

# DARWIN E L'EVOLUZIONE

*Scheda didattica propedeutica alla visita guidata "In viaggio con Darwin"*

**Charles Darwin**, famoso naturalista dell'Ottocento, fu il primo a parlare di evoluzione. I numerosi viaggi e gli studi gli permisero di affermare che gli animali si trasformano, infatti le specie che occupano il nostro Pianeta non sono sempre le stesse, alcune si sono estinte (un esempio i dinosauri) e delle nuove sono nate. Ciò che ci testimonia questo cambiamento sono sicuramente i fossili che sono molto importanti per avere delle informazioni su quali animali abitavano la nostra Terra e diventano prove di **evoluzione**.

Charles Darwin nel 1859, grazie ad un viaggio durato cinque anni attorno al mondo scoprì un elevato numero di specie. Basandosi su analogie e differenze tra le piante e gli animali, e rivedendo un numero crescente di fossili di specie estinte, avanzò l'ipotesi che gli esseri viventi si modificano, si trasformano lentamente per dare origine a nuove specie.

## **CHARLES DARWIN E IL SUO VIAGGIO A BORDO DEL BEAGLE**

- Charles Darwin, nato il 9 febbraio del 1808, era un ragazzino vivace e curioso, ma per nulla studioso, collezionava tutto quello che trovava, in particolare conchiglie e minerali. Nel deposito degli attrezzi aveva allestito una specie di laboratorio assieme al fratello, i suoi compagni lo avevano soprannominato "gas".
- Abbandonati gli studi di medico fu iscritto all'Università di Cambridge (per diventare prete anglicano). Qua due docenti gli insegnano a conservare piante e insetti e a imbalsamare uccelli e altri animali. Nel 1831 ricevette una proposta incredibile: partire per un viaggio attorno alla Terra con il brigantino da guerra Beagle.
- Il viaggio per Darwin fu una vera e propria avventura, soffriva di mal di mare, soprattutto quando l'oceano era in tempesta, doveva dividere la piccola cabina con il comandante, con cui non andava molto d'accordo e sentiva la nostalgia di casa.

- All'inizio ebbe numerosi ripensamenti, ma quando sbarcò per la prima volta nell'Arcipelago di Capo Verde fu sicuro di aver fatto la scelta giusta. Qui raccolse insetti e fiori mai visti ed era solo un piccolo assaggio, il suo lungo viaggio gli avrebbe serbato ancora molte sorprese.
- Dopo 2 mesi arrivò nel Nuovo Continente, in Brasile, un vero paradiso per un naturalista: alberi enormi, liane, animali nuovi ed insetti di ogni forma.
- Charles Darwin raccolse ogni giorno centinaia di fossili, insetti e uccelli. Ogni campione rappresentava una specie sconosciuta. Pensate, in un solo giorno portò a casa 37 specie diverse di ragni.
- Durante il suo viaggio Darwin si sottopose a incredibili fatiche: ha sofferto fame e sete, ha visto le mani diventare nere per il gran numero di punture di insetti, dovette cavalcare per giorni e risalire fiumi.
- Superato lo Stretto di Magellano, Cile, Perù, il 7 settembre del 1835 Darwin arrivò alle Galapagos. Sono isole particolari, tutte di origine vulcanica, vicine all'Equatore, ma diverse per clima, temperatura e vegetazione. In tutte queste isole vivono delle tartarughe giganti, ma osservandole attentamente, il naturalista notò che erano tra di loro diverse, sia per dimensione che per colore del carapace. Le tartarughe delle isole più grandi e più umide sono chiamate a "cupola", per via della forma dei loro grossi gusci. Le tartarughe delle isole più piccole e aride, dove crescono piante ad alto fusto, hanno zampe lunghe e un guscio più piccolo e sono chiamate "dal dorso ricurvo".



Queste per cibarsi di foglie di cactus sollevano il dorso e allungano il collo. Darwin notò la stessa cosa anche nei fringuelli, chiamati da quel momento "fringuelli di Darwin", identificò ben 14 specie, erano tutti molto simili, ma avevano il becco diverso. Questo variava in base all'alimentazione (insetti, semi...). Allora Darwin ipotizzò che tutte queste tartarughe e anche tutti i fringuelli avessero avuto un antenato comune, un "nonno" e che nelle generazioni successive si fossero differenziate per meglio adattarsi al loro ambiente. Sembra quasi che ogni isola abbia "prodotto" le specie più adatte al proprio ambiente.

- L'Australia? Un altro mondo! Animali a metà strada tra mammiferi e uccelli (ornitorinco), canguri.... Il viaggio si concluse con il giro dell'Africa, tappa a Bahia e di nuovo in Inghilterra.
- Una volta tornato a casa Darwin ebbe molto da fare: doveva ordinare l'immensa collezione di reperti che aveva raccolto ed inoltre pubblicò un libro che raccontava il suo viaggio attorno al mondo. Infatti mentre era a bordo del Beagle, Darwin prese lunghi e dettagliati appunti sul mondo naturale, annotando tutto ciò che vedeva e riflettendo a lungo sul significato delle sue osservazioni scientifiche. Aveva un taccuino e una penna sempre a portata di mano.
- Questo viaggio gli creò nella mente un'idea sconvolgente, ma non la divulgò subito, aveva paura di essere duramente criticato, di perdere il lavoro o addirittura di essere considerato pazzo e di morire in povertà.
- Per ancora cinque anni continuò a raccogliere delle prove che confermassero la sua idea (Darwin osservò anche gli arti di molti mammiferi e notò che tutti avevano lo stesso modello base delle ossa, questa era un'altra prova che derivano tutti da un antenato comune) e solo quando trovò un altro studioso, che era arrivato per conto suo alla stessa conclusione, decise di pubblicare la sua teoria: *On the Origin of Species*.
- Dopo aver capito che gli animali si trasformano e che quindi sono soggetti a un'**EVOLUZIONE**, Darwin si chiese quale era la causa di questa evoluzione e in che modo nascessero le nuove specie animali. La sua risposta fu: "**La selezione naturale**".

## LA TEORIA DI CHARLES DARWIN

### Che cos'è la selezione naturale?

E' un fenomeno che spiega il processo evolutivo, gli esseri dotati di caratteristiche vantaggiose in relazione al loro ambiente, sopravvivono e si riproducono; quelli meno favoriti non riescono a prosperare e a riprodursi e così scompaiono.

Durante il trascorrere del tempo le specie possono mutare e il meccanismo che porta da una specie a un'altra si chiama selezione naturale. Quando le condizioni ambientali cambiano, sopravvive chi ha le caratteristiche più favorevoli alle nuove condizioni. Ad esempio: se non c'è abbastanza cibo per tutti sopravvivono solo i più forti, i quali poi si riproducono e trasmettono le loro caratteristiche alla prole.

### Due esempi:

#### Le giraffe

Provate a pensare alla specie antenata delle giraffe. C'erano giraffe con il collo corto, altre con il collo medio e altre ancora con il collo lungo. Tutte brucavano l'erba. Solo quelle con il collo lungo potevano anche mangiare le foglie degli alberi più alti. Poi le condizioni ambientali cambiarono. L'erba sparì e come cibo disponibile rimasero solo le foglie degli alberi. Sopravvissero allora soltanto le giraffe con il collo lungo.

#### La betularia

Le teorie della selezione naturale sono anche state verificate osservando gli effetti dell'aria inquinata sui tronchi degli alberi e quindi sulla betularia (Fig. 2). Durante il giorno la betularia, una farfalla notturna, si posa sugli alberi; le sue ali pallide risultano invisibili sui licheni che crescono sui tronchi e offrono un'efficace protezione contro gli uccelli insettivori. Con lo svilupparsi dell'industria i tronchi degli alberi diventarono neri per la fuliggine, le versioni scure di betularia si riuscirono a mimetizzare meglio di quelle con la colorazione originaria. Gradualmente la forma scura diventò dominante.



Fig. 2 Betularia

## LE PRINCIPALI TAPPE DELL'EVOLUZIONE DEI VERTEBRATI

Tantissimi anni fa la Terra era molto diversa da quella che oggi si presenta ai nostri occhi. Gli uomini ancora non esistevano, non abbiamo quindi testimonianze scritte di quel periodo, le uniche informazioni che ci arrivano da quel tempo passato ce le danno alcune rocce che contengono le impronte di piante e animali antichissimi.

All'inizio della storia del nostro pianeta, sulla terra emersa, non era nato ancora nemmeno un filo d'erba e tutti gli esseri viventi si trovavano in acqua.

I primi esseri viventi delle acque non avevano né testa né zampe né bocca. Erano piccole masse di gelatina galleggianti, con il tempo poi comparvero le spugne, i coralli, i molluschi e solo più tardi i pesci.

### I pesci

I primi pesci erano molto diversi da quelli attuali: avevano la bocca rigida, sempre aperta, con cui frugavano i fondali alla ricerca di cibo, come i pesci attuali avevano pinne e corpo allungato per nuotare, corpo rivestito da scaglie, deponevano migliaia di uova e respiravano con le branchie sott'acqua.

A un certo punto della storia alcuni pesci hanno deciso di provare la vita fuori dall'acqua, ma solo quelli che riuscirono ad imparare a respirare sopravvissero sulla terra emersa (probabilmente alcuni pesci impararono a respirare brevemente fuori dall'acqua quando il loro stagno si prosciugava, essi si dovevano trascinare fino ad altre acque per non morire, durante questi viaggi si adattarono a vivere all'asciutto), questi avevano anche delle pinne particolarmente robuste che gli permettevano di sostenere il corpo sulla terra emersa e di camminare.

Alcuni di questi pesci particolari preferirono rimanere sulla terra emersa, anche perché nel frattempo si erano formate le prime foreste e qui potevano trovare parecchio cibo: piante e insetti.

Le pinne di questi animali divennero sempre più robuste e articolate, fino a trasformarsi in delle vere e proprie zampe e le branchie erano ormai dei polmoni, che permettevano di respirare anche fuori dall'acqua.

## Gli anfibi

Gli anfibi non si allontanavano mai troppo dall'acqua, perché nell'ambiente dei loro antenati continuavano a recarsi per deporre le uova e riprodursi. Proprio come fanno ancora oggi le rane (Fig. 3) dei nostri stagni. Dapprima avevano imparato a trascinarsi faticosamente a terra, sulla pancia, con le pinne; poi col passare del tempo le zampe palmate, sempre più robuste, permisero loro di spostarsi sempre più speditamente sul suolo. Gli anfibi si dice che abbiano due vite: una si svolge all'aria aperta e una dentro l'acqua. Per questo vivono sempre in luoghi umidi, vicino ai fossi.



Fig. 3 Rana

## I rettili

Alcuni antichissimi anfibi non ebbero più bisogno di deporre le uova nell'acqua per far trascorrere i primi giorni di vita ai loro piccoli negli stagni ( le loro uova erano ricoperte da un guscio rigido che proteggeva l'embrione dalla siccità); questi si potevano tranquillamente allontanare dall'acqua e tornavano alle fonti solo per abbeverarsi e a volte per cibarsi. Da questo momento chiameremo questi animali dalle nuove caratteristiche rettili. Essi si diffusero in tutti i continenti. C'è stato un periodo nella storia della Terra (mesozoico) in cui gli animali più diffusi erano i rettili, in particolare ce n'erano alcuni chiamati "lucertole terribili": i dinosauri. I rettili sono animali terrestri per cui respirano con i polmoni e non più con le branchie, non possono prendere l'ossigeno presente nell'acqua, ma solo quello presente nell'aria. Anche loro fanno le uova, ma queste vengono deposte sul suolo o in buche scavate nel terreno, le loro uova sono ricoperte da un guscio calcareo, non più gelatinoso, che non fa evaporare quanto sta dentro, ma allo stesso tempo possono essere fragili, per cui i rettili spesso nascondere le loro uova sotto il terreno.

La loro pelle è rivestita da squame, queste placche bloccano l'evaporazione dell'acqua per cui i rettili possono vivere anche in ambienti molto aridi, come nel deserto, senza rischiare la disidratazione. La temperatura del loro corpo varia con quella dell'ambiente esterno, se si abbassa troppo non riescono più a svolgere le loro attività, per questo motivo scelgono posti soleggiate.

Certi dinosauri impararono a vivere in acqua e a nutrirsi di pesci, altri invece riuscivano a planare dall'alto degli alberi e si nutrivano di insetti. Questi ultimi non sapevano alzarsi in volo da terra, ma grazie a una membrana di pelle, cresciuta tra zampe anteriori e fianchi, potevano lanciarsi dall'alto delle rocce o degli alberi planando (PTERANODONTE: il più grosso rettile alato, le sue ali aperte misuravano fino a sette metri).

Alcuni rettili alati cominciarono a vestirsi di piume, il primo e più famoso è l'ARCHEOTTERIGE, questo possedeva un becco armato di denti e una coda simile a quella delle lucertole, ma rivestita di penne; le sue ali, come zampe, terminavano con 5 dita. Fu il primo vero antenato degli uccelli piumati che ora popolano il cielo.

## Gli uccelli

Gli uccelli attuali hanno perso i denti, ma hanno sviluppato dei becchi molto diversi tra loro, a seconda di quello di cui si nutre l'uccello. Gli arti anteriori si sono evoluti in ali, mentre quelli posteriori sono vere zampe. Il corpo della maggior parte degli uccelli si è adattato al volo, le ossa sono cave e sullo sterno (carena) si inseriscono dei potenti muscoli pettorali. L'energia necessaria per il volo richiede molto ossigeno, dunque un'efficiente respirazione (sacchi aerei).

Già in epoca preistorica alcuni uccelli diventarono così grossi da non riuscire più a volare, si adattarono a camminare al suolo e a catturare la preda vincendola in velocità, adesso ne possiamo osservare ancora alcuni, ad esempio lo struzzo (Fig. 4).



Fig. 4 Struzzo

## I mammiferi

I resti fossili di alcuni antichissimi rettili, mostrano una dentatura abbastanza simile a quella dei mammiferi; si pensa quindi che certi gruppi di rettili abbiano cominciato ad evolvere verso un nuovo tipo di vita, pur rimanendo ancora al margine.

Questi erano dotati di un'importante qualità: erano capaci di mettere al mondo cuccioli vivi e di allattarli, i primi erano molto piccoli e assomigliavano ai nostri topi, il loro vantaggio era di essere più agili e di avere un encefalo più grande rispetto agli altri vertebrati. Negli anni si svilupparono alcune specie di carnivori molto feroci, la lotta per la sopravvivenza permetteva di sopravvivere solo ai più agili e robusti.



Quando sulla Terra stava per comparire l'uomo, alcuni di questi mammiferi avevano ormai raggiunto dimensioni gigantesche. Inizialmente gli animali più grandi erano erbivori, mentre i carnivori erano più piccoli e agilissimi, poi un po' alla volta diventarono sempre più forti e feroci, un esempio la tigre dai denti a sciabola. Al mondo esistono diversi tipi di mammiferi, li possiamo trovare un po' ovunque, ma tutti allattano e allevano la prole. Quando i piccoli nascono non sono in grado di procurarsi il cibo da soli, quindi, per un certo periodo, più o meno lungo, a seconda della specie, dipendono dalla madre che li nutre con il latte. Questi si sono adattati a vivere in ogni parte della superficie terrestre, li troviamo dove fa molto caldo, al freddo, nei deserti e nelle foreste per questo sono molto diversi tra di loro. Hanno anche abitudini differenti: c'è chi mangia solo vegetali, chi mangia solo carne e chi invece mangia un po' di tutto. In base al cibo che hanno privilegiato hanno assunto forme di bocche diverse.

Ma nonostante tutte queste differenze hanno anche un altro carattere che li accomuna, tutti respirano l'ossigeno dall'aria, per cui hanno i polmoni, proprio come quelli degli uomini. Ci sono alcuni mammiferi che passano la loro intera giornata in acqua come le balene, i delfini, le foche, questi riescono a resistere sott'acqua per molto più tempo rispetto a noi, ma ugualmente sono costretti a risalire in superficie per respirare. Ci sono poi anche dei mammiferi che hanno imparato a volare, proprio come fossero degli uccelli, questi sono i pipistrelli, al posto delle braccia hanno sviluppato delle ali, queste ali sono fatte di membrana e non sono ricoperte da piume, ma permettono all'animale di muoversi in aria molto bene.

La temperatura dei mammiferi rimane sempre più o meno costante. Attualmente, molte delle specie sopra nominate sono scomparse, ne sono nate delle nuove, ma rimangono rappresentati di ciascuna di queste classi.

### **Testi d'approfondimento**

- Anna Brett, **L'origine della specie**, Editoriale scienza, 2021
- Dougal Dixon, **Quando le balene avevano 4 zampe**, De Agostini, 2019
- Anna Claybourne, **Meravigliosa evoluzione**, Editoriale scienza, 2019
- Luca Novelli, **Darwin e la vera storia dei dinosauri** – Editoriale scienza, 2007
- Luca Novelli, **In viaggio con Darwin** – Fabbri Editori, 2006
- Luca Novelli, **In viaggio con Darwin 2** – Fabbri Editori, 2007
- Luca Novelli, **In viaggio con Darwin 3** – Rizzoli, 2008
- **Charles Darwin Autobiografia** – Einaudi, 2006