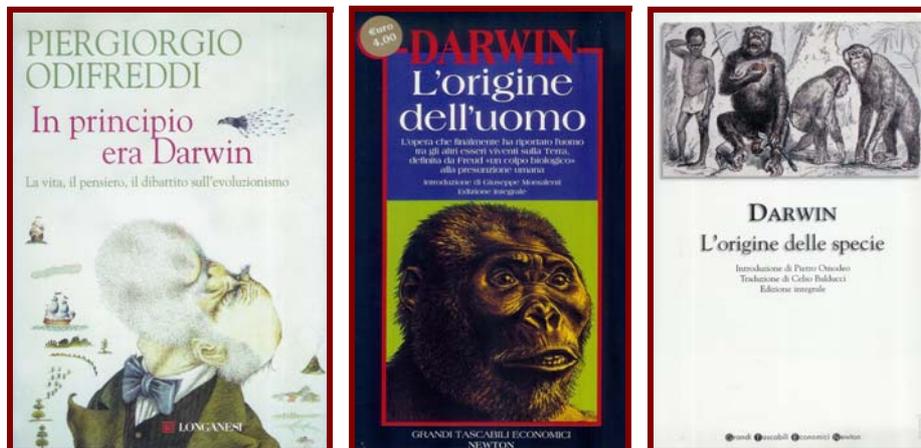


*Piergiorgio Odifreddi in un malizioso ritratto di Franco Bruna per «Panorama»
e Charles Darwin nella più famosa fra le sue feroci caricature pubblicate in giornali satirici dell'epoca*

E Dio creò l'Evoluzione

per bypassare «creazionisti» e «creazionismo»
Gianni Brunoro

**Appunti suggeriti dal saggio di
PIERGIORGIO ODIFREDDI *In principio era Darwin***



Un saggio di dimensioni tanto modeste quanto dirompente nel contenuto. E qui, in buona sostanza, se ne dà solo una indicazione con suggerimenti per la lettura e contestualmente, per quanto riguarda le opere di Darwin, un invito alla lettura diretta, in particolare per quanto riguarda *L'origine delle specie*. Anche perché Darwin è uno scrittore molto coinvolgente.

Due fra le varie ricorrenze «centenarie» del 2009 hanno un particolare interesse scientifico: i 200 anni dalla nascita di Charles Darwin, **12 febbraio 1809**, e i 150 anni dalla pubblicazione della sua

opera *L'origine delle specie*, **24 novembre 1859**. Che costituiscono l'occasione da cui è appunto partito Odifreddi per questa sua opera uscita all'inizio del 2009.

È opportuno parlare di questo piccolo libro perché esso si occupa di una fra le più grandi teorie mai emerse in campo scientifico. Forse la più grande per una ragione ben precisa e motivata, non per una semplice affermazione di retorica espressiva. La grandezza della **teoria dell'evoluzione** deriva, innanzitutto, dall'essere nata un secolo e mezzo fa, e da allora ha completamente **rivoluzionato** tutta la scienza e perfino le nostre vite, ma soprattutto perché, dopo centocinquanta anni, è ancora oggi di una **«modernità»** inoppugnabile, vitalissima (salvo naturalmente per chi non voglia vedere).

Com'è ovvio, grandi teorie ne spuntarono varie, in passato. Da Copernico che rivoluzionò la visione del mondo legata a quella di Tolomeo a Galileo, a Newton, a Einstein... Furono tanti i rivoluzionari in campo scientifico. Ma le loro teorie, magari inizialmente contrastate, sono ormai o pacificamente acquisite (anche dal punto di vista religioso che, sempre, manifestò un conservatorismo fortemente fondamentalista), oppure – se tuttora dibattute – lo sono solo in un ambito strettamente scientifico. Insomma, per esse è ormai “ogni passione spenta” (per dirla col titolo di un bel romanzo di Vita Sackville-West). O almeno lo è per quanto riguarda la nostra quotidianità. Ma non è affatto così per l'**evoluzionismo**, che continua ad alimentare ancora oggi virulente polemiche, le quali poi ci investono da vicino, come si può constatare seguendo i giornali, o la televisione, o la radio.

Perché è tanto dibattuta la **teoria dell'evoluzione**? Perché è una teoria che coinvolge in tutto e per tutto quelle domande fondamentali alle quali è in fondo difficile e angosciante dare una risposta: chi siamo?, da dove veniamo? Dove siamo diretti?, e simili. Tutte fortemente coinvolgenti, perché incidono nella nostra realtà quotidiana, interferiscono con scottanti problemi resi attualissimi dalle religioni – e per quanto ci riguarda da vicino, la religione cattolica. La quale non riesce a digerire le radici materialistiche di questa teoria e di tutte le conseguenze e i corollari che essa comporta.

Eppure sono domande a certi aspetti delle quali lo stesso Darwin ha dato una qualche concreta, chiara e logica risposta, in un'opera che però al suo apparire suscitò feroci reazioni e che, nonostante una sterminata messe di prove favorevoli, ancora oggi molti si ostinano a non accettare.

Ecco dunque i problemi affrontati da Odifreddi nell'aureo libretto sopra citato.

Odifreddi, è una figura ben nota. Matematico, docente di logica, divulgatore brillante e polemista acuto, vessillifero di un laicismo “senza se e senza ma”. I suoi ragionamenti sono sempre sostenuti da una ferrea razionalità e spesso anche da una effervescente ironia e da una irruente vis polemica, magari non priva di una irrinunciabile posizione anticlericale.

Quanto a **Darwin**, ecco qualche dato notevole sulla sua vita e sulla sua fondamentale teoria, esposta in *L'origine delle specie*. Egli nacque – a Shrewsbury, il 12 febbraio 1809, da cui il bicentenario di quest'anno – in una famiglia agiata, con ascendenti che erano in vario modo degli intellettuali, mentre il padre era medico. Ma fin da ragazzino egli manifestò una scarsa propensione agli studi: già a quelli di impostazione istituzionale. Quando frequentava le elementari a **Shrewsbury**, gli piaceva di più vivere all'aria aperta, dedicarsi ai vari aspetti della natura, in particolare alla collezione di ogni tipo di cose, insetti, minerali, eccetera. Per cui il padre, costretto a constatare una progressione di studi irregolare [lo iscrisse agli studi di medicina, presso l'Università di **Edimburgo**], vede frustrata la sua intenzione di farlo diventare, come lui, **medico**. Decise allora di orientarlo [iscrivendolo alla Christian Church di **Cambridge**] verso una carriera **ecclesiastica**, ma anche quella si rivelò un fallimento. A questo punto, il caso ci mise lo zampino. Ossia, pur fra molte perplessità, si profila l'ipotesi che egli possa essere assunto come **naturalista a bordo del bri-**

gantino Beagle, al comando del Capitano **FitzRoy**, in partenza per una lunga spedizione-crociera scientifica. Ecco come lo stesso Darwin descrive un aspetto del "caso":

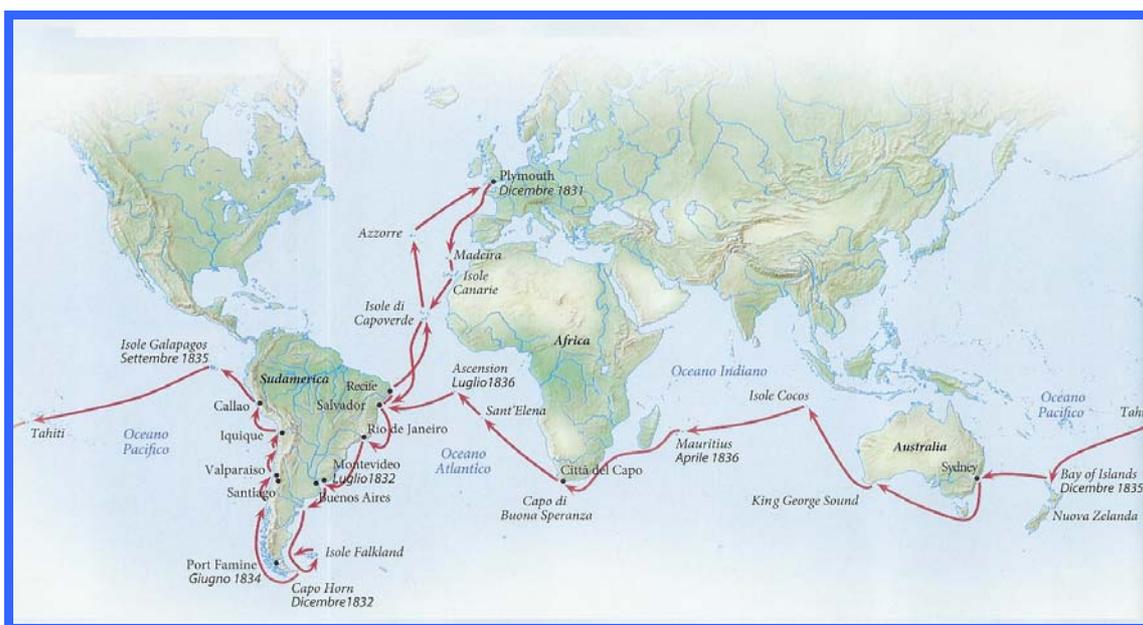
Approfondendo la conoscenza di FitzRoy, ho scoperto di aver corso il serio rischio di essere scartato per colpa della forma del mio naso! Ardente seguace di Lavater, era convinto che fosse possibile giudicare il carattere di una persona in base alle caratteristiche somatiche: dubitava quindi che una persona con il mio naso possedesse l'energia e la determinazione necessarie per il viaggio. Penso che in seguito si sia convinto che il mio naso gli aveva mandato un messaggio sbagliato.

Si trattava di fare rilievi geologici, naturalistici, cronologici e di altro genere, tutti comunque rigorosamente scientifici. Ebbene, vinti tutti gli indugi, Darwin si imbarcò. Eccone il momento, nel libro di Odifreddi:

Dopo essere stata respinta due volte da un forte vento di sudovest, la nave di sua maestà *Beagle*, un brigantino con dieci cannoni comandato dal capitano FitzRoy, salpò da Davenport il 27 dicembre 1831. Scopo della spedizione era di completare il rilevamento della Patagonia e della Terra del Fuoco, cominciato dal capitano King negli anni tra il 1826 e il 1830, rilevare le coste del Cile, del Perù e di alcune isole del Pacifico ed eseguire una serie di osservazioni cronometriche intorno al mondo.

È l'inizio del *Viaggio di un naturalista intorno al mondo* di Darwin: anzi, un doppio inizio, del viaggio stesso (1831-1836) e del suo reportage (1839), che insieme cambiarono dapprima le sorti del naturalista, e poi quelle del mondo intero, perché fu in entrambi che egli pose le basi ed ebbe le prime intuizioni della teoria dell'evoluzione.

La nave toccherà una quantità di Paesi del mondo, facendo un ampio e circostanziato giro di tante terre anche inesplorate del globo (come risulta evidente dalla cartina, qui sotto) e tornerà in Inghilterra solo cinque anni dopo, il 2 ottobre 1836.



Cinque anni durante i quali Darwin farà una quantità sterminata di osservazioni, prelevando campioni e prendendo fondamentali note. Fin dal primo giorno, si potrebbe dire. Come sottolinea già da subito Odifreddi:

L'11 gennaio 1832, Darwin ebbe la sua prima intuizione: capì, cioè, che il plancton che aveva raccolto grazie a una rete di sua invenzione, ed esaminato al microscopio, stava alla base della catena alimentare oceanica e permetteva la vita dei pesci lontani da terra.

Nel primo anno di navigazione il *Beagle* raggiunse la Terra del Fuoco. Nel passaggio a Capo Verde, esaminando la struttura geologica delle isole, Darwin si convertì senza riserve alle teorie gradualiste di Lyell, di cui FitzRoy gli aveva regalato i *Principi di geologia*. Passando l'equatore dovette subire i gavettoni e le goliardate con cui l'equipaggio festeggiava l'avvenimento. A Bahia visitò per la prima volta la foresta brasiliana, che gli procurò un piacere incomparabile, e scoprì con orrore che FitzRoy difendeva e lodava la schiavitù là praticata, che lui invece aborriva. A Rio esplorò per un paio di mesi il territorio, e anticipò alcuni concetti di quella che in seguito si chiamerà «ecologia». In Patagonia andò a caccia di struzzi con gli indios e scoprì i suoi primi fossili vertebrati, fra cui un megaterio (una specie di orso grande quanto un elefante) e un gliptodonte (un armadillo gigante). A San Blas vide «nevicare farfalle» da uno sciame lungo e largo un paio di chilometri e alto duecento metri. E nella Terra del Fuoco incontrò i suoi primi nativi, simili a diavoli e di aspetto miserrimo.

In particolare, ci sono certe notevoli osservazioni specifiche da lui fatte alle Galápagos:

Di tutte le tappe del lungo viaggio di Darwin sul *Beagle*, quella che egli fece alle Galapagos dal 15 settembre al 20 ottobre 1835 è sicuramente la più famosa e significativa.

[...]

A parte i turisti, il maggior impatto sulle Galápagos l'hanno avuto gli Stati Uniti, che durante la seconda guerra mondiale ci hanno impiantato una base militare e si sono poi rifiutati per dieci anni di andarsene, come loro abitudine. Ma neppure ai tempi di Darwin le isole erano frequentate dalla miglior gente del mondo: nel 1832 vi fu infatti piazzata una colonia penale, di poche centinaia di prigionieri deportati dall'Ecuador, ed egli racconta che essi vivevano alla maniera di Robinson Crusoe, cibandosi di frutta, cinghiali e capre che si trovavano nei boschi.

Ma il loro cibo principale erano gli animali-simbolo delle isole, le famose e gigantesche tartarughe (*galápagos*, in spagnolo) da cui ha preso il nome l'arcipelago. Agli inizi le navi di passaggio ne catturavano fino a duecento esemplari in un solo giorno: si risparmiavano soltanto quelli più anziani ed enormi, ai quali comunque venivano spesso praticate incisioni sulla corazza, a testimonianza del fatto che le abitudini dei «turisti» di allora erano le stesse di ora. Ma in seguito quest'uso indiscriminato ne aveva ridotto drasticamente il numero, tanto che il sovrintendente della colonia penale Nicholas Lawson prevedeva che si sarebbero estinte nel giro di vent'anni.

Fu lui a dire a Darwin che la dimensione e la forma della corazza di una tartaruga gli permettevano di identificare con certezza l'isola da cui essa proveniva. L'osservazione sul momento fu registrata quasi distrattamente, ma dopo nove

mesi di gestazione partorì i suoi frutti. Lo testimonia questo passaggio delle *Note ornitologiche*, scritte durante il viaggio di ritorno nell'estate del 1836, che costituisce la prima avvisaglia del cambiamento di filosofia del giovane naturalista:

Quando rifletto sul fatto che gli spagnoli sono in grado di stabilire immediatamente da dove provenga una tartaruga basandosi sulla forma del corpo, sulle sue dimensioni e in particolare su quella delle scaglie.

Quando vedo che queste isole in vista l'una dell'altra sono abitate da una sparuta popolazione di animali, frequentate da questi uccelli che differiscono fra loro solo leggermente e che occupano lo stesso posto nella natura, devo sospettare che si tratti solo di variazioni.

Se queste osservazioni hanno un minimo di fondamento, la zoologia di questi arcipelaghi merita un esame approfondito, perché *questi fatti potrebbero smentire la stabilità delle specie*.

È un lavoro sull'elaborazione del quale Darwin baserà poi le opere e il rimanente lavoro di tutta la sua vita (fino alla morte avvenuta il **19 aprile 1882**). Una vita, da allora in poi, tranquilla, posata, si potrebbe perfino dire pantofolaia e comunque metodica. Comprendente un matrimonio (1839) e dieci figli, alcuni dei quali anche morti.

Immortali, invece, rimangono le sue opere, tutte nate «da&dopo» la fondamentale crociera del *Beagle*. E fra queste, particolarmente quella uscita il 24 novembre 1859 – da cui il centociquantesimo d'oggi – intitolata ***L'origine delle specie***. Che ebbe fin da subito fortissime opposizioni, perché minava alla base – e con argomenti inoppugnabili – certe affermazioni bibliche che nessuno si sarebbe mai azzardato a confutare, specie nel mondo bigotto di allora, che intendeva prendere in senso letterale le parole della *Bibbia*.

La sostanza dello scandalo era – per dirla in una semplice frase, tanto sintetica da riuscire quasi... insultante – che stando alle argomentazioni scientifiche di Darwin, l'uomo non proveniva da un atto creativo divino, bensì da un lento processo evolutivo, partito in tempi immemorabili e giunto anche all'uomo, come riporta Odifreddi:

I rimanenti nove capitoli de *L'origine delle specie*, più di metà dell'opera, sono il risultato dell'ammirevole metodo di lavoro che Darwin così descrisse nell'*Autobiografia*:

Per molti anni avevo seguito l'ottima regola di annotare subito e senza fallo tutto ciò che era contrario ai risultati generali della mia teoria: fosse un fatto, una nuova osservazione o un pensiero che mi capitava di leggere. Perché avevo imparato per esperienza che i fatti e i pensieri contrari tendono a sfuggire dalla memoria più facilmente di quelli favorevoli. Per questa abitudine poche furono le obiezioni alla mia teoria che già non avessi considerato e a cui non avessi cercato di dare risposta.

Ed effettivamente succede ancor oggi che le obiezioni al darwinismo che i detrattori immaginano essere delle loro astute pensate, siano già affrontate e risolte nel libro di Darwin, che essi naturalmente si guardano bene dal leggere, per evitare di essere influenzati nei loro pregiudizi. Le più popolari di tali obiezioni vertono sugli *organi complessi* da un lato, e sui cosiddetti *anelli mancanti* dall'altro.

[...]

Usando tutti questi mezzi è stato possibile ricostruire un dettagliato albero genealogico di molte specie vegetali e animali, che comprende vari ramoscelli di preominidi, ominidi e uomini, e confermare la correttezza della grandiosa vi-

sione annunciata da Darwin nella conclusione de *L'origine delle specie*: che «tutti gli animali e le piante derivano da un unico progenitore», e che «da un così semplice inizio innumerevoli forme, bellissime e meravigliose, si sono evolute e continuano a evolversi».

Dunque anche l'uomo altro non era che un animale come gli altri e parallelo agli altri: in particolare, con parentele strettissime, come tutto il gruppo dei Primati. Ciò che fin dall'inizio portò i suoi detrattori ad attribuirgli la affermazione – apparentemente blasfema ma profondamente errata e pertanto falsa – che "l'uomo discende dalla scimmia". Da cui, fra l'altro, una serie di beffarde caricature sui giornali umoristici del tempo.

L'origine delle specie è dunque la più famosa fra le decine di altre opere di Darwin. E da essa discende una ininterrotta guerra di idee che ancora oggi è ben lungi dall'essere sopita. Lo sottolinea ancora Odifreddi:

Rispondendo a coloro che, col senno di poi, dicevano che il successo del libro dimostrava che «l'argomento era nell'aria e le menti erano preparate a riceverlo», Darwin obiettò che non era del tutto vero, visto che perfino lo stesso Lyell «ascoltava con interesse, ma non era mai d'accordo». In effetti, a metà Ottocento la concezione dominante in biologia era ancora quella *creazionista e fissista*, secondo cui ciascuna specie era stata creata da Dio e rimaneva immutabile nel tempo. E anche gli avanguardisti che, come Lyell in geologia o Lamarck in biologia, avevano ormai superato il fissismo in favore di qualche forma di evoluzionismo, rimanevano comunque *finalisti* e pensavano in termini di progresso pianificato, invece che di sviluppo fortuito.

La teoria evoluzionista che Darwin propose nei primi cinque capitoli de *L'origine delle specie* per risolvere il «mistero dei misteri» della biologia è invece basata su un meccanismo che combina casualità e determinismo, come farà in seguito anche la meccanica quantistica.

La casualità interviene nelle *variazioni ereditarie* che producono i cambiamenti generazionali degli individui di una data specie. Su queste variazioni Darwin non si azzarda a fingere ipotesi, come già non si era azzardato a farlo Newton per la gravitazione: si limita invece a dire che esse «sono dovute a cause che ignoriamo completamente», e la loro natura sarà spiegata soltanto dalla genetica mendeliana.

Il determinismo è dato invece dal processo di selezione di queste variazioni, di cui Darwin individua tre tipi. Il primo e più ovvio è la selezione artificiale, praticata da tempo memorabile da coltivatori e allevatori per ottenere specie vegetali o animali con determinate caratteristiche, e oggi sfociata nella produzione degli OGM («organismi geneticamente modificati», appunto). Darwin analizza in particolare i colombi domestici, e arriva alla conclusione che tutti sono derivati da un'unica specie comune, mediante un lungo processo di accumulazione pilotata dall'uomo di piccole variazioni fornite dalla natura. Ovvero, «la natura propone e l'uomo dispone».

Una volta individuato questo meccanismo artificiale, Darwin immagina che esso possa essere lo stesso usato dalla natura per la formazione di tutte le spe-

cie. Egli arriva così per analogia alla selezione naturale, che agisce in base a un criterio utilitaristico di conservazione delle variazioni utili ed eliminazione di quelle inutili, condensato nel famoso motto coniato dal filosofo Herbert Spencer: «La sopravvivenza del più adatto nella lotta per la vita».

[...]

Benché, come abbiamo già ricordato, *L'origine delle specie* accennasse all'uomo in un'unica fugace frase della Conclusione, questo non impedì che tutti capissero immediatamente dove l'evoluzionismo andava a parare.

Il 30 giugno 1860, ad esempio, a meno di un anno dalla pubblicazione dell'opera, si tenne a Londra un famoso dibattito tra il biologo Thomas Huxley (poi soprannominato «il mastino di Darwin») e il vescovo Samuel Wilberforce, in cui il secondo domandò «spiritosamente» al primo se riteneva di discendere da una scimmia da parte di nonna o di nonno, ma dovette incassare la seguente risposta: «Io trovo meno vergognoso discendere da una scimmia che da una persona che usa la propria intelligenza per oscurare la verità».

Le furibonde reazioni scatenate dal darwinismo, tutt'altro che sopite a un secolo e mezzo di distanza, sono comunque ben comprensibili: esso ha infatti rimpiazzato il progetto divino con la casualità naturale, e declassato l'uomo da grandiosa immagine del creatore a modesta varietà della scimmia. Un conflitto sanabile solo col blasfemo sillogismo che diede il titolo a una conferenza citata da Darwin nell'introduzione a *L'origine dell'uomo*, e tenuta dall'italiano Francesco Barrago all'Università di Cagliari nel 1869: *L'uomo, fatto a immagine di Dio, fu fatto anche a immagine della scimmia...*

Soprattutto, occorre dire che la genialità di Darwin si può capire dal fatto che egli ha individuato e descritto meccanismi operativi biologici con una capacità intuitiva che era troppo in anticipo sui tempi. In effetti la chimica biologica di quei fenomeni veniva scoperta proprio in quegli anni da Gregor Mendel, però egli pure troppo anticipatore e rimasto incompreso. Le sue leggi si sarebbero riscoperte, e i relativi meccanismi sarebbero stati individuati, solo quarant'anni dopo. Da Odifreddi:

La storia inizia più di quarant'anni prima, quando l'abate boemo Gregor Mendel scoprì le leggi dell'ereditarietà grazie alla combinazione di due fattori: l'audacia di studiare le singole componenti del patrimonio ereditario, invece che la sua interezza, e la fortuna di sperimentare con una pianta particolarmente adatta allo scopo, a causa delle sue caratteristiche. Per una decina d'anni Mendel lavorò invano su varie piante, dalla zucca al melo, e solo nel 1865 si dedicò ai piselli, imbattendosi finalmente in una specie con caratteri facilmente riconoscibili, impollinazione difficilmente contaminabile e ibridi pienamente fecondi.

Mendel incrociò varietà con caratteri contrapposti, quali il seme liscio o rugoso, il baccello verde o giallo, il fiore ascellare o terminale, la pianta alta o bassa, e scoprì che in nessun caso si ottenevano incroci con caratteri intermedi. Piuttosto, i caratteri originari venivano trasmessi invariati, e si distribuivano sempre in proporzione di tre a uno: Mendel chiamò dominanti i più frequenti, e recessivi gli altri.

[qui l'autore entra nei dettagli, non interessanti nel presente contesto]

[...]

Mendel enunciò questi risultati nel *Saggio sugli ibridi vegetali* del 1866, ma essi non ricevettero nessuna attenzione e rimasero nell'oblio fino al 1900, quando furono riscoperti indipendentemente dall'olandese Hugo de Vries, dal tedesco Carl Correns e dall'austriaco Erich von Tschermak.

È nei capitoli finali che Odifreddi si rivela poi un polemista di razza. Non per amore di polemica fine a sé stessa, bensì manifestando una grande cultura e un attento esame della storia. La sua è un'ironia sottile che giunge allo sferzante sarcasmo, specie quando i suoi strali sono diretti contro coloro che non vogliono recepire certe eclatanti evidenze scientifiche, che fanno tutt'uno con i fatti e pertanto con la realtà, al di là di ogni interpretazione – più o meno tendenziosa – che si voglia dare dei fatti medesimi.

Già l'11 gennaio 1864, a meno di cinque anni da essa, il professore di zoologia Filippo De Filippi tenne a Torino una famosa conferenza intitolata *L'uomo e le scimmie*, che innescò anche da noi l'isterismo antidarwinista già esploso in precedenza in Inghilterra. Un resoconto del 1884, fatto da Michele Lessona nel libro *Naturalisti italiani*, ricorda le reazioni dell'epoca:

I giornali seri, come i faceti, s'impadronirono dell'argomento. Quella enorme parte del pubblico che dice perché sente dire, grida perché sente gridare, urla perché sente urlare, fu tutta addosso al De Filippi. Certi colleghi rabbrivirono, altri inorridirono, vi fu chi gridò essere un'infamia che il Governo lasciasse un uomo così fatto stillar dalla cattedra le scellerate massime nell'anima degli studenti, e fu un coro a proclamare il De Filippi campione di materialismo.

Addirittura, quando il credente De Filippi morì tre anni dopo a Hong Kong, dopo aver ricevuto i sacramenti, due preti ringraziarono pubblicamente Dio dal pulpito a Torino per «aver toccato il cuore ad un gran peccatore al momento della sua morte».

Il secondo atto della commedia andò in scena il 21 marzo 1869, quando il fisiologo russo Aleksandr Herzen parlò a Firenze *Sulla parentela fra l'uomo e le scimmie*, e il giornale *La Nazione* commentò sensatamente tre giorni dopo: «Non comprendiamo come l'ammettere una legge naturale necessaria implichi la negazione della divinità». Gli rispose il 4 aprile il senatore e abate Raffaello Lambruschini, spiegando dottamente che «se la legge naturale è necessaria, allora Dio è schiavo», e aggiungendo dogmaticamente che «la scienza è libera d'investigare, ma non di dare per verità affermazioni che distruggano verità di un altro ordine». Al che Herzen ribatté che da tempo non si era udito nessuno «esprimere così francamente la brama clericale dell'ignoranza *obbligatoria* del popolo».

Scese in campo quello stesso anno anche Niccolò Tommaseo, ormai vecchio e rimbambito, che nel pamphlet *L'uomo e la scimmia* credette di poter ovviare alla mancanza di argomenti profondi con spiritosaggini superficiali, quali chiamare Herzen «Mosè delle scimmie» o blaterare:

V'annunzio una lieta novella. L'Italia, che da tanti secoli invocava l'aiuto straniero per recuperare la propria dignità, ha finalmente trovato uno straniero magnanimo che gliela rende. Gliela rende però senza offesa dell'uguaglianza, mettendo gli italiani alla pari non solamente coi Russi e gli Ottentotti, ma con le scimmie. Questo si chiama sedere al banchetto delle nazioni davvero. La nuova libertà vi rivela, o Italiani, che voi non siete liberi, ma che non

potete volere; vi rivela la vostra imbecillità durata per secoli, l'imbecillità di quelle scimmie trasformate che voi onoravate col titolo di uomini grandi.

Si capisce dunque quanto un libretto come questo *In principio era Darwin* di Piergiorgio Odifreddi, benché minuto in senso strettamente tecnico, tuttavia rimandi a una quantità di opere. Fra queste, indispensabili a chi voglia approfondire l'argomento sono le opere originali, scritte oltre tutto in maniera assai coinvolgente. Raccomandabili:

Charles Darwin **L'origine delle specie**, ed. Newton

Charles Darwin **L'origine dell'uomo**, ed. Newton

Charles Darwin **Viaggio di un naturalista intorno al mondo**, ed. White Star

Altri titoli di notevole utilità per approfondire e comprendere le problematiche sono:

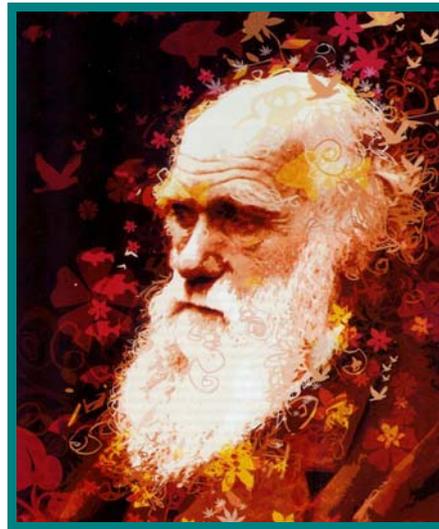
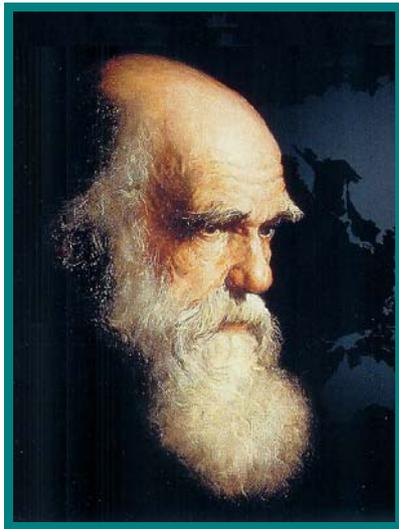
Niles Eldredge **Darwin Alla scoperta dell'albero della vita**, ed. Codice

Jacques Monod **Il caso e la necessità**, ed. Mondadori

Sean B. Carroll **Al di là di ogni ragionevole dubbio**, ed. Codice

C'è infine una grande, affascinante biografia romanzata:

Irving Stone **L'origine**, ed. Corbaccio



*Charles Darwin, ormai anziano,
in due elaborazioni grafiche proposte dalle riviste
«Geo» (a sinistra) e «Le Scienze».*