

# PERLASTORIA mail

Strumenti e proposte per il lavoro in classe e l'aggiornamento

# Darwin 2000



Un numero monografico fra storia e scienza nel bicentenario della nascita di Darwin e nel centocinquantenario della pubblicazione dell'*Origine delle specie*

## Percorsi didattici fra storia e attualità

Darwin sui giornali. Critica e celebrazioni

A cura di Vittorio Caporrella

## STORIA E SCIENZA

### Lezione d'autore

Cinque grandi enigmi e il corallo della vita

Testo di Emanuele Serrelli

### Storia in corso

I nemici di Darwin

A cura di Marco Fossati

### Dossier didattici

Sei tracce tematiche con documenti e parole chiave sulla teoria dell'evoluzione

A cura di Giuseppe Barreca

### Vetrina

Darwin sul web

A cura di Lino Valentini



### Scheda bibliografica

Opere principali di Darwin e opere relative all'evoluzionismo

## Percorsi didattici fra storia e attualità

Percorsi didattici con articoli tratti da quotidiani e documenti da proporre in classe per fare storia tra passato e presente. Con tracce per il lavoro in classe A cura di Vittorio Caporrella

# DARWIN SUI GIORNALI. CRITICA E CELEBRAZIONI

Nel corso dell'anno numerosi sono stati gli interventi sulla stampa italiana ed estera per ricordare l'opera dello scienziato inglese che ha cambiato radicalmente il modo di vedere noi stessi e il mondo che ci circonda. Ne abbiamo selezionati alcuni focalizzando quattro temi specifici: la ricezione della teoria al momento in cui fu pubblicata, il rapporto con l'evoluzionismo sociale di Herbert Spencer, la relazione fra la teoria dell'evoluzione e la religione, infine come i principi di Darwin influiscano ancora oggi sul lavoro dei ricercatori.



Una caricatura di Charles Darwin.

### IL VIAGGIO CHE CAMBIÒ LA SCIENZA

Sembra che [Charles Darwin](#) non fosse esattamente quello che viene definito uno "studente modello": le sue passioni erano cacciare e giocare a carte. Un viaggio ne fece uno dei più grandi scienziati della storia.

Il padre dovette rinunciare presto all'idea di avere un figlio medico e tentò di farne almeno un pastore protestante iscrivendolo all'università di Cambridge. Qui, però, il giovane Darwin sembrava interessarsi più agli insetti che ai sistemi filosofici... Alla fine si laureò in **geologia** e dopo un breve apprendistato partì a ventidue anni per **il viaggio** che avrebbe segnato per sempre la sua vita: cinque anni di mare, tre oceani e cinque continenti. *The Beagle*, come il famoso cane da caccia, era il nome del vascello da cui Darwin scoprì l'incredibile varietà del mondo animale e vegetale oltre che la sua curiosità di comprendere come e perché mutano gli esseri viventi nel tempo e nello spazio (Roger-Pol Droit, [Darwin en pleine évolution](#); il testo originale del **diario**

### RASSEGNA STAMPA

- Francisco José Ayala, **Meno male che c'è Darwin**, *Avvenire*, 11 luglio 2009  
<http://www.pbmstoria.it/giornali9442>
- Marco Politi, **Ora anche la Chiesa accoglie Darwin**, *la Repubblica*, 4 marzo 2009  
<http://www.pbmstoria.it/giornali9441>
- Piergiorgio Odifreddi, **Darwin: il disegno divino che mise in discussione**, *la Repubblica*, 11 febbraio 2009  
<http://www.pbmstoria.it/giornali9443>
- Nicholas Wade, **Darwin, Ahead of His Time, Is Still Influential**, *The New York Times*, 9 febbraio 2009  
<http://www.pbmstoria.it/giornali9449>
- Lucio Luzzatto, **L'Origine di tutti i best-seller scientifici**, *Il Sole 24 ORE*, 8 febbraio 2009  
<http://www.pbmstoria.it/giornali9446>
- **Darwin, l'héritage**, *Le Monde*, 7 febbraio 2009  
<http://www.pbmstoria.it/giornali9447>
- Roger-Pol Droit, **Darwin en plein évolution**, *Le Monde*, 6 febbraio 2009  
<http://www.pbmstoria.it/giornali5265>
- Elena Dusi, **Tutte le risposte che Darwin non ha trovato**, *la Repubblica*, 30 gennaio 2009  
<http://www.pbmstoria.it/giornali9444>
- Debby Applegate, **Intellectual Selection**, *The New York Times*, 29 gennaio 2009  
<http://www.pbmstoria.it/giornali9440>
- Christopher Benfey, **Charles Darwin, Abolitionist**, *The New York Times*, 29 gennaio 2009  
<http://www.pbmstoria.it/giornali9448>
- Giuseppe Remuzzi, **E anche l'arte si accorse di Darwin**, *Corriere della Sera*, 20 gennaio 2009  
<http://www.pbmstoria.it/giornali9445>

di viaggio di Darwin si può leggere sul sito <http://www.gutenberg.org/etext/3704>). Probabilmente questo viaggio suscitò nel giovane Darwin le **domande** a cui avrebbe cercato di rispondere durante il resto della sua vita.

### COME FU ACCOLTA LA TEORIA DI DARWIN?

Quando venticinque anni dopo il suo ritorno in Inghilterra Darwin pubblicò *On the Origin of Species by Means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life*, la prima edizione fu esaurita in un solo giorno.

Che cosa determinò il successo di quello che divenne il più famoso libro scientifico? In *L'Origine di tutti i best-seller scientifici*, Lucio Luzzatto, oltre alla grande **capacità letteraria** dello scienziato inglese, individua tre fattori:

- la portata rivoluzionaria di una **visione del mondo** che modificava radicalmente tutti i sistemi scientifici e filosofici precedenti;

- la formulazione di una teoria rigorosamente basata su un **metodo induttivo**;

- infine l'**oggetto della teoria**, che chiamava in causa non più l'universo o la natura, ma l'**uomo stesso**.

Malgrado il successo e il clamore suscitato, il **mondo scientifico**, pur accettando generalmente l'idea dell'evoluzione delle specie, **rigettò** a lungo la teoria della **selezione naturale**. In *Darwin, Ahead of His Time. Is Still Influential*, Nicholas Wade analizza i motivi per cui la comunità scientifica sviluppò nei confronti della teoria darwiniana un diffuso **scetticismo** che durò fino agli anni trenta del Novecento. Per Wade i fattori di resistenza furono tre:

- 1) la difficoltà ad accettare la teoria della **selezione sessuale**;

- 2) l'opposizione al principio di **continuità fra l'uomo e altre specie animali** quali le scimmie;

- 3) il fatto che la selezione naturale si fondasse sulla **casualità delle trasformazioni genetiche**, senza che vi fosse un disegno – divino o no – alla base di quella mirabile costruzione costituita dalla natura.

Anche l'**arte** cominciò ad accorgersi piuttosto tardi del carattere rivoluzionario della teoria darwiniana. Fu solo nel **Novecento** che gli artisti iniziarono a captarne la portata innovativa e ad interpretarla nelle proprie opere. In *E anche l'arte si accorse di Darwin*, Giuseppe Remuzzi riflette su come il pensiero di Darwin non solo abbia influenzato il mondo della **cultura**, ma possa indirizzare positivamente anche le decisioni della **politica**.

### IL DARWINISMO SOCIALE: DARWIN E SPENCER

Un campo dove la teoria di Darwin ebbe invece immediato successo fu l'estensione del principio di selezione naturale ai **rapporti fra gli uomini**, dando origine al cosiddetto **darwinismo sociale**. Il filosofo Herbert Spencer (1820-1903) ne fu il massimo esponente. Egli tentò di trasformare l'evoluzionismo darwiniano in una legge generale che potesse essere applicata anche alle organizzazioni sociali, sia animali che umane. I *Principi di sociologia* (1876-96) furono uno dei testi cardine e in cui l'evoluzionismo darwiniano venne esteso all'organizzazione umana e trasformato in **evoluzionismo sociale**.

Già Auguste Comte (1798-1857) e i positivisti avevano postulato la **connessione fra scienze naturali e scienze umane**, applicando la metodologia delle prime allo studio dell'uomo e al governo della società. Herbert Spencer estese questa connessione all'**evoluzionismo**: alla teoria di Darwin, che si occupava delle peculiari evoluzioni organiche delle specie animali, fu affiancata un'analoga evoluzione "superorganica" delle **relazioni sociali** fra gli animali stessi e dunque anche fra gli uomini.

Secondo il sistema filosofico di Spencer, il principio di **sopravvivenza dei migliori** valeva anche fra le persone e quindi la società umana rispondeva alle medesime leggi evoluzioniste delle altre società animali. Lo sviluppo sociale, dunque, avrebbe dovuto seguire la propria forza spontanea, al contrario di quanto sostenevano i riformisti che lottavano contro le ingiustizie sociali e la povertà dei ceti popolari. Per questo motivo le fortunate opere di Spencer diverranno il fondamento di teorie tese a **giustificare le differenze di classe e di razza** all'interno delle società umane.

Le teorie di Spencer ebbero vasta eco fra i suoi contemporanei, soprattutto in quella particolare atmosfera degli Stati Uniti dopo la guerra civile (1861-65) che Debby Applegate rievoca in *Intellectual selection*. L'articolo evidenzia **comunanze** e differenze fra la teoria di Darwin e quella di Spencer. Entrambe si basano su due principi, quali il **conflitto** – tutti gli esseri sono tra loro in competizione per le risorse necessarie a sopravvivere – e l'**adattamento** – otterranno quelle risorse e si riprodurranno quegli esseri che meglio sapranno adattarsi all'ambiente in cui vivono.

Vi sono però anche due **differenze** basilari che oppongono i due intellettuali. **Darwin** formulò la sua teoria attraverso il **metodo induttivo** basato su osservazioni scientifiche durate più di venticinque anni, mentre **Spencer** usò un **metodo** esclusivamente **deduttivo**, fondato sul postulato che tutto il cosmo fosse governato da una "legge universale dell'evoluzione" che presiede ogni campo, anche quello della psicologia e della morale.

### LINK DI APPROFONDIMENTO

- **Darwin correspondence project** L'archivio elettronico dove si possono consultare le oltre cinquemila lettere scritte da Darwin durante tutto l'arco della sua vita <http://www.darwinproject.ac.uk/>
- **Darwin's Landscape Laboratory** Il sito sulla casa dove visse e lavorò Darwin <http://www.darwinatdowne.co.uk/>
- **The Complete Work of Charles Darwin Online** Le opere complete di Darwin in formato elettronico <http://darwin-online.org.uk/>
- **AboutDarwin.com** Un sito completo, con una cronologia dettagliata della vita di Darwin, l'intero percorso del viaggio sul *Beagle*, numerose foto e tanti altri materiali <http://www.aboutdarwin.com>
- **Charles Darwin Foundation** Il sito della Fondazione Darwin con sede nelle Galapagos [www.darwinfoundation.org](http://www.darwinfoundation.org)
- **Evolution MegaLab** Un laboratorio sull'evoluzione della chiocciola *Cepaea nemoralis* a cui tutti possono contribuire [www.evolutionmegalab.org](http://www.evolutionmegalab.org)

## LA MENTALITÀ ANTISCHIAVISTA DI DARWIN

Inoltre, per Darwin l'evoluzione era basata sulla **casualità delle modificazioni genetiche** degli animali, mentre per Spencer la sopravvivenza era riservata ai “migliori” sulla base di un **sistema di valori** che era sconosciuto a Darwin. Le differenze fra le due teorie furono cruciali in molti dibattiti politici, che negli Usa opposero imperialisti e pacifisti, liberisti e sostenitori dell'intervento statale, mentre il sistema filosofico di Spencer fu usato per giustificare lo sterminio e l'assimilazione degli indiani d'America.

Anche una **nuova biografia** di Darwin sottolinea la netta opposizione fra la sua teoria e le successive costruzioni filosofiche del darwinismo sociale: Adrian **Desmond** e James **Moore** (Christopher Benfey, [Charles Darwin, Abolitionist](#)), nel loro nuovo saggio *Darwin's Sacred Cause*, sostengono che fu proprio l'odio verso la schiavitù a spingere Darwin a studiare l'evoluzione delle specie per giungere alla dimostrazione che tutte le “razze” umane discendono da un comune progenitore. Egli ereditò una **mentalità antischiavista** dai propri nonni, maturandola ulteriormente durante il suo viaggio “iniziativo” con il *Beagle*.

Se i sostenitori del darwinismo sociale utilizzarono il principio della sopravvivenza dei migliori per giustificare le differenze sociali e poi l'eugenetica, Darwin intendeva invece superare la nozione secondo la quale neri e bianchi erano due specie separate, mosso da uno spirito profondamente umanitario verso le sofferenze inflitte agli **schiaivi**.

## DARWIN E LA RELIGIONE

All'epoca della pubblicazione dell'*Origine delle specie*, la principale prova dell'esistenza di Dio si basava sulla *Teologia naturale* (1802) di William **Paley**, secondo il quale proprio l'osservazione del **creato** costituiva la testimonianza più incontrovertibile dell'esistenza del **Creatore**, l'unico capace di concepire un tale disegno della natura. La scoperta dei meccanismi dell'evoluzione animale mise definitivamente in crisi la classica argomentazione di Paley. Inoltre, la dimostrazione di come l'uomo discendesse dalla scimmia e dunque non fosse stato creato a immagine e somiglianza di Dio, mise la teoria darwiniana potenzialmente in conflitto con la religione.

Oggi tale conflitto sembra essere definitivamente supe-

rato, poiché, come affermato in un convegno organizzato dalla Pontificia Università Gregoriana, per la chiesa cattolica **non vi è alcuna incompatibilità** né scientifica né teologica fra i meccanismi di evoluzione delle specie scoperti dallo scienziato inglese e la fede in Dio (Marco Politi, [Ora anche la Chiesa accoglie Darwin](#)). Contemporaneamente il congresso ha respinto la teoria dell'**Intelligent Design** formulata da alcuni protestanti americani per confutare il sistema di Darwin.

Secondo il cardinal William **Levada** il Vaticano rigetta solo quelle argomentazioni che usano le ricerche di Darwin come prova dell'inesistenza di Dio. La teoria dell'evoluzione dell'uomo e la fede in Dio non sono in contrasto, come spiega il biologo e filosofo cattolico Francisco José **Ayala**, nell'articolo [Meno male che c'è Darwin](#). Ma qual era la **posizione personale** del naturalista inglese? In [Darwin: il disegno divino che mise in discussione](#), lo studioso Piergiorgio Odifreddi ricostruisce l'articolata evoluzione della fede di Darwin, dal progressivo abbandono della religione cristiana fino a una **posizione** coscientemente **agnostica**, ma lontana dall'anticlericalismo.

## LA TEORIA DI DARWIN OGGI

Alcune delle conclusioni di Darwin non furono immediatamente dimostrabili dal punto di vista fisiologico. Lo sviluppo della genetica ha poi svelato i meccanismi che sono alla base dell'evoluzione delle specie attraverso le mutazioni del DNA.

La teoria di Darwin fu il punto di partenza sia per molte altre scoperte in svariati campi scientifici sia per ulteriori domande a cui essa non rispondeva e ancora oggi non risponde. La rivista “*New Scientist*” ha intervistato **sedici biologi** di tutto il mondo chiedendo loro quali sono gli aspetti ancora da spiegare (Elena Dusi, [Tutte le risposte che Darwin non ha trovato](#)). L'**attualità** dell'*Origine delle specie* sta proprio nel porre ancora domande agli scienziati e contemporaneamente influenzarne il lavoro attraverso i principi che lo studioso britannico scoprì centocinquanta anni or sono. **Sette diversi scienziati**, interpellati da “*Le Monde*”, hanno raccontato come Darwin indirizzi ancora le ricerche, anche in campi apparentemente lontani dalle scienze naturali, come ad esempio la **linguistica** e la **robotica** ([Darwin, l'héritage](#)).

## TRACCE PER IL LAVORO IN CLASSE

**1** La teoria di Darwin ebbe un grande successo, ma fu anche accolta con un duraturo scetticismo da parte della comunità scientifica.

**1a** Dopo aver letto [L'Origine di tutti i best-seller scientifici](#), descrivi e commenta i tre fattori che determinarono il successo e il clamore della teoria di

Darwin al momento della pubblicazione dell'*Origine delle specie*.

**1b** Quali furono – secondo l'articolo [Darwin, Ahead of His Time, Is Still Influential](#) – le cause principali per cui gli scienziati accolsero il principio dell'evoluzione, ma respinsero spesso quello della selezione naturale?

**2** Quali sono le somiglianze e le differenze fra la teoria di Darwin e l'evoluzionismo sociale di Herbert Spencer che emergono dalla lettura dell'articolo [Intellectual Selection](#)?

**3** Confronta i tre articoli [Ora anche la Chiesa accoglie Darwin](#), [Meno male che c'è Darwin](#) e [Darwin: il disegno divino che mise in di-](#)

[scussione](#) e discuti in classe, con l'aiuto dell'insegnante, in merito al rapporto fra teoria dell'evoluzione e religione.

**4** In base alla lettura di [Tutte le risposte che Darwin non ha trovato](#) e [Darwin, l'héritage](#), individua quali campi scientifici sono stati e sono ancora oggi influenzati dalla teoria darwiniana.

## Lezione d'autore

Uno spazio per riflettere con studiosi e autori di manuali su questioni storiche di particolare interesse

TESTO DI EMANUELE SERRELLI

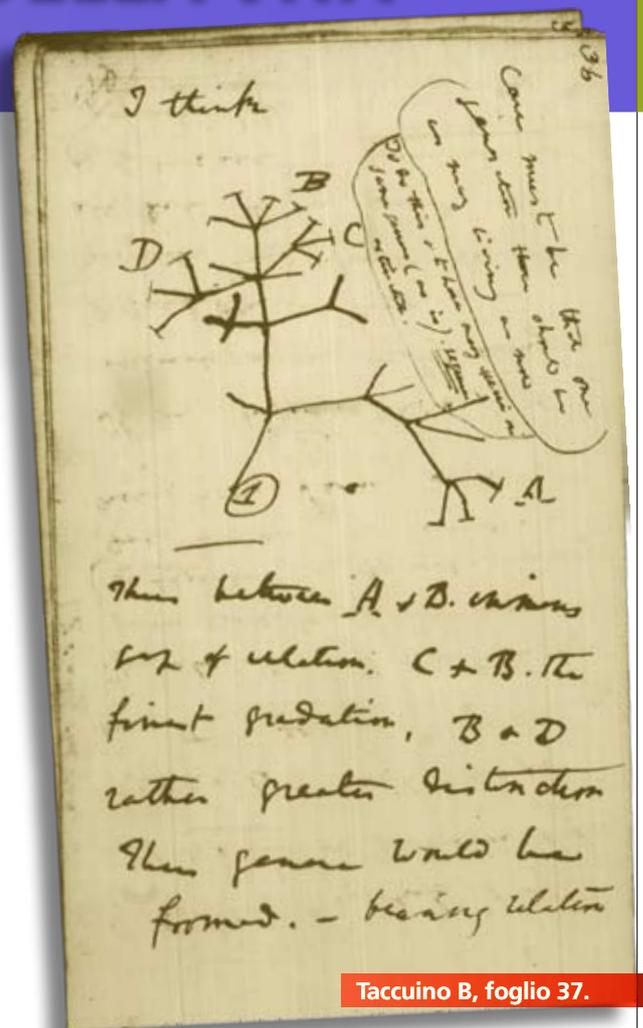
Emanuele Serrelli svolge attività di ricerca in Filosofia della Scienza all'Università di Milano Bicocca, dove collabora con il prof. Telmo Pievani, ed è titolare di diverse docenze nell'ambito della formazione e dell'educazione scientifica, con particolare riferimento alla biologia evoluzionistica. Tra le sue pubblicazioni, il libro *L'evoluzionismo dopo il secolo del gene* (Mimesis, 2006). Educatore professionale, svolge attività di formazione e consulenza pedagogica.

# CINQUE GRANDI ENIGMI E IL CORALLO DELLA VITA

L'esperienza più importante della vita di Charles Darwin (1809-82) fu il viaggio di esplorazione intorno al mondo a bordo del brigantino inglese *Beagle*, dalla fine del 1831 all'ottobre del 1836. Come egli stesso ammise nell'*Autobiografia*, tutta la sua carriera scientifica fu poi dedicata a cercare di rispondere alle domande che gli erano sorte, di mettere in ordine i fatti che aveva raccolto, di approfondirne le implicazioni.

I semi della scienza consistono in domande, dubbi, breccie nelle conoscenze consolidate, molto più che in risposte certe. Ho perciò deciso di presentare il grande naturalista inglese non immediatamente attraverso la sua teoria, bensì attraverso **cinque grandi enigmi nei quali incappò più volte nel suo viaggio**, e sui quali concentrò l'attenzione dando forse voce a contraddizioni radicate tra i modi di pensare nel mondo inglese vittoriano, o si potrebbe forse dire "occidentale", del diciannovesimo secolo, nel quale viveva. Modi di pensare come quello espresso nel diario del capitano del *Beagle*, **Robert FitzRoy**, sui fringuelli delle Galapagos: «Tutti i piccoli uccelli che vivono su queste isole ricoperte di lava hanno becchi corti, molto spessi alla base, come quelli di un fringuello europeo [*bullfinch*]. Questo sembra proprio una di quelle ammirabili provvidenze della Saggiezza Infinita dalla quale ogni cosa creata è adatta al luogo cui è stata destinata».

Mi avvarrò abbastanza liberamente di citazioni tratte



Taccuino B, foglio 37.

## SCIENZA E STORIA

In un bellissimo libro (*The Joy of Science* di Richard A. Lockshin) la scienza viene definita come «un mezzo per risolvere problemi». Credo che questo approccio *problem-solving* sia il modo appropriato per

presentare la scienza, e che esso la colleghi anche alla storia.

I problemi che la scienza affronta, infatti, provengono sempre da una società e da un particolare momento storico. Gli studi di Galileo sono da inquadrare nell'età delle esplorazioni, con gli ingenti premi in denaro

offerta da re e regine per risolvere il problema della misurazione precisa della latitudine nelle navi cariche di ricchezze di ritorno dal Nuovo Mondo. Anche la nascita della geologia è strettamente intrecciata con la necessità di prevedere la composizione delle rocce, per

individuare siti dove impiantare miniere.

I problemi da risolvere possono essere anche contraddizioni filosofiche o concettuali, riguardanti la visione del mondo, come quelle che Darwin si trovò ad affrontare con la teoria dell'evoluzione.

soprattutto dalla prima edizione dell'*Origine delle specie* (1859), dal *Viaggio di un naturalista intorno al mondo* (1839) e dai *Taccuini* (1836-44), tutti testi dei quali mi sento di consigliare la lettura nelle eccellenti (e in alcuni casi recenti) traduzioni in italiano disponibili.

### ENIGMA NUMERO UNO: I CONFINI TRA LE SPECIE

*Molti anni fa, quando confrontavo e guardavo altri confrontare uccelli provenienti da diverse isole dell'arcipelago delle Galapagos sia tra loro sia con quelli del continente americano, fui colpito nel constatare quanto completamente vaga e arbitraria fosse la distinzione tra specie e varietà* (Darwin 1859, p. 57 [48])<sup>1</sup>.

Nel capitolo II dell'*Origine*, Darwin punta il dito sulla difficoltà che i naturalisti sempre incontrano nell'accordarsi sui **criteri** che definiscono e distinguono una vera e propria specie. A noi questo potrebbe apparire un problema da poco: in fondo, adottando una **posizione convenzionalista**, potremmo rinunciare a trovare criteri certi per definire che cosa sia una specie, prevedendo un accordo, appunto, convenzionale, tra coloro che abbiano un interesse congiunto su determinati organismi. Questa soluzione era però davvero inaccettabile per la visione del mondo che Darwin ereditava, una visione che postulava **l'esistenza reale di un certo numero di essenze distinte** – le **specie** – dietro alla mutevole **variabilità** del mondo vivente. Così, ogni organismo era visto come appartenente a una e una sola specie, dalla quale esso avrebbe acquisito le proprie caratteristiche.

Ed era inoltre diffusa la convinzione della **conoscibilità delle specie**: uno studio approfondito della natura avrebbe permesso non solo di descriverle e distinguerle, ma anche di comprendere le relazioni d'ordine tra

esse, nonché di stabilire criteri esatti per il riconoscimento della specie in ogni organismo.

Il riconoscimento delle specie si basava spesso sull'individuazione di alcuni **caratteri-chiave**, più importanti di altri, ma anche in questo Darwin ravvisò una problematicità persistente e profonda, che riportò nell'*Origine*:

*Nessuno suppone che tutti gli individui della stessa specie siano prodotti con il medesimo stampo [...]. Le differenze individuali generalmente interessano le parti che i naturalisti considerano di poca importanza, ma potrei mostrare con un lungo elenco di fatti che parti senz'altro importanti, da un punto di vista fisiologico o classificatorio, variano talvolta negli individui della stessa specie* (ivi, p. 54 [45]).

Portando diversi esempi, Darwin – grande osservatore dei dettagli e appassionato entomologo fin dall'adolescenza – scrive:

*Non mi sarei mai aspettato che le diramazioni dei nervi principali vicino al grande ganglio centrale di un insetto fossero variabili nella stessa specie* (ibidem).

I nervi principali non sono forse un carattere importante? Con grande sagacia, Darwin svela che spesso i naturalisti per comodità in ordine ai propri scopi definiscono **"caratteri importanti"** proprio quelli che **variano poco**, e questa definizione circolare finisce per sminuire i caratteri che presentano una variazione significativa. Da una serie di osservazioni risulta invece che gli organismi **differiscono di molto in tutti i loro caratteri**, compresi quelli importanti.

Per contrasto, è il caso qui di ricordare la tradizione secolare della **teologia naturale** che si era dedicata a descrivere la perfezione degli esseri viventi concentrandosi sulle singole parti, adatte e ottimizzate per le rispettive funzioni quanto gli ingranaggi di un orologio

### SPUNTO DIDATTICO

Attraverso semplici attività è possibile sondare la presenza di **atteggiamenti classificatori convenzionalisti** piuttosto che **realisti** in biologia, ma anche in altri ambiti (come quello sociale), ed esporre ambedue gli atteggiamenti a un esame critico. Prendendo la classe come gruppo di riferimento, gli alunni possono individuare quali e quanti **tipi di persone** vi si riconoscano, nonché attribuire ogni membro della classe a uno e un solo tipo. Da qui possono seguire alcune azioni.

■ Favorire le **differenze** tra le classificazioni proposte, e aiutare

gli alunni ad analizzarle, a notare punti di forza e problematicità di ognuna, a scovare le anomalie (cioè, i compagni che non rientrerebbero in alcun gruppo).

■ Notare la presenza di **atteggiamenti realisti e/o convenzionalisti** – cioè, la convinzione o meno che questi gruppi "esistano" e vadano "trovati", o invece che dipendano da un accordo convenzionale.

■ Verificare se le classificazioni hanno necessità di basarsi su **pochi caratteri-chiave**, e quali siano i criteri di importanza nella scelta dei caratteri.



Vignetta satirica pubblicata sul "Punch" in occasione dell'uscita del libro di Darwin *L'origine delle specie*, nel 1859.

<sup>1</sup> Il numero tra parentesi quadre [ ] corrisponde al numero di pagina delle edizioni originali, che sono tra l'altro disponibili integralmente on line sul sito <http://darwin-online.org.uk/>

– e, come questi ultimi, invariabili. Il reverendo William Paley, eminente intellettuale in Inghilterra a cavallo tra Settecento e Ottocento, osservava ad esempio le diverse componenti del tronco di un'animale, con il cuore al centro che pompa al suo ritmo inflessibile e tutti gli altri organi e collegamenti interni, e scriveva nel suo *Natural Theology* (1802):

*Osservate questo, e quindi riflettete su quanto saldamente ogni parte debba essere assicurata, quanto attentamente debba essere circondata, quanto bene legata e confezionata* (Paley, 1802, pp. 190-192, trad. mia).

SPUNTO DIDATTICO

Ci sono esempi di **parti indispensabili** per il funzionamento di macchine semplici, o di organi indispensabili alla sopravvivenza e per la buona salute dell'organismo molto vicini alle nostre esperienze.

■ Gli studenti possono stimare e motivare quanto riescono a **variare** dalla condizione ottimale senza compromettere gravemente il tutto.

dei fringuelli delle Galapagos, ed ecco un accalorato passaggio che riguarda i botanici:

*Si confrontino le molte flore della Gran Bretagna, della Francia o degli Stati Uniti compilate da diversi botanici e si vedrà il gran numero di forme che sono state considerate specie genuine da un botanico, e semplici varietà da un altro* (Darwin 1859, p. 57 [48]).

Così, Darwin racconta come almeno 182 piante inglesi, considerate dalla maggior parte dei botanici **varietà** (ovvero, sottogruppi tipici di un'unica specie), fossero viste da molti altri come specie vere e proprie. Lo stesso accadeva nello studio di tutti i gruppi di animali. In biologia, questo è detto un **problema di rango**: come devo interpretare la particolare variante che mi trovo di fronte? Che rango devo assegnare ad essa? È una semplice forma individuale? Oppure devo addirittura considerarla una specie – quindi un'essenza distinta?

SPUNTO DIDATTICO

È possibile realizzare un'attività che richieda a diversi osservatori di esaminare **varianti** e assegnare loro un **rango** in una struttura gerarchica.

La parte più interessante è poi il **confronto** tra osservatori diversi. L'esercizio può essere svolto prendendo a riferimento il gruppo classe, ma anche le piante del giardino o fotografie di animali di specie diverse.

evapora rapidamente davanti agli occhi di un esploratore che visiti uno dopo l'altro territori lontani.

*Difficile immaginare una variabilità significativa in queste strutture.*

Per Darwin, è il **disaccordo tra i naturalisti** uno degli indicatori più chiari dell'inconsistenza dell'atteggiamento "realista essenzialista". In apertura ho citato il celebre caso

dei fringuelli delle Galapagos, ed ecco un accalorato passaggio che riguarda i botanici:

*Si confrontino le molte flore della Gran Bretagna, della Francia o degli Stati Uniti compilate da diversi botanici e si vedrà il gran numero di forme che sono state considerate specie genuine da un botanico, e semplici varietà da un altro* (Darwin 1859, p. 57 [48]).

Così, Darwin racconta come almeno 182 piante inglesi, considerate dalla maggior parte dei botanici **varietà** (ovvero, sottogruppi tipici di un'unica specie), fossero viste da molti altri come specie vere e proprie. Lo stesso accadeva nello studio di tutti i gruppi di animali. In biologia, questo è detto un **problema di rango**: come devo interpretare la particolare variante che mi trovo di fronte? Che rango devo assegnare ad essa? È una semplice forma individuale? Oppure devo addirittura considerarla una specie – quindi un'essenza distinta?

Con l'esplorazione di tutto il mondo, i problemi della visione essenzialista non facevano che peggiorare. E il problema non era solo il **pimpennato del numero delle specie** da descrivere e catalogare: mentre in un contesto localizzato – specialmente alle latitudini del "mondo occidentale" – le specie possono apparire piuttosto distinte e riconoscibili, questa impressione

evapora rapidamente davanti agli occhi di un esploratore che visiti uno dopo l'altro territori lontani.

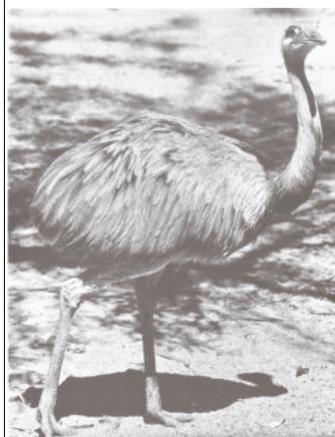
ENIGMA NUMERO DUE:  
LA GEOGRAFIA DELLE SPECIE

La letteratura di viaggio aveva un vasto pubblico nell'Inghilterra vittoriana. Spesso gli esploratori pubblicavano al loro ritorno i diari, i *Journal*, narrando avventure alla scoperta di società, culture diverse e ambienti naturali lontani da quelli dei loro lettori, che ne rimanevano affascinati.

Nel 1839 Darwin stava già lavorando alacremente per dare un senso scientifico alle osservazioni che aveva fatto e alle domande che gli erano sorte. Ciò non gli impedì di pubblicare il suo *Journal* di successo, *The Voyage of the Beagle*, ma ben nascoste in esso vi erano alcune storie destinate a svolgere un ruolo chiave nell'elaborazione della teoria della selezione naturale, pubblicata nell'*Origine delle specie* vent'anni dopo. Una di queste riguarda i nandù.

Darwin incontrò per la prima volta questi **uccelli corridori** dal nobile aspetto – che chiamava "struzzi" – nell'aprile del 1833 nell'entroterra di Maldonado, Argentina. Racconta di averli visti in branchi di venti o trenta sulle pianure erbose, e di aver cavalcato più volte al loro fianco (almeno fino al momento in cui essi utilizzavano le **ali atrofizzate** per accelerare sospinti dal vento seminando gli esploratori, pp. 41-42 [48]). In seguito, Darwin li osservò molte volte, raccolse racconti su di essi (ad esempio cfr. pp. 41-42 [48], 106), ma ciò che più lo colpì fu la presenza, in aree geografiche contigue, di **due struzzi leggermente diversi**: la questione è affrontata di passaggio nel *Journal*, sotto il titolo "Due tipi di struzzo". Qui Darwin racconta di avere udito i gauchos raccontare di una specie chiamata *Avestruz Petise*:

*Lo descrivevano più piccolo dello struzzo comune (che è là abbondante), ma molto somigliante ad esso. Dicevano che era di colore scuro e macchiettato, che le sue zampe erano più corte e piumate più in basso di quelle dello struzzo comune e che si catturavano con le bolas più facilmente di questo. I pochi abitanti che avevano veduto entrambe le specie, affermavano di poterle distinguere a grande distanza...* (Darwin 1839, pp. 85-86 [108])



**Rhea americana, lo struzzo più grande osservato da Darwin.**



**Petise, più piccolo e con alcune differenze tra cui quelle di colorazione.**

Il percorso del *Beagle* nel settembre del 1833, che tocca le due aree di diffusione dei due nandù. A nord del Rio Negro il nandù più grande, a sud il *Petise*, con il Rio Negro come terra naturale.



Da quel momento, Darwin non si lascerà scappare occasioni per raccogliere notizie sul *Petise* o addirittura per osservarlo. Gli capiterà anche di iniziare a mangiarne uno per poi accorgersene, raccogliere i pezzi in tutta fretta e cercare di ricostruire l'esemplare!

Giungerà a scoprire che:

...lo *Struthio Rhea* abita la regione di La Plata fino a poco più a sud del Rio Negro, alla latitudine di 41°, mentre il *petise* si trova [originale: takes its place] nella Patagonia meridionale, essendo la zona presso il Rio Negro un territorio neutrale (ivi, p. 86 [109]).

In questo caso si trattava di differenti varietà o di specie distinte? In ogni caso, nel testo originale le parole centrali sono tre: «takes its place», cioè «prende il suo posto». Nel viaggiare attraverso aree geografiche contigue, il naturalista rileva un **rapporto di "successione geografica" tra le specie**, dove una "a un certo punto" si sostituisce all'altra.

Un altro esempio di successione geografica è rintracciabile nei famosissimi fringuelli delle isole Galapagos, visitate da Darwin da aprile ad ottobre 1835. Queste isole vulcaniche furono stupefacenti per Darwin, soprattutto per il fatto che pur essendo vicinissime condividevano pochissimi

**me specie:** ogni isola sembrava abitata da specie peculiari ed esclusive. È dunque evidente che l'importanza dei **fringuelli**, contrariamente a un mito molto diffuso, non è quella di aver mostrato chiaramente l'evoluzione a Darwin (che, anzi, era confuso dalla loro estrema differenziazione e variazione). Semmai, l'osservazione importante è quella sul rapporto tra gli organismi isolani e quelli del continente più vicino:

Faceva un grande effetto essere circondati da nuovi uccelli, nuovi rettili, nuove conchiglie, nuovi insetti, nuove piante e purtuttavia per innumerevoli piccoli particolari di struttura ed anche per i versi e il colore del piumaggio degli uccelli, dover sempre rievocare le pianure della Patagonia o i caldi ed aridi deserti del Cile settentrionale (ivi, p. 368).

Perché mai – si chiede Darwin – non troviamo forti somiglianze tra gli abitanti delle Galapagos e quelli di un arcipelago molto simile come Capo Verde, ma vicino all'Africa?

### ENIGMA NUMERO TRE: IL RAPPORTO TRA I FOSSILI E GLI ORGANISMI VIVENTI

Quando Darwin tornava a bordo con pesanti pietre che riconosceva come fossili, il capitano FitzRoy aveva difficoltà a capire perché portasse tutta quella "spazzatura inutile" a bordo. Per Darwin, invece, i fossili erano come pezzi sparsi di un rompicapo, un **puzzle** che aveva in gran parte una natura **geologica**. Gli storici della scienza mostrano come la lunga gestazione della **geologia** abbia avuto molto a che fare con gli organismi fossili, fin da quando, nel Seicento, Stenone – monaco fiorentino di origini danesi – si era chiesto come potessero essere giunte conchiglie sulle cime delle montagne, e si era risposto con la formulazione di meccanismi e sequenze di eventi – ad esempio la sedimentazione e la sovrapposizione – che spiegassero la stratificazione e l'orientamento dei diversi tipi di roccia, nonché la presenza degli organismi marini che vi venivano rinvenuti. Darwin conosceva la geologia e ne era appassionato, e inoltre viveva in un tempo in cui Charles Lyell (1797-1875) e altri la stavano trasformando in una scienza dettagliata e affidabile.

Un altro elemento che rendeva eccitante lo studio dei fossili era lo **sviluppo dell'anatomia comparata** ad opera di studiosi come Georges Cuvier (1769-1832) in Francia e Richard Owen in Inghilterra: grazie a loro,



Uccellini delle isole Galapagos raccolti e catalogati da Darwin per i suoi studi sull'evoluzione delle specie.

### SPUNTO DIDATTICO

Spesso gli alunni hanno una percezione delle specie astratta dai contesti ecologici e geografici.

■ Un buon esercizio potrebbe essere quello di raccogliere informazioni sulla distribuzione geografica di alcune specie, mapparle su una carta e cercare di comprendere le relazioni tra loro.

l'anatomia era in grado di ricostruire interi organismi a partire da pochi resti (di Cuvier si diceva che fosse in grado di ricostruire uno scheletro intero a partire da un singolo osso). Inoltre, di correlare questi scheletri ricostruiti agli stili di vita e agli ambienti in cui questi organismi erano vissuti.

Ecco perché Darwin passò molte settimane a collezionare fossili. Ad esempio, trovò ossa fossili enormi in una collina a Punta Alta, in Patagonia, nell'agosto

### SPUNTO DIDATTICO

Il sito **Evidence** dell'Exploratorium di San Francisco (<http://www.exploratorium.edu/evidence/>) presenta interessanti attività interattive sui fossili – oltre che riflessioni sulla natura e sul funzionamento della scienza.

1833 – si sarebbero rivelati scheletri di roditori giganti, gusci di armadillo, bradipi terrestri, molti dei quali erano completamente sconosciuti alla scienza del tempo. Alcuni fossili erano seppelliti nella facciata di una collina sotto uno strato di conchiglie marine bian-

che, ma Darwin riusciva a spiegare queste apparenti anomalie con l'aiuto della geologia: in fondo quegli strati erano simili a quelli che aveva trovato l'anno prima a Santiago di Capo Verde.

Un aspetto di quei quadrupedi erbivori che rese Darwin perplesso erano proprio le loro dimensioni enormi: gli **animali grandi** necessitano di **molto cibo**; che cosa ci facevano dunque in un luogo come il Sudamerica, ricoperto da **scarsa vegetazione**? Darwin ipotizzò che questi enormi animali avessero camminato su quelle terre quando la flora era lussureggiante, e che fossero morti di fame per via di un drammatico cambiamento climatico. Poteva anche non essere stato così, visto che in altri luoghi (ad esempio in Africa) la massa degli animali non appare correlata alla disponibilità di cibo, ma il punto è che diveniva possibile e necessario fare **ipotesi** sulle **condizioni** fisiche e climatiche in cui vivevano organismi evidentemente **estinti**,



Il *Beagle*, brigantino usato da Charles Darwin per le sue spedizioni scientifiche.

nonché quelle in cui era avvenuta la **successione degli organismi attualmente viventi**. Tantopiù che organismi viventi ed estinti apparivano in qualche modo affini: la specie fossile *Macrauchenia* sembrava una versione più grande e leggermente diversa di guanaco (il lama contemporaneo), e lo stesso valeva per altri organismi. Proprio come per la **successione spaziale**, la **successione geologica (temporale)** mostrava specie che si succedevano in maniera discontinua mantenendo una somiglianza.

Evitando come sempre di esporsi troppo, nel *Journal* del 1939 Darwin scriveva:

*Il rapporto, benché distante, tra la Macrauchenia e il guanaco, fra il Toxodon e il capibara, il rapporto più stretto fra molti sdentati estinti e i tardigradi viventi, formichieri e armadilli [...] sono fatti molto interessanti [...]. Non dubito che questo rapporto meraviglioso fra gli esseri viventi e quelli estinti, nello stesso continente, getterà in seguito maggior luce di qualsiasi altro genere di fatti sull'apparizione e sulla scomparsa degli esseri organici sulla terra* (ivi, pp. 161-162).

Nel marzo 1833, mentre si trovava alle isole Falkland, Darwin decise di svolgere studi comparativi tra tutti i fossili di piante e animali raccolti durante il viaggio. Questi studi avrebbero influenzato le sue visioni sulla distribuzione di piante e animali, e alla fine sull'**adattamento di specie simili a differenti ambienti**.

### ENIGMA NUMERO QUATTRO: L'IMPERFEZIONE DELL'ADATTAMENTO

Un'altra osservazione di Darwin strideva con la visione di un mondo creato una volta per tutte in uno **stato perfetto**, e in cui l'adattamento è pervasivo e impeccabile: gli adattamenti non sono perfetti. **Stephen Jay Gould**, grande paleontologo e studioso della teoria dell'evoluzione, si impegnò nel sottolineare questo aspetto dello sguardo darwiniano. In verità si rifece innanzitutto al testo sulle orchidee (1877), scritto da Darwin diversi anni dopo *L'Origine delle specie*. Il lavoro dettagliatissimo che descrive gli strani meccanismi attraverso cui le orchidee assicurano l'impollinazione da parte degli insetti, è secondo Gould tutta una dimostrazione di come gli organismi siano ben lontani dall'ottimalità. Le "**stranezze della natura**" furono infatti più volte utilizzate consapevolmente da Darwin come argomenti contro la creazione del mondo naturale da parte di una entità intelligente, come – nella visione allora dominante – il Dio giudaico-cristiano.

Un organismo, che Darwin non studiò di prima mano, può forse farci capire l'argomento dell'imperfezione senza costringerci a scendere in particolari scientifici sovrabbondanti (per quanto affascinanti). Questo organismo si chiama **kiwi**, un uccello inetto al volo, grande quanto una gallina e diffuso soltanto in Nuova Zelanda, che conduce una vita notturna e boschiva nutrendosi di frutti e di insetti terrestri. La maggiore stranezza del kiwi sta nel suo uovo, enorme rispetto al corpo: esso può raggiungere il 25% del peso corporeo della femmina, e al massimo stadio di sviluppo si estende dalla parte più alta del petto fino alla cloaca! Per fare un paragone improprio, pensia-

mo a una donna di 40 kg con un feto pesante 10 kg. La femmina kiwi – che depono due o tre uova per ogni covata, a distanza di circa 33 giorni – deve ancheggiare, con le gambe divaricate, per vari giorni prima della deposizione, esponendosi ai pericoli e nutrendosi con difficoltà.

Come è possibile che esistano organismi come questi? Dove è la perfezione degli adattamenti tipica delle descrizioni tradizionali? Darwin non aveva studiato il kiwi, ma ne era a conoscenza, e fu profetico quando nell'*Origine delle specie* scrisse:

*Le creature endemiche della Nuova Zelanda, per esempio, sono perfette le une rispetto alle altre, ma ora stanno rapidamente cedendo il passo alle legioni sempre più numerose di piante e animali introdotte dall'Europa* (p. 219).

Oggi i kiwi sono sull'orlo dell'estinzione, per l'arrivo di predatori (introdotti dall'uomo) la cui assenza li lasciava vivere tranquilli con i loro "difetti". L'adattamento non è perfetto, e – se sussistono le condizioni – nuove forme possono rimpiazzare le precedenti. In una parola, **competere**.

### ENIGMA NUMERO CINQUE: GLI ORGANI RUDIMENTALI

*Quando uno vede i capezzoli sul petto di un uomo, non dice che abbiano un qualche uso, ma che il sesso non sia stato determinante. — lo stesso per le ali inutilizzate sotto le elitre di coleotteri — Se si trattasse di semplice creazione, di certo sarebbero nati senza.* (Taccuino B, p. 84 [157]).

Questa osservazione si può considerare una variante dell'idea dell'imperfezione, ma riguarda in modo più preciso gli organi, o le parti di organi, che si trovano in condizioni rudimentali, **atrofizzati** o **abortiti** – un fenomeno estremamente comune in natura. Le mammelle rudimentali nei maschi dei mammiferi ne sono un esempio, e colpirono Darwin fin dalla scrittura dei suoi taccuini, nel 1837. Nella prima edizione dell'*Origine* si trovano numerosi esempi assolutamente analoghi, che però non riguardano i due sessi bensì gruppi diversi di organismi.

*Non c'è nulla di più ovvio del fatto che le ali sono fatte per volare; eppure in quanti insetti vediamo delle ali talmente ridotte da essere assolutamente inadatte al volo, non di rado contenute in involucri tenacemente saldati insieme!* (p. 474)

In alcuni serpenti – e anche balene – vi sono rudimenti della pelvi e degli arti posteriori. Come spiegare tutto questo?

*Nelle opere di storia naturale si afferma in genere che gli organi rudimentali sono stati creati «per simmetria», o per «completare lo schema della natura»; ma que-*

*sta non mi sembra una spiegazione, bensì un semplice modo di riaffermare il fatto stesso [...]. Riflettendo [sugli organi rudimentali] nessuno può evitare di restare stupito, perché la stessa capacità di ragionamento, ci che ci dice chiaramente che un gran numero di parti o organi sono perfettamente adattati a certi scopi, ci dice in modo altrettanto chiaro che questi organi rudimentali o atrofizzati sono imperfetti e inutili* (ivi, p. 476-7).

### DISCENDENZA COMUNE: IL CORALLO DELLA VITA

Il foglio 36 del taccuino "B" di Darwin è famosissimo ed emozionante. Dopo qualche abbozzo fatto nei fogli precedenti, Darwin traccia un diagramma che rappresenta la sua idea di **discendenza comune**, introdotto dalle parole «*I think*», io penso.

**Le specie discendono da altre specie, le quali sono antenati comuni che si differenziano.**

Le specie **antiche** sono **estinte**, o si sono **differenziate** in quelle **odierne**.

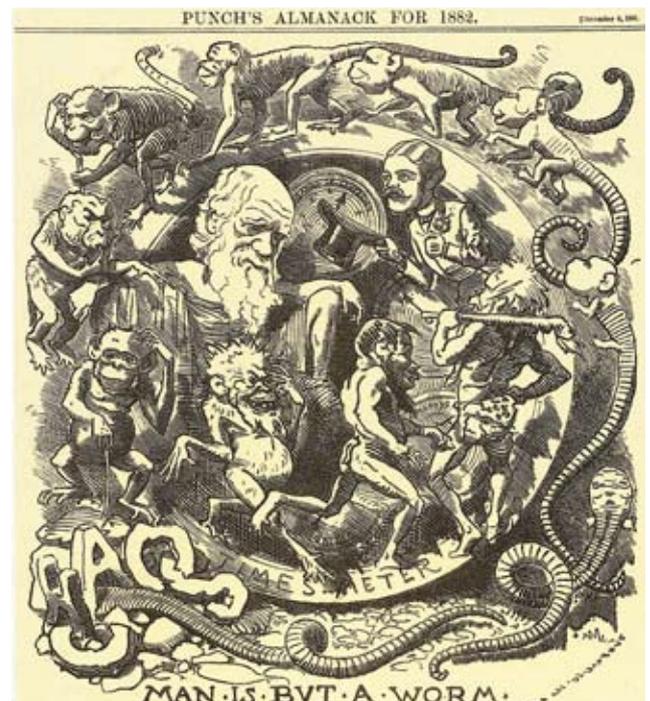
Darwin utilizza l'**albero della vita**, metafora antica e illustre che indicava l'ordine della natura, ma con un significato nuovo: quello di uno **sviluppo temporale**, in cui nuove specie derivano dalle precedenti, nel tempo, per **ramificazione**.

Ripensandoci subito, però, Darwin si corregge in favore di una metafora diversa: quella del corallo. A differenza dei rami di un albero, quelli di un corallo non sono disposti gerarchicamente (con pochi rami portanti all'inizio e molti ramoscelli collaterali che aumentano con il passare del tempo): **il corallo è più irregolare**, anarchico, e ogni ramo ha pari dignità in qualità di "esplorazione autonoma". A volte nella storia della vita l'antenato sopravvive

### SPUNTO DIDATTICO

Spesso il problema dello scienziato è quello di "inventare modi per arrivare a conoscere le cose", oppure di "rendere osservabile l'inosservabile".

■ Gli studenti possono elaborare modi per rilevare, dimostrare e misurare le **imperfezioni** degli esseri viventi. Poi, immaginare possibili organismi più adatti che potrebbero sostituire quelli presenti in un certo luogo.



Disegno satirico pubblicato sul giornale inglese "Punch" il 6 dicembre 1881.

ai suoi discendenti, ma più spesso antenati e discendenti non vivono tutti contemporaneamente; spesso solo le punte dei rami rappresentano gruppi tuttora viventi, proprio come i coralli vivi riposano sulle strutture calcaree depositate nelle generazioni precedenti.

**Nel corallo di Darwin, anche i suoi cinque enigmi trovano un senso.**

**1** I naturalisti faticano ad accordarsi sulle **distinzioni tra le specie** perché **non vi è piano preordinato** che definisca separatamente i rami, né criteri invariabili e uniformi che percorrano e dirigano tutto il corallo. Alcuni rami possono proliferare molto ravvicinati tra loro, magari allontanandosi allo stesso tempo da uno o pochi altri, che restano isolati.

**2** La **distribuzione geografica** degli organismi rispetchierà in parte la loro comune discendenza: specie geograficamente vicine possono condividere una medesima **“impronta”**, dovuta al fatto che esse costituivano un gruppo unico in un tempo recente. Muovendosi da un territorio a un altro, un esploratore può incontrare specie che, ancora distinte in modo labile, possono trovarsi nella prima fase di un processo di differenziazione che potenzialmente potrebbe portarle in futuro ad essere lontane e differenti. In generale, può esperire la **succeSSIONE**, la **sostituzione di specie con specie affini**.

**3** E la **successione tra affini** è proprio lo stesso tipo di relazione – questa è una delle intuizioni decisive per Darwin – che si può trovare tra i **fossili** custoditi all'interno degli strati di sedimenti. Quasi tutte le specie fossili sono oggi estinte, ma condividono una **“impronta”** con gli organismi attuali perché in qualche punto del loro ramo corallino – o di un ramo vicino – si sono prodotti altri rami, alcuni dei quali sono giunti fino a noi.

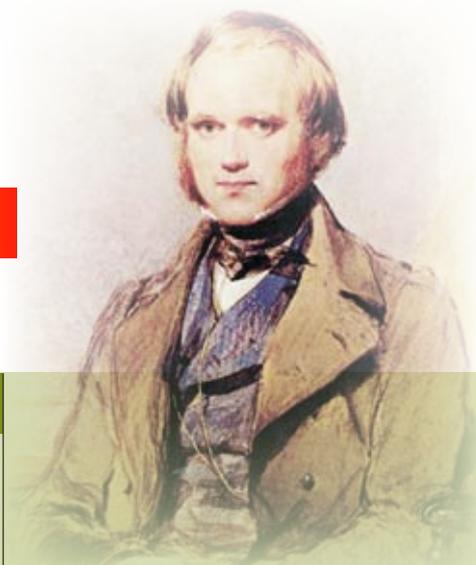
**4** L'**eredità** – la base a partire dalla quale un nuovo ramo può svilupparsi – spiega anche il motivo della **imperfezione dell'adattamento**: poiché le nuove forme non possono essere altro che varianti di quelle preesistenti, il punto di partenza di un certo ramo vincolerà certamente il risultato.

**5** Per quanto riguarda i **caratteri rudimentali**, lascio la parola a Darwin stesso nell'*Origine*: *Secondo la mia concezione della discendenza con modificazione l'origine degli organi rudimentali è semplice. [...] la presenza degli organi rudimentali è dovuta alla tendenza di ogni parte dell'organizzazione che è esistita a lungo a essere ereditata. [...] l'esistenza di organi in una condizione rudimentale, imperfetta e inutile, o addirittura abortiti, anziché costituire una strana difficoltà – com'è certamente per la dottrina comune della creazione – poteva addirittura essere prevista e può essere spiegata con le leggi dell'eredità* (1859, pp. 477-9).

Darwin non si accontentò poi di descrivere la discendenza comune. **Volle indagare il meccanismo – il perché, il come e le condizioni in cui il corallo della vita si ramifica**. Arrivò così ad elaborare la teoria della **selezione naturale**.

Ma questa è un'altra lunga e affascinante storia che spero di poter raccontare in una nuova occasione.

Ritratto del giovane Darwin.



## BIBLIOGRAFIA

■ Charles Darwin (1859), **On The Origin of Species**, 1st ed, John Murray, London; trad. it. di Giuliano Pancaldi, **L'origine delle specie**, Rizzoli, Milano 2009.

■ Charles Darwin (1839), **Narrative of the surveying voyages of His Majesty's Ships Adventure and Beagle between the years 1826 and 1836, describing their examination of the southern shores of South America, and the Beagle's circumnavigation of the globe. Journal and remarks. 1832-1836**. London: Henry Colburn; trad. it. **Viaggio di un naturalista intorno al mondo**, Einaudi, Torino 2004.

■ Charles Darwin (1877), **The various contrivances by which orchids are**

**fertilised by insects**, London: John Murray, 2d ed.

■ Richard A. Lockshin (2007), **The Joy of Science: An Examination of How Scientists Ask and Answer Questions Using the Story of Evolution as a Paradigm**, Dordrecht, The Netherlands, Springer.

■ William Paley (1802), **Natural Theology: or, Evidences of the Existence and Attributes of the Deity**, 12th edition London: Printed for J. Faulder.

■ Queste opere e molte altre sono disponibili in lingua originale sul sito **The Complete Work of Charles Darwin Online** (<http://darwin-online.org.uk>), a cura di John van Whye.

## PER SAPERNE DI PIÙ

■ Horst Bredekamp, **I coralli di Darwin**, Bollati Boringhieri, Torino 2006.

■ Niles Eldredge, **Darwin. Alla scoperta dell'albero della vita**, Codice, Torino 2009.

■ Stephen Jay Gould, **Il pollice del panda**, Il saggiaiore, Milano 2001.

■ Ernst Mayr, **Un lungo ragionamento**, Bollati Boringhieri, Torino 1994.

■ Telmo Pievani, **La teoria dell'evoluzione**, Il Mulino, Bologna 2006.

## Storia in corso. Il manuale sempre aggiornato

Schede monografiche sui grandi temi del mondo contemporaneo e sull'evoluzione del quadro internazionale

A cura di Marco Fossati



Il quartier generale della lega anti evolucionista di fronte all'ingresso del tribunale in cui il professore di scienze naturali Scopes venne condannato a pagare una multa per aver insegnato «in modo criminale che l'uomo discende da un ordine inferiore di animali» (anni venti del Novecento).

# I NEMICI DI DARWIN

«Ci è stata data la capacità e la volontà di perseguire la ricerca, e l'umanità e la coscienza per farlo in modo responsabile». Così si è espresso il presidente Obama in favore della ricerca sulle cellule staminali embrionali. Ma negli Stati Uniti esistono gruppi che, ispirandosi alla religione, rivolgono alla scienza uno sguardo sospettoso e spesso apertamente ostile.

### LA BIBLE BELT E IL PROCESSO CONTRO L'INSEGNANTE SCOPES

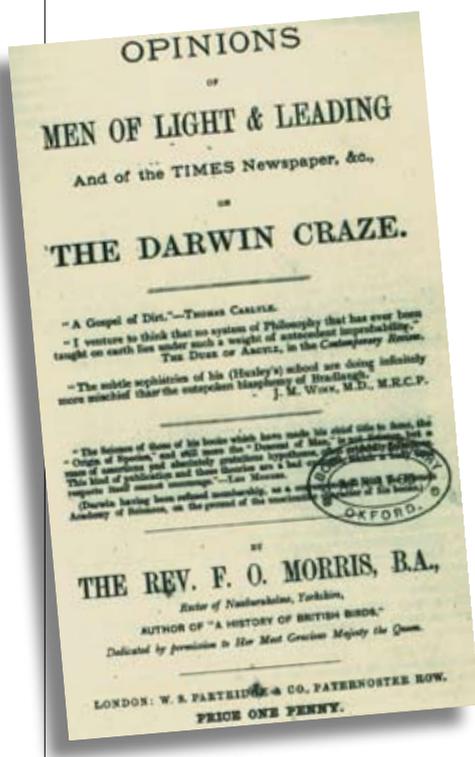
Tra i gruppi americani che professano una sorta di **fondamentalismo evangelico** vi è l'Associazione per la scienza della creazione, il cui presidente, Tom Willis, dichiara nei suoi comizi: «Vi mostrerò che la creazione è una scienza, e l'evoluzione no».

È proprio la **dottrina di Darwin** il nemico giurato di questi gruppi che si concentrano nella cosiddetta **Bible Belt**, "la cintura della Bibbia", gli stati del sud-est dove si trova la città di Dayton, Tennessee, sede di un famoso processo svoltosi negli anni venti del secolo scorso **contro l'insegnamento dell'evoluzionismo**. Il processo prese il via quando un allevatore della zona, John Washington Butler, propose una legge, diventata esecutiva nel 1925, che vietava agli insegnanti delle scuole pubbliche di presentare «qualunque teoria mettesse in discussione la Storia della Divina Creazione dell'uomo così come è insegnata dalla Bibbia».

Quello stesso anno un professore che si era volontariamente opposto al *Butler Act* venne arrestato e il processo contro di lui, noto come **The monkey trial**, "il processo alla scimmia", divenne un famoso caso giudiziario.

### «ANCHE SE DIO NON CI FOSSE»

Le questioni sollevate in quel processo echeggiano le stesse obiezioni e critiche che l'opera di Darwin aveva suscitato già al suo primo apparire (cfr. Paolo Casini, *Darwin e la disputa sulla creazione*, il Mulino, Bologna 2009) e non sono diverse da quelle che anche oggi spesso si ascoltano, non



Frontespizio di un volume del 1885 che raccoglieva opinioni contrarie alla "follia darwiniana".

solo negli ambienti ultraconservatori americani.

Quasi tutte vertono sul fatto che la teoria evoluzionista dà conto dell'esistenza della vita sulla Terra e della vita umana, in particolare, **senza riferirsi alla narrazione della Bibbia**. Non che la spiegazione resa nota da Darwin, ma suggerita anche da altri studiosi a lui contemporanei (cfr. Richard C. Lewontin, *Perché proprio Darwin?*, in "La Rivista dei Libri", n.7/8, luglio-agosto 2009, <http://www.nybooks.com/articles/22694>) neghi esplicitamente la possibilità dell'**intervento creativo** da parte di un'**entità divina** (non avrebbe senso, infatti, che una teoria scientifica pretendesse di interferire in ciò che è oggetto di fede), ma rende quell'intervento **non indispensabile**. Prendendo a prestito ciò che l'olandese **Ugo Grozio** (1583-1645) scriveva a proposito dei **diritti universali**, si può dire che l'evoluzionismo viene attaccato perché spiega l'origine della vita e le sue diverse manifestazioni «*etiamsi et daremus Deum non esse aut ab eo non curari negotia humana*», "anche se ipotizzassimo che Dio non esistesse o che non si curasse delle questioni umane". Questo riferimento parallelo alla fondazione laica del diritto si giustifica, d'altra parte, anche per il fatto che il **dibattito su darwinismo e creazionismo**, rianimatosi in questi ultimi anni, si intreccia spesso con quello sui **fondamenti della morale** e sulla possibilità che essi siano indipendenti dalla fede religiosa.

## EVOLUZIONISMO E GRAVITAZIONE UNIVERSALE

Si potrebbe dire, senza rischiare di semplificare troppo, che i nemici di Darwin sono i nemici della scienza, o, quanto meno, quelli che le si oppongono quando essa pretende di fornire spiegazioni a fenomeni che ritengono debbano essere interpretati soltanto all'interno di una tradizione religiosa. Infatti, prima delle teorie darwiniane, avevano incontrato un'opposizione ugualmente violenta le **scoperte astronomiche** che accompagnano la **rivoluzione scientifica** del XVII secolo mettendo **fine all'universo chiuso e geocentrico** della tradizione aristotelica e scolastica. Anche allora, la scienza aveva incominciato a descrivere un mondo che, senza voler negare la possibilità della scelta religiosa, non aveva bisogno di farvi ricorso per dare conto del proprio andamento. Tuttavia, l'universo descritto da scienziati come **Galileo Galilei** e **Isaac Newton**, dopo un rifiuto lungo e accanito, era stato accettato da tutti quando Darwin, nel 1842, poteva scrivere: «Che cosa direbbe un astronomo della teoria secondo la quale i pianeti si muovono non in base alle leggi della gravità, ma perché il Creatore avrebbe voluto che ogni singolo pianeta si muovesse nella sua orbita? Credo che una simile asserzione (se lasciamo da parte ogni pregiudizio) sarebbe altrettanto legittima quanto ammettere che certi gruppi di organismi estinti o viventi, nella loro distribuzione, nella loro struttura, nelle loro relazioni reciproche e con le condizioni esterne, si conformassero alla teoria dell'origine comune e ne mostrassero i segni, e tuttavia fossero stati creati distinti» (*The Foundations of Origin of Species*, in Paolo Casini, *op. cit.*, p.76).

## IL FILM

Si chiamava **John Scopes** il giovane insegnante precario che, in consapevole violazione delle leggi dello stato del Tennessee, aveva parlato ai suoi studenti delle teorie di Darwin. Il processo contro di lui rappresentò lo scontro fra l'anima progressista liberal e l'anima conservatrice e fondamentalista americane. Fu quest'ultima a prevalere quando l'imputato venne condannato a pagare una multa di cento dollari nonostante

l'appassionata difesa dell'anziano avvocato **Clarence Darrow**. La sentenza venne poi annullata per un vizio di forma, ma il *Butler Act* restò in vigore ancora per più di quarant'anni finché venne dichiarato incostituzionale dalla Corte Suprema degli Stati Uniti nel 1968. Era dunque ancora applicato nel 1960 quando il processo Scopes venne portato sugli schermi da Stanley Kramer con il film *Inherit the wind* (tradotto in italiano con il titolo *E l'uomo creò Satana*),

nel quale l'avvocato difensore è interpretato da un fantastico **Spencer Tracy** che si scontra con un altro monumento del cinema hollywoodiano, **Friedrich March**, che conduce la pubblica accusa.

Link al trailer e a presentazioni di *Inherit the wind*

<http://italian.imdb.com/title/tt0053946/>  
[http://www.archive.org/details/inherit\\_the\\_wind](http://www.archive.org/details/inherit_the_wind)  
<http://www.youtube.com/watch?v=vtNdYsoool8>  
[http://www.youtube.com/watch?v=S\\_DQUAuNUvw&feature=related](http://www.youtube.com/watch?v=S_DQUAuNUvw&feature=related)

## ARTICOLI DI APPROFONDIMENTO

- Francesco Ferretti, **Sulle origini dell'uomo una disputa di attualità**, il manifesto, 4 gennaio 2007  
<http://www.pbmstoria.it/giornali9450>
- Luigi Luca Cavalli Sforza, Francesco Cavalli Sforza, **I molti nemici della scienza e dell'evoluzione**, la Repubblica, 24 novembre 2005  
<http://www.pbmstoria.it/giornali9451>
- Vittorio Zucconi, **L'America che processo Darwin**, la Repubblica, 7 luglio 2005  
<http://www.pbmstoria.it/giornali9452>
- Marco Sioli, **Dalle religioni della politica alla politica delle religioni. Gli Stati Uniti e la caduta del laicismo**, 1 settembre 2005  
<http://www.pbmstoria.it/giornali9453>

## I NEOCREAZIONISTI DEL DISEGNO INTELLIGENTE

Anche oggi, come negli anni venti del secolo scorso, gli attacchi più insistenti all'evoluzionismo vengono dagli ambienti del fondamentalismo cristiano statunitense. Nel 1996, in una città moderna come Seattle, è stato fondato il **Center for the Renewal of Science and Culture** (<http://www.discovery.org/csc/>) che rappresenta il nuovo movimento antidarwiniano, il quale sembra aver rinunciato alle posizioni censorie contro l'evoluzionismo e, piuttosto che impedirne l'insegnamento nelle scuole, cerca di contrapporgli **una dottrina neocreationista** pretendendo che abbia la stessa dignità scientifica. Non si tratterebbe quindi di limitare l'insegnamento vietando che *L'origine delle specie* sia inserito nei programmi scolastici, ma, al contrario, di estenderlo anche ad altre ipotesi capaci di sciogliere certi nodi irrisolti della biologia moderna.

“*Teach more science*” è lo slogan con cui si battono i sostenitori del “disegno intelligente” perché la loro dottrina sia introdotta nei programmi scolastici dopo che una **decisione della Corte suprema del 1987** ha stabilito che il creazionismo, basato com'è su un assunto religioso, non può venire insegnato nelle scuole pubbliche americane senza violare il principio della separazione tra stato e chiesa.

Ma qui sta il punto, replicano biologi e scienziati: non si può presentare come una teoria scientifica, pretendendo che abbia pari dignità con le altre, una descrizione dei fenomeni che si appella a **un intervento soprannaturale** per risolvere questioni ancora aperte alla ricerca. «Convinti che la separazione fra stato e chiesa esiste e deve rimanere tale, – osserva il biologo Richard Lewontin, professore a Harvard – i nuovi creazionisti hanno adottato una teoria pseudoscientifica del disegno intelligente nella quale il Disegnatore non viene specificato, e stanno cercando di introdurla nei programmi scolastici invocando la necessità di una maggiore apertura intellettuale.»

È principalmente per questo motivo che si giustifica, secondo Lewontin, **l'enfasi posta sull'anniversario darwiniano del 2009** più che su quello di altre scoperte scientifiche di non minore importanza, anche nel campo della biologia: «La comunità scientifica ha ormai la netta sensazione di partecipare a uno scontro e uno degli strumenti che ha scelto per portare avanti la battaglia contro l'oscurantismo è proprio il duecentesimo anniversario della nascita del suo apostolo, che ha detto la verità sulle basi materiali dell'evoluzione e, insieme, il centocinquantenario della comparsa del suo vangelo».

## DARWIN 1809-2009. UNA MOSTRA INTERNAZIONALE ITINERANTE

La mostra internazionale dedicata al padre della teoria dell'evoluzione dall'American Museum of Natural History di New York, dopo essere stata nelle più importanti capitali del mondo, è allestita fino al 25 ottobre a Milano, nella sede espositiva della Rotonda della Besana, e dal 24

novembre al 15 febbraio 2010 a Bari, presso il Castello normanno-svevo. Si tratta della mostra più importante rivolta al grande pubblico mai realizzata su Charles Darwin. Oltre agli aspetti espositivi, dà grande rilievo alla didattica e alle attività laboratoriali. Sono previste visite

guidate con operatori appositamente formati e laboratori interattivi per le scuole di ogni ordine e grado.

- Rotonda della Besana, via Enrico Besana 15 – Milano
- Castello normanno-svevo, piazza Federico II di Svevia 4 – Bari  
<http://www.darwin2009.it>

# SEI TRACCE TEMATICHE CON DOCUMENTI E PAROLE CHIAVE SULLA TEORIA DELL'EVOLUZIONE

A cura di Giuseppe Barreca



## 1 TRACCIA TEMATICA

## L'evoluzione e l'idea di natura prima di Darwin

Questo dossier intende fornire un quadro sintetico dell'idea di evoluzione **prima delle ricerche di Charles Darwin**. La chiave di lettura proposta è duplice: una filosofica, rappresentata dalla riflessione di due illuministi come Denis **Diderot** (1713-84) e **Buffon** (1707-88), e un'altra più specificamente scientifica, che ha il suo autore più rappresentativo in Jean-Baptiste de **Lamarck** (1744-1829).

Nel XVIII secolo l'intreccio tra scienza e filosofia è ancora assai saldo; progressivamente, all'idea di una natura creata da Dio secondo un modello fisso ed eterno, e messa "a disposizione" dell'uomo, comincia a sostituirsi la convinzione della **dinamicità** della natura stessa e delle specie che la popolano. Un'idea di questo genere, filtrata attraverso l'Illuminismo, soprattutto in Francia, si accompagna a un'esortazione a "fidarsi" della ragione, mettendo tra parentesi la religione o comunque le credenze non fondate sulla ragione umana.

Per quel che concerne lo studio della natura, **va detto** che tale idea si sostanzierà della convinzione che esista una sorta di **albero genealogico della vita**, che dimostra il legame tra la totalità degli esseri viventi: il racconto biblico della creazione divina della natura e dell'uomo apparirà sempre meno credibile. La natura viene allora concepita come un **organismo in movimento**, un sistema dinamico (Buffon), dove le specie viventi cambiano i propri caratteri, adattandosi all'ambiente e al clima. Sarà soprattutto Lamarck a condurre un'analisi accurata di questi caratteri, esponendo nel 1809 un primo sistema compiuto dell'evoluzione biologica. Nonostante le serrate critiche elaborate contro Lamarck dal paleontologo Georges **Cuvier** (1769-1832), basate sull'idea di Carlo **Linneo** (1707-78) secondo il quale le specie sono **immodificabili**, la strada per le ricerche di Darwin è da quel momento tracciata.

### Che cosa ha detto Darwin

■ C. Darwin, [\*Compendio storico sul progresso delle idee sull'origine delle specie\*](#), in *L'origine delle specie. Selezione naturale e lotta per l'esistenza*, Bollati-Boringhieri, Torino 1989, pp. 67-69 e pp. 132-133.

### Documenti

1. *Genesi*, 1-31, [\*Primo racconto della creazione\*](#), Bibbia, Antico Testamento.
2. G. L. Leclerc conte di Buffon, [\*La natura non è un sistema statico\*](#), in *Storia naturale*, Bollati-Boringhieri, Torino 1959, pp. 1-3.
3. D. Diderot, [\*La biologia emancipata dai principi teologici\*](#), in *L'interpretazione della natura*, Feltrinelli, Milano 1967, pp. 33-36.
4. J.-B. de Lamarck, [\*Le due leggi dell'evoluzione\*](#), in *Filosofia zoologica*, La Nuova Italia, Firenze 1976, pp. 68-71.
5. C. Lyell, [\*Le insufficienze della teoria della trasmutazione delle specie\*](#), in *Principles of Geology* (1830-33), Vol. II, pp. 19-33.
6. G. Montalenti, [\*L'evoluzione prima di Darwin\*](#), in *Introduzione all'Origine delle specie*, Bollati-Boringhieri, Torino 1989, pp. 10-16.
7. D. Quammen, [\*Lamarck tra intuizioni innovative e spiegazioni singolari\*](#), in *L'evoluzionista riluttante. Il ritratto privato di Charles Darwin e la nascita della teoria dell'evoluzione*, Codice Edizioni, Torino 2008, pp. 52-56.

## Parole chiave della prima traccia tematica

**Ambiente**

Gli studiosi che, prima di Darwin, s'avvicinano all'idea di una variazione delle specie considerano l'ambiente un fattore capace di causare tali variazioni. L'influenza avviene sia in virtù del clima in senso fisico, sia delle catastrofi naturali, che possono determinare l'incremento o la diminuzione di alcune specie. Per Lamarck la capacità di adattarsi all'ambiente è un fattore decisivo nella vita degli esseri viventi: esso, infatti, esercita su di loro varie pressioni che provocano determinati bisogni, i quali, a loro volta, possono causare lo sviluppo o l'atrofizzazione di certi organi.

**Bisogno**

Esigenza generata dalla pressione dell'ambiente circostante sull'individuo. Ogni individuo risponde ai bisogni incrementando l'uso degli organi o delle facoltà che permettono di soddisfarli, e smettendo di utilizzare invece organi o facoltà non utili. L'uso più intenso di un organo tende, infatti, ad accrescere le sue dimensioni, mentre il disuso porta alla sua atrofizzazione e scomparsa.

**Catastrofismo**

Teoria secondo la quale la Terra sarebbe interessata nel corso della sua lunga storia da eventi catastrofici. Le specie viventi si sarebbero estinte a causa di questi eventi e dopo di essi si sarebbero ricreate nuove specie. Georges Cuvier spiegava così l'esistenza dei fossili di specie estinte. La teoria era in accordo con la

Bibbia: i fossili avrebbero rappresentato le specie che non avevano trovato posto sull'arca di Noè in occasione del diluvio universale.

**Ereditarietà**

Trasmissione di determinati caratteri alla prole. Secondo Lamarck, le variazioni nell'uso dei diversi organi o delle diverse facoltà causate dall'insorgenza di bisogni legati all'influenza dell'ambiente, vengono trasmesse ai discendenti attraverso la generazione. Tali caratteri vengono dunque diffusi, sommandosi ai vari adattamenti, causando modificazioni nella struttura fisica degli individui.

**Fissismo**

Teoria secondo la quale le specie non variano nel corso del tempo. Prende le mosse dal racconto biblico, e afferma l'idea di un'unica creazione di tutte le specie da parte di Dio. In epoca illuminista e più tardi con la riflessione di Lamarck, quest'idea fu messa in discussione, ma ebbe altresì autorevoli sostenitori, come Cuvier, fondatore della paleontologia.

**Generazione spontanea**

Teoria che sosteneva che alcuni forme di vita semplici, come insetti e vermi, nascessero direttamente da sostanze inorganiche, per esempio dal fango o da carcasse in putrefazione. La teoria fu messa seriamente in dubbio nel XVII secolo dagli esperimenti dell'italiano Lazzaro Spallanzani (1729-99).

**Specie**

Unità fondamentale del sistema di classificazione tassonomica (sistemica) degli organismi viventi, comprendente individui aventi caratteristiche simili, capaci di incrociarsi tra loro e di produrre prole a sua volta fertile. Prima di Darwin, si credeva che le specie fossero fisse, ossia che il loro numero fosse stato determinato da Dio all'atto della creazione; inoltre, a seguito dell'opera di Carlo Linneo, la specie era intesa come un gruppo d'individui simili separati da tutti gli altri da una netta discontinuità relativamente all'aspetto, ossia alla sola morfologia.

**Trasmutazione**

In contrapposizione al fissismo, Lamarck, definendo i fattori che producono mutamenti nelle specie, aprì la strada alla concezione della trasmutazione delle specie. Le affermazioni di Lamarck furono attaccate sia dal clero, sia da uno scienziato come Cuvier, che sosteneva che ormai tutte le specie erano state classificate e conosciute; dunque, non se ne sarebbero trovate di nuove.

**Tutti i documenti  
su Darwin  
e l'evoluzionismo  
sul sito  
[brunomondadoristoria.it](http://brunomondadoristoria.it)**

La pubblicazione nel 1859 dell'*Origine delle specie* ha prodotto una rivoluzione scientifica, rendendo Darwin uno degli scienziati più conosciuti della storia. È bene ricordare, però, che l'idea dell'evoluzione naturale è il frutto di lunghi anni di ricerca da parte di Darwin, sia "sul campo" (il viaggio sulla nave *Beagle* dal 1831 al 1836), sia in Inghilterra, analizzando i materiali raccolti durante il viaggio e dialogando con altri scienziati del tempo. Darwin impiegò più di vent'anni per pubblicare i risultati delle sue ricerche, perché si rendeva conto di quale **cambiamento** essi avrebbero causato nella concezione della natura e dell'origine degli animali e dell'uomo.

Il dossier propone alcuni brani di Darwin, aggiungendo i contributi di altri autori, contemporanei, successivi o di poco posteriori i quali hanno analizzato l'evoluzionismo, fraintendendolo alquanto (si pensi a Haeckel), anticipandolo (Wallace) o integrandolo e "proteggendolo" (Huxley).

La "fama" di Darwin è legata all'idea secondo la quale le specie si evolvono seguendo determinate **leggi** che è possibile descrivere in modo oggettivo; per Darwin, come per l'altro evoluzionista Wallace, queste leggi sono conoscibili perché iscritte nei meccanismi di successione delle specie. La **selezione naturale** favorisce le specie che meglio si sono sapute adattare ai cambiamenti cui sono andate incontro e che sono state capaci, attraverso la **selezione sessuale**, di trasmettere tali variazioni alla prole.

Infine, affermare che anche l'uomo si fosse sviluppato seguendo le leggi dell'evoluzione (e che ha una parentela con le scimmie antropomorfe) attraverso la selezione naturale e quella sessuale, fu qualcosa di rivoluzionario, perché andava **contro credenze religiose** sedimentate, e metteva in dubbio la convinzione secondo cui l'universo sarebbe stato creato da Dio a vantaggio dell'uomo, la creatura più importante (antropocentrismo). Ma Darwin era un uomo di scienza e rifiutava ogni idea di finalismo prestabilito nel processo evolutivo, poiché pensava che qualsiasi idea di "creazione" fosse inaccettabile, dal momento che non poteva essere corroborata da prove certe.

### Che cosa ha detto Darwin

- C. Darwin, [La selezione naturale](#), in *L'origine delle specie. Selezione naturale e lotta per l'esistenza*, Bollati-Boringhieri, Torino 1989, pp. 148-153, Capitolo IV.
- C. Darwin, [Le leggi della variazione](#), in *L'origine delle specie. Selezione naturale e lotta per l'esistenza*, Bollati-Boringhieri, Torino 1989, pp. 206-209 e 224-226, Capitolo V.
- C. Darwin, [La selezione sessuale](#), in *L'origine dell'uomo e la selezione sessuale*, Newton Compton, Roma 1983, pp. 646-650, Conclusione.
- C. Darwin, [L'uomo si sviluppa dalle forme inferiori](#), in *L'origine dell'uomo e la selezione sessuale*, Newton Compton, Roma 1983, pp. 87-90, Capitolo 2.

### Documenti

1. E.H.P.A. Haeckel, [L'ontogenesi e la filogenesi](#), in *The Evolution of Man: A Popular Exposition of the Principal Points of Human Ontogeny and Phylogeny*, New York Appleton, New York 1879 (<http://www.archive.org/details/evolutionofmanpo011879haec>).
2. T. Huxley, [Esiste un'etica dell'evoluzione?](#), in *Evoluzione ed etica*, Bollati-Boringhieri, Torino 1995, pp. 50-52 e pp. 62-64.
3. A. B. Hernández, J. L. Bousquets, [La legge di Wallace](#), in *L'evoluzione di un evoluzionista. Alfred Russel Wallace e la geografia della vita*, Bollati-Boringhieri, Torino 2004, pp. 47-55.
4. T. Pievani, [L'evoluzione: l'albero della vita](#), in *La teoria dell'evoluzione*, il Mulino, Bologna 2006, pp. 13-15.
5. P. Odifreddi, [Darwin il destabilizzatore](#), in *In principio era Darwin*, Longanesi, Milano 2008, pp. 49-55.
6. D. Quammen, [L'origine delle specie: il best-seller e il tormento di Darwin](#), in *L'evoluzionista riluttante. Il ritratto privato di Charles Darwin e la nascita della teoria dell'evoluzione*, Codice Edizioni, Torino 2008, pp. 171-175.
7. A. R. Wallace, [La differenza tra le specie](#), in *Sulla tendenza della varietà a differenziarsi indefinitamente dal tipo originale*, citato in E. Ferrara, *A lezione da Darwin. Per capire chi siamo*, Edizioni dell'Asino, Roma 2009, pp. 112-123.

## Parole chiave della seconda traccia tematica

**Adattamento**

Capacità di un organo e di una funzione di un animale di modificare propri aspetti fisiologici, comportamentali e anatomici, in modo da rispondere al meglio alle modificazioni indotte dall'ambiente e dalle circostanze. A seguito del processo di selezione naturale, una maggiore capacità di adattamento produce modificazioni che, se hanno successo, si possono trasmettere ereditariamente alla discendenza.

**Discendenza con modificazioni**

Secondo Darwin, si tratta di un meccanismo che avviene in due fasi: dapprima si verifica lo sviluppo di un'ampia varietà di individui, che vengono in seguito selezionati tramite la selezione naturale. La prima fase è dominata dalla casualità, la seconda dalla necessità.

**Evoluzione**

Il processo descritto da Darwin che sottende allo sviluppo e alla successione degli organismi viventi. Già nel corso del XVIII secolo autorevoli filosofi e scienziati avevano avanzato dubbi sulla fissità e immutabilità degli organismi viventi. Si può affermare che l'evoluzionismo scientifico sia nato con Lamarck. Darwin ebbe un atteggiamento critico verso Lamarck, ma le sue ricerche devono molto a quelle dello scienziato francese.

**Legge biogenetica fondamentale**

È il nucleo della riflessione del biologo tedesco E.H.

Haeckel (1834-1919), il quale, studiando le relazioni di parentela tra esseri viventi, afferma che l'ontogenesi, ossia la vita di un organismo nelle fasi del suo sviluppo, riproduce la filogenesi, ossia la storia evolutiva della specie cui appartiene.

**Legge di Wallace**

Legge enunciata nel 1855 dal naturalista A.R. Wallace (1823-1913), dopo le sue ricerche sulla distribuzione geografica delle specie viventi. Essa afferma che «ogni specie è nata, sia nello spazio che nel tempo, in coincidenza con una specie che l'ha preceduta, e che è ad essa strettamente affine». Wallace introduce così il gradualismo nella concezione della successione delle specie.

**Lotta per l'esistenza**

L'idea dell'economista Thomas R. Malthus (1766-1834), secondo la quale le risorse disponibili sulla Terra aumentano a un ritmo inferiore rispetto a quello della popolazione, è utilizzata da Darwin per spiegare come nel mondo animale e vegetale le specie siano in competizione per l'accesso a queste risorse. Infatti, ogni specie tende al massimo accrescimento numerico, ma si scontra con la medesima volontà delle altre specie, oltre che con le variazioni ambientali e climatiche.

**Selezione naturale**

Meccanismo distintivo della teoria darwiniana, secondo il quale la natura agisce, in tempi lunghissimi, favorendo la sopravvivenza di quelle specie che si mostrano capaci di adattarsi ai cambiamenti

delle condizioni esterne (ambientali e non) nelle quali si trovano a vivere.

**Selezione sessuale**

Fenomeno attraverso il quale i maschi più forti vengono scelti dalle femmine per la riproduzione. Dunque, i caratteri in virtù dei quali i maschi sono scelti (bellezza, forza) vengono selezionati e trasmessi alla discendenza in quanto vantaggiosi. Questi maschi infatti si dimostrano più attrezzati e capaci di garantire una discendenza sana alla specie.

**Variazioni**

Meccanismo (in parte oscuro anche allo stesso Darwin) che produce variazioni casuali negli esseri viventi, le quali possono essere vantaggiose o svantaggiose per la sopravvivenza in un determinato ambiente: le variazioni, infatti, non sono mai vantaggiose in sé, ma lo sono sempre relativamente al contesto in cui si producono. Esse vengono trasmesse ereditariamente.

**Tutti i documenti  
su Darwin  
e l'evoluzionismo  
sul sito  
[brunondadoristoria.it](http://brunondadoristoria.it)**

Darwin non era un filosofo, ma intuì che le sue affermazioni, se applicate alla questione dell'origine dell'uomo e dei suoi comportamenti, avrebbero potuto modificare molte idee sul significato della vita e sulla morale. Per questo motivo, l'**etica** divenne ben presto un argomento dibattuto da Darwin, il quale cercò di capire da dove sorgessero i sentimenti di **simpatia**, i sentimenti altruistici e quelli che ci inducono a non fare del male agli altri. La traccia propone *in primis* un'analisi delle affermazioni di Darwin, le quali sembrano trasmettere l'idea che anche a livello di stato di natura l'uomo possieda quantomeno un barlume di senso morale; questa convinzione, coerente con una parte della **riflessione etica anglosassone** che Darwin conosceva, non accenderà però l'entusiasmo del suo amico e collega Huxley.

Darwin non esclude che anche alcuni **animali**, come i mammiferi più affini a noi, possano avere un barlume di senso morale. In loro questo senso morale non si è sviluppato, ma nulla dovrebbe consentire di tracciare, per questo, un solco tra uomo e animali non umani. E poi se gli animali soffrono, esprimono i loro stati d'animo, perché non rispettarli? **Le differenze tra uomo e animali** sono imputabili al diverso grado di sviluppo delle facoltà intellettuali, e ciò è accaduto perché l'uomo, per sopravvivere, ha sviluppato queste facoltà, non possedendo capacità fisiche particolarmente utili: «È assurdo affermare che un animale sia superiore rispetto a un altro. – Noi consideriamo come superiori quelli in cui la struttura cerebrale, le facoltà intellettuali sono più sviluppate. – Senza dubbio un'ape lo sarebbe qualora si considerassero gli istinti» (Taccuino B, nota 74).

Il problema dunque è capire se il senso morale si sia effettivamente evoluto oppure se l'uomo, in quanto **egoista** di natura (come sostiene oggi Dawkins), abbia poi "costruito" la società e i valori etico-politici proprio per sopravvivere al clima feroce dello **stato di natura**.

All'idea darwiniana sembrano richiamarsi Singer e Rachels, i quali propongono un'estensione dell'ambito della considerazione morale anche agli animali; Dawkins, invece, afferma di non poter seguire Darwin nella ricostruzione biologica dell'origine dell'etica. È dunque possibile, in chiave di ricerca,

operare altresì un confronto tra questi due modelli contrapposti dell'origine della società: quello che vede l'uomo come dotato di un senso morale e quello che lo definisce egoista per natura.

### Che cosa ha detto Darwin

■ C. Darwin, [\*Le facoltà morali e intellettuali dell'uomo\*](#), in *L'origine dell'uomo e la selezione sessuale*, Newton Compton, Roma 1983, pp. 154-159, Capitolo V.

### Documenti

1. R. Dawkins, [\*Esiste l'altruismo in biologia?\*](#), in *Il gene egoista. La parte immorale di ogni essere vivente*, Mondadori, Milano 2007 (1<sup>a</sup> ed. 1976), pp. 11-14.
2. P. Singer, [\*Espandere il cerchio dell'etica\*](#), in *The Expanding Circle*, Clarendon Press, Oxford 1981, pp. 25-30.
3. J. Rachels, [\*Darwinismo ed etica\*](#), in *Creati dagli animali. Implicazioni morali del darwinismo*, Edizioni di Comunità, Milano 1996, pp. 187-194.
4. P. Tort, [\*L'antirazzismo di Darwin\*](#), in *Darwin e il darwinismo*, Editori Riuniti, Roma 1998, pp. 82-84.
5. P. Tort, [\*L'effetto reversivo\*](#), in *Darwin e l'evoluzione. Religione, morale e materialismo*, Meltemi, Roma 2006, pp. 77-81.
6. R. Keynes, [\*Il ruolo del sentimento di simpatia\*](#), in *Casa Darwin: il male, il bene e l'evoluzione dell'uomo*, Einaudi, Torino 2007, pp. 295-301.
7. O. Franceschelli, [\*L'uomo è per natura egoista o altruista? La risposta di Darwin\*](#), in *Darwin e l'anima. L'evoluzione dell'uomo e i suoi nemici*, Donzelli, Roma 2009, pp. 63-68.

## Parole chiave della terza traccia tematica

**Altruismo**

Contrapposto all'egoismo, è uno degli atteggiamenti fondamentali che guidano la condotta dell'uomo nei confronti dei propri simili. Nella riflessione darwiniana, esso è un istinto sociale che, rivelatosi benefico, è stato promosso dall'evoluzione, divenendo una delle componenti primarie del comportamento morale.

**Effetto reversivo**

Espressione coniata dallo studioso francese P. Tort a proposito del rapporto tra la selezione naturale e lo sviluppo sociale. Secondo Tort, non è possibile applicare le leggi dell'evoluzione alle dinamiche sociali: questa applicazione verrebbe infatti bloccata dalla selezione stessa, perché non sarebbe vantaggiosa per l'individuo, dato che favorirebbe pratiche di eliminazione dei poveri e dei deboli, ossia pratiche che vanno contro quegli istinti sociali che costituiscono il patrimonio più intimo dell'uomo.

**Egoismo**

Nella riflessione di Darwin è un comportamento che privilegia l'interesse dell'individuo medesimo. Darwin pensa però che l'uomo sia tendenzialmente altruista e che i sentimenti egoistici siano stati "progressivamente" ridotti (e lo saranno ulteriormente in futuro) dall'evoluzione del sentimento di simpatia e degli altri istinti sociali.

**Etica dell'evoluzione**

È l'idea secondo la quale la teoria morale si deve conformare ai principi

evoluzionistici descritti da Darwin. In particolare, anche nelle dinamiche sociali interverrebbe la lotta per l'esistenza che favorirebbe la sopravvivenza degli individui più adatti. Sia Darwin che Huxley, tuttavia, pur ammettendo che il senso morale possa essere stato un risultato dell'evoluzione, ritengono che sia impossibile applicare i meccanismi evolutivi naturali alle dinamiche sociali.

**Istinti sociali**

Atteggiamenti che promuovono la convivenza di più individui (come l'altruismo e la simpatia) e che sarebbe stati "selezionati", durante il processo evolutivo dell'uomo, in quanto assai più benefici e utili dei comportamenti fondati sull'egoismo e la violenza. Questi istinti hanno in seguito consentito la formazione della società e l'affermazione della vita in comunità. Per questo l'uomo (in ciò simile a molti altri animali) è un "animale" istintivamente sociale.

**Senso morale**

Secondo Darwin, è paragonabile alla coscienza ed è quel sentimento, peculiare dell'uomo, che lo induce a prendersi cura dei propri simili, a rispettarli, a non ucciderli. Il senso morale, presente in embrione nell'uomo, si è in seguito sviluppato durante la sua evoluzione: esso non solo implica il rafforzamento dei comportamenti morali, bensì anche la capacità di riflettere su di essi.

**Simpatia**

È l'istinto fondamentale che qualifica il carattere sociale dell'uomo e delle scimmie antropomorfe. Il concetto possiede una storia significativa nella filosofia morale britannica fin dal XVIII secolo. Secondo Darwin e Wallace, la simpatia è un prodotto dell'evoluzione, poiché è stato un atteggiamento rivelatosi benefico per la sopravvivenza.

**Stato di natura**

Condizione in cui vivevano gli uomini prima della formazione delle società. Molti filosofi affermano che questa condizione non si sia mai storicamente verificata, ma rappresenti un modello concettuale. Darwin ritiene che tale condizione fosse ancora presente nel XIX secolo nella vita di quelle popolazioni che vivevano allo stato primitivo. Egli sembra cercare una via mediana tra coloro che pensano che lo stato di natura sia una condizione di guerra di tutti contro tutti, e quelli che invece giudicano questa condizione come genuina, autentica e migliore della vita in società.

**Tutti i documenti  
su Darwin  
e l'evoluzionismo  
sul sito  
[brunomondadoristoria.it](http://brunomondadoristoria.it)**

L'affermazione della teoria dell'evoluzione ai tempi di Darwin incontrò molti **ostacoli** non solo, come era prevedibile, in ambito scientifico, ma anche in quello religioso. Se l'idea secondo la quale le specie mutano in virtù di un meccanismo naturale appariva contraria alla religione, la possibilità che la specie umana fosse "imparentata" con le scimmie antropoidi appariva ancora più **blasfema**. Darwin stesso si rendeva conto del carattere dirimpante delle sue affermazioni, anche se il suo spirito religioso si era notevolmente affievolito sin dal 1839. L'evoluzione non metteva solo in discussione il dettato biblico, ma anche l'idea secondo la quale l'universo è stato creato da Dio per l'uomo, ossia l'**antropocentrismo**.

Nel corso del XX secolo la chiesa cattolica non si è più opposta a un'idea di evoluzione dall'enciclica **Humani generis** scritta da papa Pio XII nel 1950; nondimeno, soprattutto negli ultimi decenni, ambienti cristiani, spesso fondamentalisti, oppongono il cosiddetto **creazionismo** all'evoluzionismo, una spiegazione dell'origine della vita sulla Terra attraverso un **intervento di carattere divino** (si parla di "Disegno o Progetto intelligente") che intende proporsi come un'alternativa valida alla **spiegazione meccanicistica** dell'evoluzione veicolata dal darwinismo.

La traccia tematica intende dunque porre l'attenzione sui due "contendenti", creazionismo ed evoluzionismo; in secondo luogo, essa vuole capire se questo confronto sia possibile, domandandosi se il creazionismo abbia pieno diritto di essere equiparato all'evoluzionismo. Il **dibattito** è aperto, perché il ricorso al creazionismo appare, ai difensori della fede, come l'unico modo per salvare il ruolo di Dio nel processo della creazione, senza lasciare tutto al **caso**. Ma gli evoluzionisti non intendono il processo di successione delle specie come qualcosa di casuale, bensì, al contrario, come un processo **causale**, anche se, esso stesso, in continua evoluzione.

### Che cosa ha detto Darwin

- C. Darwin, [La mia opinione sulla religione](#), in *Autobiografia*, Milano 1980, pp. 43-49.
- C. Darwin, [L'azione del Creatore?](#), in *L'origine delle specie. Selezione naturale e lotta per l'esistenza*, Bollati-Boringhieri, Torino 1989, pp. 552-554, Conclusione.
- C. Darwin, [Lettera ad Asa Gray](#), 1860.

### Documenti

1. Pio XII, [La religione cattolica di fronte all'evoluzione](#), in *Humani generis*, Lettera enciclica, Roma 1950.
2. R. Dawkins, [I difetti dei creazionisti](#), in *L'orologiaio cieco. Creazione o evoluzione?*, Mondadori, Milano 2003, pp. 421-423.
3. R. Manzi, [La macroevoluzione è in contrasto con la rivelazione](#), in *Evoluzione o creazione?*, Laurenziana, Napoli 2004, pp. 165-168.
1. T. Pievani, [Le strategie dei neo-creazionisti](#), in *Creazione senza Dio*, Einaudi, Torino 2006, pp. 39-43.
4. A. Drudi, [Chi ha paura di Darwin?](#), in "Le scienze web", [http://www.lswn.it/biologia/articoli/creazione\\_ed\\_evoluzione\\_chi\\_ha\\_paura\\_di\\_darwin](http://www.lswn.it/biologia/articoli/creazione_ed_evoluzione_chi_ha_paura_di_darwin).
5. R. Keynes, [La religione e Darwin](#), in *Casa Darwin. Il male, il bene e l'evoluzione dell'uomo*, Einaudi, Torino 2007, pp. 134-138.
6. O. Franceschelli, [L'anima dell'uomo e il suo posto nella natura](#), in *Darwin e l'anima. L'evoluzione dell'uomo e i suoi nemici*, Donzelli, Roma 2009, pp. 55-61.
7. G. Branch, E. C. Scott, [Il nuovo volto del creazionismo](#), in "Le Scienze", n. 486, febbraio 2009, pp. 96-103.

## Parole chiave della quarta traccia tematica

**Antropocentrismo**

L'idea che l'uomo abbia un ruolo centrale nel creato e sia "speciale" rispetto alla natura, minata alla radice dalla teoria dell'evoluzione. Secondo il dettato biblico, Dio ha creato l'universo, le piante e gli animali a vantaggio dell'uomo, il quale è il vertice e il centro della creazione.

**Agnosticismo**

La parola agnostico deriva dal greco *a-gnothein*, ossia "non sapere". L'agnosticismo è la posizione di chi non crede in Dio ma non è neppure in grado di negarne l'esistenza. Darwin affermò di sentirsi agnostico.

**Ateismo**

La parola ateo deriva dal greco *a-thèos*, che significa letteralmente "privo di Dio". È la condizione di coloro che non hanno la fede e che non solo non credono in Dio, ma negano la sua esistenza.

**Creazionismo**

Dottrina di pensiero per la quale l'origine dell'universo e degli esseri viventi sono spiegabili postulando un intervento divino secondo un "disegno intelligente", invece che ricorrendo alla selezione naturale. Il creazionismo mira a mettere in rilievo l'opera di Dio quale creatore della natura e delle specie, cercando di presentarsi come dottrina scientifica alternativa all'evoluzionismo.

**Disegno (o Progetto) intelligente**

L'espressione traduce la locuzione inglese (*Intelligent Design*) e intende introdurre,

per spiegare l'evoluzione, l'azione di una causa intelligente, identificabile con Dio, per sfuggire a quello che viene giudicato il carattere meccanicistico e casuale della selezione naturale. La comunità scientifica internazionale sostiene che la teoria del Disegno intelligente non è considerabile come scienza.

**Macroevoluzione/ Microevoluzione**

La microevoluzione è l'evoluzione che avviene all'interno delle specie viventi, inclusi i processi di speciazione (nascita di nuove specie da specie ancestrali). La macroevoluzione è invece l'evoluzione su grande scala che, nel corso di circa quattro miliardi di anni, ha portato, dalle cellule primordiali, fino alla biodiversità attuale. La microevoluzione – che si svolge spesso in tempi relativamente brevi – è stata studiata in modo dettagliato. Diversa è la situazione della macroevoluzione, per la quale prove sperimentali non sono proponibili, e che si svolge in tempi che sfuggono all'osservazione umana. La teoria secondo la quale la macroevoluzione altro non è che la microevoluzione estesa nel tempo, e quindi i meccanismi che la spiegano sono i medesimi, viene chiamata "neo-darwinismo", o anche "teoria sintetica dell'evoluzione".

**Rivelazione**

Nelle religioni "rivelate" è il momento nel quale Dio manifesta agli uomini la sua volontà. La rivelazione avviene attraverso un "messaggero" o meglio

un "profeta". Uno degli elementi della rivelazione nel cristianesimo, contenuto nella Bibbia, riguarda l'idea che gli animali e l'uomo siano stati creati da Dio un'unica volta e non vanno incontro a mutamenti. Fu questa convinzione a essere messa in crisi dall'evoluzionismo.

**Strategia del cuneo**

È il nome di un piano d'azione politico e sociale elaborato dal Discovery Institute, il centro d'appoggio del movimento del Disegno intelligente. La strategia è stata avanzata nel manifesto del Discovery Institute, noto come il *Wedge Document*, che descrive un ampio programma sociale, politico e accademico il cui scopo finale era di «sconfiggere il materialismo [scientifico]» rappresentato dall'evoluzione, «invertire la soffocante visione materialistica del mondo e sostituirla con una scienza concordante con le convinzioni cristiane e teistiche» e «affermare la realtà di Dio».

Tutti i documenti  
su Darwin  
e l'evoluzionismo  
sul sito  
[brunomondadoristoria.it](http://brunomondadoristoria.it)

Quando si decise a dare alle stampe la sua opera sull'origine dell'uomo nel 1871, Darwin sapeva che le sue teorie avrebbero generato scandalo, discussioni e fraintendimenti. L'affermazione della piena **appartenenza dell'uomo alla natura**, il suo essere sottoposto alle leggi dell'evoluzione come gli altri animali, la messa in discussione dell'antropocentrismo, nonché l'affermazione dell'origine "naturale" delle facoltà intellettuali e morali, restituivano un'immagine del tutto nuova dell'essere umano.

La traccia tematica evidenzia come Darwin si sia impegnato ad impedire che le sue affermazioni di stampo biologico venissero applicate alla società; egli si oppose sia all'idea secondo la quale l'uomo è buono per natura, sia a quella secondo cui, come diceva il filosofo Thomas **Hobbes** (1588-1679), nello stato di natura esiste una condizione di guerra di tutti contro tutti che solo la società può far terminare. Per Darwin l'uomo ha sviluppato, per selezione naturale, il senso morale, perché l'evoluzione ha premiato l'**altruismo** e non l'egoismo. La società, tuttavia, paradossalmente, deve superare l'evoluzione intesa in senso naturale: essa, infatti, nasce per il **progresso dell'uomo** e non può limitarsi ad applicare le leggi della natura, altrimenti alla lunga diverrebbe ingiusta e feroce.

Per Darwin, dunque, "**civilizzazione**" non è sinonimo di evoluzione. Il fraintendimento del darwinismo, che si palesa sin dagli anni cinquanta dell'Ottocento con la riflessione di Herbert **Spencer** (che si rifaceva, però, a **Lamarck**, non essendo allora ancora uscito *L'origine delle specie*), proseguirà in seguito, e porrà le basi per un'applicazione sconsiderata della legge della selezione naturale e dell'ereditarietà alle dinamiche sociali (alla politica, all'economia, alla criminologia), fornendo la base teorica al razzismo e all'eugenetica, e configurandosi come un vero e proprio "tradimento" del nucleo profondo del pensiero antropologico di Darwin.

### Che cosa ha detto Darwin

■ C. Darwin, [\*Le razze umane esistono e sono classificabili?\*](#), in *L'origine dell'uomo e la selezione sessuale*, Newton Compton, Roma 1983, pp. 199-201 e 222-224, Capitolo 7.

### Documenti

1. H. Spencer, [\*L'evoluzione quale legge del progresso sociale\*](#), in *Progress: Its Law and Causes*, "The Westminster Review", Vol. 67 (April 1857), pp. 445-447, 451, 454-456, 464-65.
2. J. Rachels, [\*Cosa è la sociobiologia\*](#), in *Creati dagli animali. Implicazioni morali del darwinismo*, Edizioni di Comunità, Milano 1996, pp. 92-94.
3. P. Tort, [\*I fraintendimenti del darwinismo\*](#), in *Darwin e il darwinismo*, Editori Riuniti, Roma 1998, pp. 72-82.
4. R. Dawkins, [\*Il meme\*](#), in *Il gene egoista. La parte immorale di ogni essere vivente*, Mondadori, Milano 2007 (1ª ediz. 1976), pp. 199-210.
5. E. Ferrara, [\*Darwin tradito dai sociobiologi\*](#), in *A lezione di Darwin. Per capire chi siamo*, Edizioni dell'Asino, Roma 2009, pp. 166, 176-179.
6. D. Formenti, [\*1871: Darwin sull'origine e l'evoluzione umana\*](#), "Il calendario del popolo", n. 741, maggio 2009, pp. 59-62.
7. I. Bombardini, [\*La prudenza intellettuale di Charles Darwin\*](#), in "Il calendario del popolo", n. 741, maggio 2009, pp. 52-56.

## Parole chiave della quinta traccia tematica

**Biologizzazione dell'etica**

Tendenza ad assumere le leggi dell'evoluzione quali fondamento dell'etica; in tal modo l'idea della "lotta per l'esistenza" è applicata alle dinamiche sociali, arrivando a giustificare l'idea della soppressione degli individui considerati deboli e inadatti.

**Darwinismo sociale**

Tendenza a estendere alle dinamiche sociali le leggi definite da Darwin come basi dell'evoluzione. Deriva dagli studi sociologici del filosofo Herbert Spencer (1820-1903), il quale tradusse l'idea di selezione naturale nell'espressione "sopravvivenza del più adatto".

**Eugenetica**

Deriva dal greco *eu-gensis* e significa "buona nascita". Coniata da Francis Galton (1822-1911), diventerà una branca della genetica mirante a perfezionare la specie umana, selezionando quei caratteri fisici giudicati positivi ed eliminando quelli negativi. Galton volle in tal modo applicare la selezione degli individui, che l'uomo da secoli impiegava nell'allevamento degli animali, alla specie umana.

**Fardello dell'uomo bianco**

L'espressione traduce una frase del grande scrittore britannico Rudyard Kipling (1865-1936): «the White Man's burden». La frase intende affermare che l'uomo bianco non solo ha il dovere di colonizzare gli altri popoli, ma deve anche farsi carico della loro civilizzazione, agevolando la loro acquisizione dei valori

della civiltà occidentale. Non c'era intento razzista nella frase, né Kipling era tale; essa tuttavia rappresenta appieno la mentalità con cui la colonizzazione veniva giustificata, mascherandone gli aspetti depredatori e violenti.

**Razza**

Termine a lungo impiegato per indicare i diversi raggruppamenti di esseri umani caratterizzati da differenze marcate nell'aspetto esteriore (colore della pelle). In realtà, la riflessione di Darwin e soprattutto gli studi di genetica hanno ampiamente dimostrato l'illegittimità della divisione dell'umanità in razze, dato che la variabilità genetica all'interno della specie umana è molto bassa. Oggi il termine si usa propriamente solo in ambito zootecnologico, mentre qualsiasi utilizzo rispetto alla specie umana è improprio.

**Razzismo**

Atteggiamento che discrimina un individuo in virtù della sua (presunta) appartenenza razziale. Benché il razzismo non nasca con il darwinismo sociale, esso è uno dei suoi frutti più tragici, trovandovi la propria legittimazione scientifica e politica.

**Sociobiologia**

Disciplina nata durante gli anni settanta del XX secolo; tra i suoi presupposti vi sono le affermazioni del darwinismo sociale. Essa sostiene da un lato una visione materialistico-meccanicistica della natura

e dell'uomo, che esclude la storicità di quest'ultimo, in altre parole il suo coinvolgimento nel contesto della società; dall'altro, l'idea di trasferire *tout court* nel campo sociale i mezzi e i metodi di ricerca impiegati nelle scienze naturali.

**Sopravvivenza del più adatto**

L'espressione è sinonimo di "selezione naturale" ed è stata elaborata dal filosofo Herbert Spencer che volle però applicarla alle dinamiche sociali. Allorché essa viene impiegata per descrivere i meccanismi della società, acquista un significato di carattere etico-politico assente nella riflessione di Darwin.

**Tutti i documenti  
su Darwin  
e l'evoluzionismo  
sul sito  
[brunomondadoristoria.it](http://brunomondadoristoria.it)**

Questo dossier presenta alcuni contributi concernenti la **biologia evoluzionistica** attuale, la diretta erede del darwinismo. Non è possibile, naturalmente, fornire un quadro completo di tali studi, anche perché essi dibattono questioni scientifiche molto complesse. Si possono tuttavia svolgere alcune considerazioni generali: *in primis*, è un fatto che gli studi moderni relativi alla genetica, alla **trasmissione dei caratteri ereditari per via genica**, abbiano sovente confermato le intuizioni di Darwin; in secondo luogo, le correzioni che la biologia ha apportato all'evoluzionismo darwiniano, senza stravolgerlo, dimostrano la **vitalità** di quella teoria e il suo valore per così dire "storico"; in terzo luogo, le integrazioni all'evoluzionismo darwiniano, come possono essere la teoria degli equilibri punteggiati o la "sintesi moderna", appaiono comunque inserirsi nell'alveo della riflessione darwiniana, e non a caso questi autori si definiscono (si pensi a S. Gould) "**neo-darwinisti**".

L'aspetto più rilevante della moderna biologia evoluzionistica si concretizza appunto in quella che viene definita la "**sintesi moderna**" (o neo-darwinismo). L'espressione è stata coniata nel 1942 dal biologo Julian **Huxley** (1887-1975); essa concerne una versione del darwinismo che mette assieme la teoria originaria di Darwin, i risultati degli studi di **Mendel** sull'eredità biologica (e dunque, in seguito, della genetica moderna), la paleontologia e la genetica delle popolazioni.

Il neo-darwinismo ha pertanto esteso il campo dell'idea originale darwiniana della selezione naturale, includendo scoperte successive e concetti del tutto ignoti a Darwin, come il **DNA** e la genetica, che permettono analisi rigorose, spesso su base matematica, dei fenomeni evolutivi come la selezione parentale, l'altruismo e la speciazione. Si tratta spesso di fenomeni che Darwin aveva in parte già descritto o, come nel caso del **meccanismo della nascita delle nuove specie**, intuito ma non compreso.

### Documenti

1. D.C. Dennett, *L'attualità dell'evoluzionismo*, in *L'idea pericolosa di Darwin: l'evoluzione e i significati della vita*, Bollati-Boringhieri, Torino 1997, pp. 396-404.
2. N. Eldredge, *L'equilibrio punteggiato e le lacune della paleontologia*, in *Ripensare Darwin. Il dibattito alla Tavola Alta dell'evoluzione*, Einaudi, Torino 1999, pp. 95-99.
3. T. Pievani, *Definire oggi una specie*, in *La teoria dell'evoluzione*, Il Mulino, Bologna 2006, pp. 87-93.
4. S.J. Gould, *L'idea dell'equilibrio punteggiato*, in *L'equilibrio punteggiato*, Codice Edizioni, Torino 2008, pp. 33-37.
5. J. Pickrell, *L'evoluzione oggi*, in *Instant Expert: Evolution*, "New Scientist", 4 settembre 2006, <http://www.newscientist.com/article/dn9953-instant-expert-evolution.html?full=true>.
6. E. Boncinelli, *La genetica dell'evoluzione*, in "Le Scienze", n. 486, febbraio 2009, pp. 44-50.
7. V. Parisi, *L'evoluzione biologica come fatto storico*, in *Ricostruire le storie dell'evoluzione: la filogenesi animale*, "Il calendario del popolo", n. 741, maggio 2009, pp. 33-36.

## Parole chiave della sesta traccia tematica

**Allele**

Forma alternativa di un gene, responsabile della particolare modalità con cui si manifesta il carattere ereditario controllato da quel gene. Ad esempio, il gene che controlla il carattere "colore degli occhi" esiste in due forme, o alleli, alternative: l'allele "occhio chiaro" e l'allele "occhio scuro". L'insieme degli alleli che, in una popolazione, controlla tutti i caratteri degli individui viene detto "pool genico".

**Anagenesi**

Il termine unisce le parole greche *ana*, "sopra" e *genesis*, "origine" e indica un processo di speciazione (piuttosto raro), attraverso il quale un'intera specie, a causa di diversi fattori, muta in un'altra specie.

**Cladogenesi**

Fenomeno che avviene quando un'unica linea evolutiva si suddivide in due o più linee distinte. Le specie formatesi per cladogenesi hanno un antenato comune. Uno dei processi alla base della cladogenesi è la radiazione adattativa, che consiste nella formazione, sempre a partire da una singola linea evolutiva, di nuove specie, ognuna delle quali è adattata ad una specifica nicchia ecologica.

**Equilibrio punteggiato**

Teoria evuzionistica sviluppata da N. Eldredge e S.J. Gould, secondo la quale durante il processo evolutivo a rapidi mutamenti nella struttura dei membri delle singole specie si contrappongono lunghi momenti di stasi. Si oppone al gradualismo evolutivo.

**Gene**

Unità ereditaria degli organismi viventi e dei virus che controlla la presenza nell'individuo di un determinato carattere e ne permette la trasmissione ai discendenti. L'insieme dei geni di un organismo è il "genoma" o patrimonio ereditario. I geni sono formati da un particolare acido nucleico, l'acido desossiribonucleico, o DNA.

**Genetica**

Branca della biologia che studia le caratteristiche del patrimonio genetico e si occupa dei meccanismi dell'ereditarietà. Essa trova le sue origini negli studi di Gregor Mendel (1822-84).

**Isolamento riproduttivo**

Fenomeno necessario alla formazione e alla definizione di una nuova specie biologica che può avvenire prima o dopo l'accoppiamento. I meccanismi di isolamento pre-copula sono, ad esempio, i diversi tempi di fioritura o i differenti rituali di corteggiamento che precedono l'accoppiamento, mentre un classico esempio di isolamento post-copula è la sterilità del mulo, risultato dell'accoppiamento di un cavallo e di un'asina. Entrambi questi meccanismi impediscono, in ogni caso, il rimescolamento genetico e la produzione di prole fertile a partire da individui appartenenti a due specie.

**Sintesi moderna (neo-darwinismo)**

Versione moderna del darwinismo: sostiene che la variazione genetica delle popolazioni è prodotta

in modo casuale da mutazioni (che oggi si sa essere a volte causata da errori nella replicazione del DNA). L'evoluzione consiste principalmente in cambiamenti della frequenza degli alleli tra una generazione e l'altra, come risultato, tra l'altro, della selezione naturale. La speciazione avviene gradualmente quando le popolazioni sono isolate dal punto di vista riproduttivo.

**Speciazione allopatrica**

Processo di speciazione che si verifica quando un elemento determina la separazione di due popolazioni di individui della stessa specie. Le due popolazioni separate evolvono in modo indipendente, divenendo due specie diverse e isolate dal punto di vista riproduttivo.

**Speciazione simpatica**

Processo di speciazione che avviene quando due popolazioni non isolate geograficamente evolvono in specie distinte. Queste specie si adattano alle diverse opportunità offerte dall'ambiente e possono cessare di incrociarsi, per esempio a causa di un qualche meccanismo di isolamento.

**Tutti i documenti  
su Darwin  
e l'evoluzionismo  
sul sito  
[brunomondadoristoria.it](http://brunomondadoristoria.it)**

# Scheda bibliografica

## Opere principali di Charles Darwin

- *Viaggio di un naturalista intorno al mondo*, 1839, (trad. italiana Einaudi, Torino 1989),
- *Evolution by Natural Selection* (con A. R. Wallace), 1858, Cambridge University Press, Cambridge 1958.
- *L'origine delle specie. Selezione naturale e lotta per l'esistenza*, 1859 (trad. italiana Bollati-Boringhieri, Torino 1989).
- *L'origine dell'uomo e la selezione sessuale*, 1871 (trad. italiana Newton Compton, Roma 1983).
- *L'espressione delle emozioni nell'uomo e negli animali*, 1872 (trad. italiana Bollati-Boringhieri, Torino 1999).
- *Autobiografia*, 1876 (trad. italiana Feltrinelli, Milano 1980).

## Opere relative all'evoluzionismo

1. T. Pievani e E. Serrelli (a c. di), *Charles Darwin. L'evoluzione della vita*, "Il calendario del popolo", n. 741, maggio 2009.
2. P. Nichols, *L'onda lunga dell'evoluzione. Gli opposti destini di Darwin e Fitz Roy*, Effemme, Milano 2009.
3. *L'evoluzione dell'evoluzione*, "Le Scienze", numero speciale dedicato a Darwin, n. 486, febbraio 2009.
4. E. Ferrara, *A lezione da Darwin. Per capire chi siamo*, Edizioni dell'Asino, Roma 2009.
5. O. Franceschelli, *Darwin e l'anima. L'evoluzione dell'uomo e i suoi nemici*, Donzelli, Roma 2009.
6. P. Odifreddi, *In principio era Darwin. La vita, il pensiero, il dibattito sull'evoluzionismo*, Longanesi, Milano 2009.
7. J.L. Gould, C.G. Gould, *L'architettura degli animali. Nidi, tane, alveari*, Raffaello Cortina, Milano 2008.
8. S.J. Gould, Elisabeth Vrba, *Exaptation. Il bricolage dell'evoluzione*, Bollati-Boringhieri, Torino 2008.
9. S.J. Gould, *Intelligenza e pregiudizio. Contro i fondamenti scientifici del razzismo*, il Saggiatore, Milano 2008.
10. S.J. Gould, *L'equilibrio punteggiato*, Codice Edizioni, Torino 2008.
11. D. Quammen, *L'evoluzionista riluttante*, Codice Edizioni, Torino 2008.

12. R. Keynes, *Casa Darwin: il male, il bene e l'evoluzione dell'uomo*, Einaudi, Torino 2007.
13. T. Pievani, *In difesa di Darwin*, Bompiani, Milano 2007.
14. R. Dawkins, *Il gene egoista. La parte immorale di ogni essere vivente*, Mondadori, Milano 2007 (1ª ed. 1976).
15. R. Dawkins, *Il racconto dell'antenato*, Mondadori, Milano 2006.
16. T. Pievani, *Creazione senza Dio*, Einaudi, Torino 2006.
17. P. Tort, *Darwin e la filosofia: religione, morale, materialismo*, Meltemi, Roma 2006.
18. E. Capanna, T. Pievani, C.A. Redi, *Chi ha paura di Darwin?*, Ibis, Como 2006.
19. H. Bredekamp, *I coralli di Darwin: i primi modelli evolutivi e la tradizione della storia naturale*, Bollati Boringhieri, Torino 2006.
20. F. Focher, *L'uomo che gettò nel panico Darwin: la vita e le scoperte di Alfred Russel Wallace*, Bollati-Boringhieri, Torino 2006.
21. A. La Vergata, *Guerra e darwinismo sociale*, Rubbettino, Soveria Mannelli 2005.
22. A.B. Hernandez e J.L. Bousquets, *L'evoluzione di un evoluzionista: Alfred Russel Wallace e la geografia della vita*, Bollati Boringhieri, Torino 2004.
23. D.C. Dennett, *L'idea pericolosa di Darwin: l'evoluzione e i significati della vita*, Bollati-Boringhieri, Torino 2004 (1ª ed. 1995).
24. R. Manzi, *Evoluzione o creazione?*, Laurenziana, Napoli 2004.
25. R. Dawkins, *L'orologio cieco. Creazione o evoluzione?*, Mondadori, Milano 2003 (1ª ed. 1986).
26. E. Tartabini, *Psicologia evoluzionistica: uomini e animali a confronto*, McGraw-Hill, Milano 2003.
27. W. Schopf, *La scoperta dei più antichi fossili terrestri*, Adelphi, Milano 2003.
28. C. Consiglio, V. Siani, *Evoluzione e alimentazione. Il cammino dell'uomo*, Bollati-Boringhieri, Torino 2002.
29. P. Tort, *L'antropologia di Darwin: la laicizzazione del discorso sull'uomo*, Manifestolibri, Roma 2001.
30. P. Singer, *Una sinistra darwiniana. Politica, evoluzione e cooperazione*, Edizioni di Comunità, Milano 2000.
31. N. Eldredge, *Ripensare Darwin. Il dibattito alla Tavola Alta dell'evoluzione*, Einaudi, Torino 1999.
32. E. Mayr, *Storia del pensiero biologico. Diversità, evoluzione, eredità*, Bollati-Boringhieri, Torino 1999.

## DARWIN SUL WEB

SITOGRAFIA RAGIONATA SULLA FIGURA DELLO SCIENZIATO INGLESE,  
SU TEMI BIOLOGICO-FILOSOFICI E SULLE CELEBRAZIONI DEL 2009

A cura di Lino Valentini

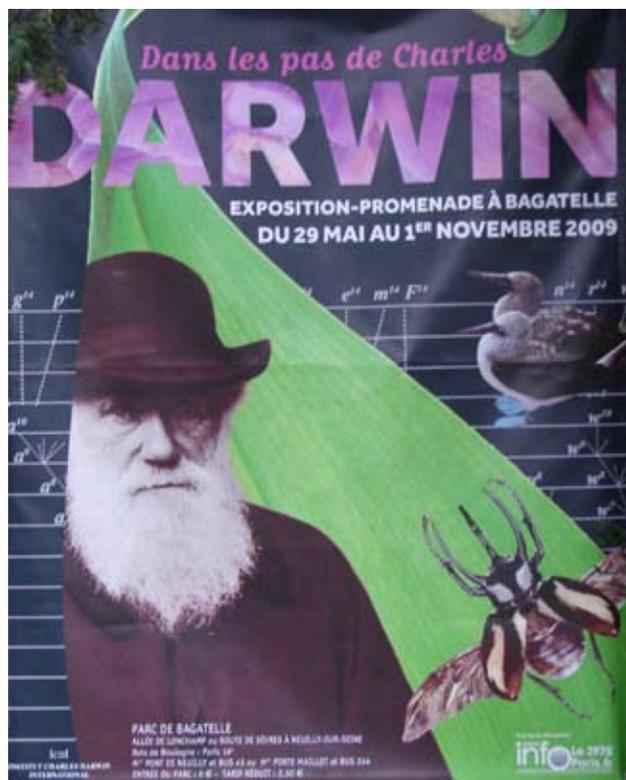
Iniziamo la nostra rassegna dal ricco e articolato sito **Darwin 1809-2009** ([www.darwin2009.it/ita/index.php](http://www.darwin2009.it/ita/index.php)) che si basa sulla mostra dell'American Museum of Natural History di New York, ideata per celebrare il **bi-centenario della nascita** dello scienziato inglese e i **centocinquanta anni dalla pubblicazione dell'Origine delle specie**.

L'accattivante grafica, che rievoca le ramificazioni dell'albero dell'evoluzione, ci permette di navigare in una serie di **percorsi** che raccontano e analizzano la figura del grande naturalista, la mostra a lui dedicata, le news, i links utili e le proposte didattiche. Esaminiamo innanzitutto queste ultime.

Il **programma didattico**, che privilegia i linguaggi visivi e il ruolo attivo del discente, prevede una serie di percorsi guidati e laboratori interattivi per scuole e famiglie. Giochi, cartoon, immagini e video fanno riflettere, in modo multidisciplinare e creativo, sul significato e il valore della teoria evuzionista, presentandola anche ai visitatori più piccoli. La principale finalità delle proposte è di far comprendere «il significato profondo del pensiero darwiniano e farsi contagiare dalla sua passione per la scienza».

La **sezione dedicata allo scienziato** propone la sua **biografia** approfondita e dettagliata e una valida **bibliografia** dalla quale è possibile accedere al sito inglese (<http://darwin-online.org.uk/>) dove sono pubblicate tutte le sue opere. Proprio questo sito permette di sfogliare oltre mille illustrazioni dello stesso Darwin (<http://darwin-online.org.uk/graphics/illustrations.html>), catalogate per argomenti, con fotografie, disegni mappe e diagrammi. La parte "**Life and Letters and Autobiography**" risulta essere, per i ricercatori, un'affascinante fonte di documenti iconografici.

Imperdibile, per chi volesse sviluppare con la classe un articolato percorso di studio, è la pagina dei **collegamen-**



ti ([www.darwin2009.it/ita/link.php](http://www.darwin2009.it/ita/link.php)). Tra questi segnaliamo, solo come possibile spunto didattico, il **portale dell'evoluzione Pikaia** (<http://www.pikaia.eu/homepage.htm>) che presenta una sezione interamente dedicata a "Scuole ed evoluzione", con appassionanti materiali scolastici.

Un uso consapevole e ragionato di queste notevoli risorse permetterà di coniugare, durante il lavoro in classe, la ricerca on line e le capacità di collegare le conoscenze in modo interdisciplinare. Nello specifico, il progetto **Leggere la scienza** ([www.leggerelascienza.it/disciplina.php?id=4](http://www.leggerelascienza.it/disciplina.php?id=4)), dell'Istituto Pedagogico Italiano di Bolzano, promuove e divulga interessanti schede d'approfondimento, suddivise per età e livello di istruzione.

Per un ulteriore approfondimento specialistico degli argomenti, consigliamo di visitare **The Darwin Digital Library of Evolution** (<http://darwinlibrary.amnh.org/>) che si propone l'obiettivo di rendere disponibile on line, con rigore filologico e storico, l'intera letteratura riguardante i temi dell'evoluzione. L'opportunità di scaricare e stampare, paragrafo per paragrafo, le opere dello scienziato inglese, in lingua originale, è anche offerta dal sito **Literature.org. The Online Literature Library** ([www.literature.org/authors/darwin-charles](http://www.literature.org/authors/darwin-charles)).

## PIKAIA, IL PORTALE DELL'EVOLUZIONE

A chi volesse approfondire gli argomenti di carattere scientifico legati all'evoluzione, segnaliamo il portale Pikaia, curato dalla Società Italiana di Biologia Evoluzionistica. Propone diversi contributi, di carattere storico e scientifico, oltre che filosofico, sull'evoluzionismo darwiniano, sulle forme che ha assunto negli ultimi 150 anni e sull'attuale, ossia la biologia evolucionistica.

Appuntamenti celebrativi, recensioni di testi, bibliografie, tesi di laurea dedicate all'evoluzionismo, link, materiali multimediali, articoli chiari e semplici su argomenti specifici, come la medicina, la biologia, la genetica, l'antropologia e molti altri, completano l'offerta del portale. <http://www.pikaia.eu/homepage.htm>

Va ricordata, a proposito delle opere del nostro autore, la figura di Michele **Lessona** (1823-94), medico e zoologo piemontese ([http://it.wikipedia.org/wiki/Michele\\_Lessona](http://it.wikipedia.org/wiki/Michele_Lessona)) che tradusse e divulgò, tra i primissimi in Italia, l'opera e le teorie dello scienziato. L'ebook del *Diario di un naturalista giramondo* di Darwin, nell'avvincente traduzione di Lessona, è scaricabile gratuitamente, all'indirizzo [www.liberliber.it/biblioteca/d/darwin/diario\\_di\\_un\\_naturalista\\_giramondo/pdf/diario\\_p.pdf](http://www.liberliber.it/biblioteca/d/darwin/diario_di_un_naturalista_giramondo/pdf/diario_p.pdf).

Impariamo ora a usare didatticamente i **filmati di YouTube**. All'indirizzo [www.youtube.com/watch?v=A0clvLLHSYM&feature=related](http://www.youtube.com/watch?v=A0clvLLHSYM&feature=related) possiamo trovare un video che racconta e spiega *L'origine delle specie* in lingua spagnola. Il filmato ha la capacità di illustrare con **immagini e interviste**, in maniera molto efficace, la genesi dell'ipotesi evuzionista, partendo dalle prime indagini, effettuate da Darwin durante il suo viaggio alle Galapagos. Il video mostra con chiarezza e semplicità come lo scienziato inglese, unendo centinaia di meticolose osservazioni ad ardite congetture, pose fine alle millenarie teorie fissiste che credevano nell'immutabilità delle specie viventi. Una rivoluzione concettuale ancora in cammino.

Molteplici e svariate sono le proposte che possiamo trovare nella parte di condivisione dei video. Tra queste evidenziamo due essenziali **biografie**, una in inglese [www.youtube.com/watch?v=xOI0tHVV6Ck&feature=related](http://www.youtube.com/watch?v=xOI0tHVV6Ck&feature=related) e una in spagnolo <http://www.youtube.com/watch?v=bBvHKHU8fE&feature=related>.

Rimanendo sempre nel campo delle biografie, il sito **AboutDarwin.com** ([www.aboutdarwin.com/time-line/time\\_01.html](http://www.aboutdarwin.com/time-line/time_01.html)) mette a disposizione, utilizzando una grafica molto intuitiva, una **ragionata linea del tempo**, riguardante la vita e le opere dell'autore. Il database dei links del sito, ordinato per cartelle tematiche, dai fossili alle piante, dagli insetti ai mammiferi, permette di accedere a decine e decine di altri siti, con materiali riguardanti le **ricerche**, gli **esperimenti** e l'eredità culturale dello scienziato. Tra questi ricordiamo la Charles Darwin Foundation ([www.darwinfoundation.org/english/pages/index.php](http://www.darwinfoundation.org/english/pages/index.php)) fondazione internazionale no-profit, dedicata a Darwin, per la tutela e la salvaguardia del **patrimonio naturalistico delle isole Galapagos**.

Concludendo le segnalazioni di filmati, evidenziamo una stimolante e critica lezione dell'antropologa Nina Jablonski sulla genesi evolutiva delle differenti **pigmentazioni di pelle** ([http://www.ted.com/talks/nina\\_jablonski\\_breaks\\_the\\_illusion\\_of\\_skin\\_color.html](http://www.ted.com/talks/nina_jablonski_breaks_the_illusion_of_skin_color.html)).

Per avere una completa panoramica sul **calendario degli eventi italiani** organizzati per il bicentenario della nascita, è utile accedere alla pagina degli appuntamenti di Pikaia ([www.pikaia.eu/easyne2/LYT.aspx?Code=Pikaia&IDLTYT=283&SQL=ID\\_Documento?3860](http://www.pikaia.eu/easyne2/LYT.aspx?Code=Pikaia&IDLTYT=283&SQL=ID_Documento?3860)), che, oltre a rimandare a centinaia di Darwin Day in programma sul territorio nazionale, presenta una serie d'iniziativa ancora in fase di svolgimento.

Tra queste, riteniamo opportuno far conoscere la mostra **Charles Darwin**, al Centro di Ateneo per i Musei di Padova ([www.musei.unipd.it/darwin/index.html](http://www.musei.unipd.it/darwin/index.html)), la quale si propone di «mettere in una corretta prospettiva storica e scientifica la figura e il ruolo» dello scienziato inglese, e i laboratori didattici multimediali e interattivi della **Mini Darwin alle Galapagos. L'evoluzione raccontata dai bambini** ([www.epistemologia.eu/pikaia/09.09.03.Torino.pdf](http://www.epistemologia.eu/pikaia/09.09.03.Torino.pdf)) presso il Centro Visite del Parco Naturale della Collina Torinese.

Concludiamo segnalando due articoli di notevole valore scientifico, contenuti nel numero d'agosto 2008 della rivista **Kos**, [www.sanraffaele.org/Home/Didattica/editoria/riviste/kos/index.html?year=2008&first=0&page=4](http://www.sanraffaele.org/Home/Didattica/editoria/riviste/kos/index.html?year=2008&first=0&page=4) dedicata interamente all'evoluzione.

Il primo, dal titolo *Evoluzionismo e Intelligenza della natura* è scritto da **Edoardo Boncinelli**, professore di biologia all'Università Vita-Salute San Raffaele, il quale sottolinea la grande attualità dei concetti darwiniani di mutazione e selezione naturale, intesi come forze che decidono l'evoluzione delle forme viventi. Boncinelli riflette, inoltre, sul ruolo del "caso" nelle teorie neodarwiniste.

Il secondo articolo, *Si scrive evoluzione si legge realtà*, di **Luigi Luca Cavalli-Sforza**, professore emerito di genetica all'Università di Stanford, analizza invece il tema della mutazione come fonte decisiva di tutte le diversità ereditarie fra gli individui.