica, 1979, Bari (pag. 213, L. 6000). In esso vengono organicamente esposte le concezioni più consolidate della biologia moderna sull'origine della vita (quelle oggi messe in discussione dalla teoria ribotipica): sintesi abiotica dei composti organici complessi, formazione delle membrane e degli organismi primordiali, formulazione primordiale ed evoluzione del codice genetico. Nei capitoli successivi vengono affrontati l'evoluzione e il significato del DNA ridondante, l'evoluzione dei meccanismi di riparo genetico, lo studio della velocità dell'evoluzione molecolare, gli alberi filogenetici molecolari, i problemi posti dall'evoluzione dei grandi processi metabolici (fermentazione, respirazione, fotosintesi). Il volume risulta un ben documentato promemoria delle concezioni classiche e delle teorie più accreditate, da mantenere quindi in grande considerazione, pur con uno spirito critico e aperto a concezioni anche radicalmente innovative.

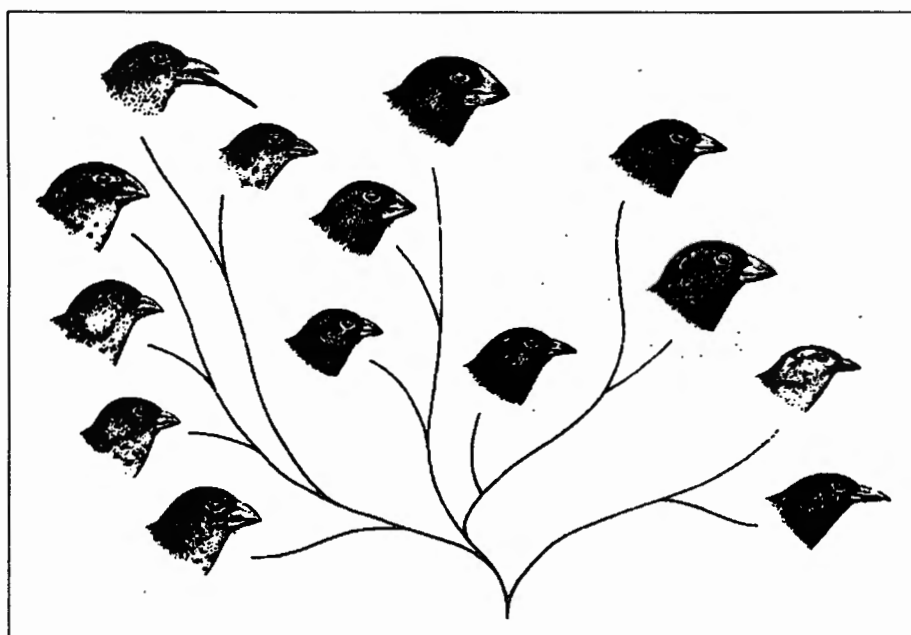
In una categoria a sé rientra il volume di E. Laszlo: **EVOLUZIONE**, ed. Feltrinelli, 1986, Milano (pag. 144, L. 15000). Inseribile nel filone delle "scienze della complessità", riconosce nella scienza moderna, nonostante la proliferazione delle specializzazioni, la tendenza alla costruzione di eleganti teorie estremamente comprensive (teorie unificate generali). Con correttezza epistemologica riconosce il peso di fattori esterni alla scienza (storici, sociali, culturali) nell'elaborazione e nell'affermazione delle teorie scientifiche. Partendo dal big-bang e ripercorrendo le tappe dell'evoluzione cosmologica, chimica, biologica e sociale, osserva una progressiva aggregazione di elementi in livelli di organizzazione e di controllo gerarchicamente superiori, caratterizzati da flessibilità crescente e da energie di legame decrescenti. La comparsa dei sistemi di livello superiore aumenta la complessità strutturale, ma semplifica il funzionamento del sistema e

ne riduce l' entropia. I processi evolutivi dei sistemi lontani dall' equilibrio sono non lineari e procedono per amplificazione di fluttuazioni, autocatalisi, biforcazione e canalizzazione non deterministica, condizionata da attrattori. Nei capitoli successivi viene tracciato un quadro dell' evoluzione cosmica, dell' evoluzione biologica (nell' ottica degli equilibri puntuali e spinta dalle specie agli ecosistemi) e dell' evoluzione storica delle società umane, riconoscendo in tali processi significativi parallelismi: evoluzione discontinua (brevi fluttuazioni e lunghe stasi), direzionale ma indeterministica, sempre più lontana dall' equilibrio termodinamico. Viene intravista per l' umanità la possibilità di condizionare la propria evoluzione agendo su idonei attrattori per indirizzare il sistema verso una data soluzione di stato stabile. Il volume risulta certamente stimolante, anche se vago in alcune parti e eccessivamente condizionato da quella ricerca di universalismo (di leggi che unifichino fisica, biologia e società umana) che appare forzosa e di dubbia utilità per la comprensione dei fenomeni naturali.

Alla fine di questa carrellata risulta molto

istruttivo rileggere **IL CASO E LA NECESSITA'** di **J. Monod**, uscito nel 1970 (*Monodadori*, varie edizioni). Alla luce della ricchezza delle nuove teorie e dei paradigmi scientifici emergenti, la spavalda sicurezza di alcune affermazioni di Monod (es. "oggi si può affermare che i meccanismi elementari dell' evoluzione sono non solo compresi nelle loro linee generali, ma anche identificati con precisione"), tendente a sancire la superiorità esplicativa della biologia molecolare su altre discipline e a ratificare il trionfo del neodarwinismo, appare irrimediabilmente segnata da un ingiustificato trionfalismo e imbevuta di quel pregiudizio dell' "oggettività" della scienza al quale la moderna epistemologia ha dato un colpo mortale. Un invito: la giusta critica al dogmatismo e allo scientismo che permeano l' intera opera non venga scaricata con disprezzo su Monod (in gran parte espressione della mentalità che ha caratterizzato un' intera generazione di evoluzionisti, compresi noi stessi), ma venga utilizzata con umiltà per acquisire la consapevolezza di quanto peso abbiano quei "pre-giudizi" che, anche nel campo scientifico, condizionano il modo di pensare di ciascuno di noi.

*Giuseppe Sansoni*



I fringuelli di Darwin: un esempio di radiazione adattativa