

Modulo 2

EVOLUZIONE E CLASSIFICAZIONE DEI VIVENTI

COMPETENZE IN USCITA

Interpretare la storia della vita sulla Terra utilizzando la teoria dell'evoluzione

PREREQUISITI IN ENTRATA:

Capacità di proporre e utilizzare criteri per effettuare operazioni di classificazione

Riconoscere il fenomeno dell'evoluzione biologica

Unità Didattica 1: LA CLASSIFICAZIONE DEI VIVENTI

OBBIETTIVI

- Conoscere i criteri di classificazione dei viventi;
- Conoscere le caratteristiche dei vari regni in cui vengono classificati i viventi.
- Conoscere la storia della teoria dell'evoluzione;

LA CLASSIFICAZIONE DEI VIVENTI

Nomenclatura binomiale

La nomenclatura binomiale è una convenzione standard utilizzata in biologia per conferire il nome ad una specie. Come suggerisce il termine binomiale, il **nome scientifico** di una specie viene coniato dalla combinazione di due nomi: il nome del genere a cui appartiene la specie un aggettivo che caratterizza e distingue quella specie dalle altre appartenenti al quel genere.

Il primo termine (nome generico) porta sempre l' iniziale maiuscola, mentre il secondo termine (nome specifico) viene scritto in minuscolo; entrambi i nomi vanno scritti in corsivo.

L'importanza del sistema binomiale deriva principalmente dalla sua semplicità e dal suo esteso uso: Lo stesso nome è valido in tutte le lingue, evitando così possibili difficoltà di traduzione; Ogni specie può essere identificata inequivocabilmente da due sole parole. Ad esempio: ***Sus scrofa*** (maiale, pig, cochon, porco).



Approfondimento: Al ristorante ieri ho mangiato antipasto di *Sepia officinalis* con *Pisum sativum*, Spaghetti di *Triticum durum* conditi con *Allium sativum* fritto in spremitura di *Olea europea* e *Venus gallina*. Per secondo mi hanno servito petto di *Numida meleagris* al forno con salsa a base di aceto di *Vitis vinifera* e spremitura di *Olea europea*. Quindi contorno di tuberi di *Solanum tuberosum* al forno con *Rosmarinus officinalis*. Frutta di *Citrus sinensis*. Liquore a base di alcool di *Malus domestica* ed estratto di *Fragaria vesca*. Bevanda a base di semi tostati di *Coffea arabica*.

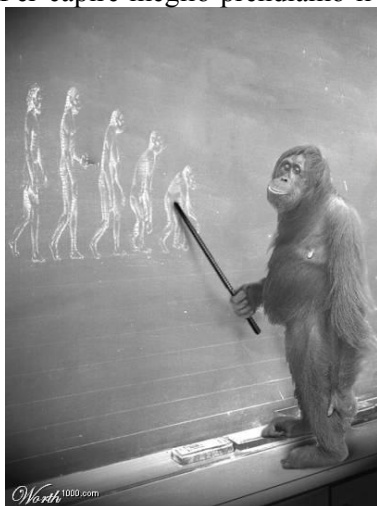
Sembra strano ma non sono andato in un ristorante extraterrestre, difatti ho mangiato semplicemente antipasto di seppie e piselli, Spaghetti di grano duro con aglio olio e vongole, Petto di faraona al forno con salsa di aceto e olio, contorno di patate al forno con rosmarino, Arance, Liquore di sidro di mele aromatizzato alla fragola e Caffè.

Tassonomia

Ogni organismo viene posizionato, mediante una scala gerarchica, in una serie di gruppi tassonomici.

Le suddivisioni principali, dal più generico al più specifico, sono: **Regno, Phylum, Classe, Ordine, Famiglia, Genere e Specie.**

Per capire meglio prendiamo il caso dell'uomo. È un'espressione tipica dire che siamo cugini dell'Orango, ma cosa significa?



Con l'Orango abbiamo in comune l'ordine dei Primati mentre la famiglia, il genere e la specie sono diversi. Sicuramente siamo, dal punto di vista evolutivo, più vicini all'orango che

nella foto qui accanto che insegna l'evoluzione delle scimmie dall'uomo (ovvero abbiamo progenitori comuni più recenti) rispetto ad uno squalo con cui abbiamo in comune solo il Phylum ed il Regno. Vediamole nel dettaglio. **Genere:** raggruppa specie simili tra loro, per esempio cane e lupo appartengono al genere *Canis*; **Famiglia:** raggruppa generi simili tra loro. La



volpe, il cane e il lupo vengono raggruppati nella famiglia dei *canidi*; *Ordine*: raggruppa più famiglie simili tra loro. Il cane e il leone vengono raggruppati nell'ordine dei *carnivori*; *Classe*: raggruppa gli ordini simili tra loro. Gli animali che partoriscono, possiedono le mammelle per allattare, e la pelle coperta di peli sono raggruppati nella classe dei *mammiferi*;

Phylum o tipo: raggruppa diverse classi simili; *Regno*: è la categoria sistematica più ampia e comprende più phyla (plurale di phylum).

Regno	<i>Animalia</i>	Organismi pluricellulari che richiedono come cibo sostanze organiche complesse
Phylum	<i>Chordata</i>	Animali con cordone nervoso dorsale cavo, branchie in qualche stadio del ciclo vitale
Classe	<i>Mammalia</i>	Piccoli nutriti mediante ghiandole mammarie, pelle ricoperta da pelo, temperatura del corpo elevata, cavità corporea divisa dal diaframma
Ordine	<i>Primates</i>	Animali arboricoli o loro discendenti, generalmente con dita ed unghia appiattite, pollice opponibile, senso dell'odorato mediocre
Famiglia	<i>Hominidae</i>	Faccia piatta, occhi frontali, visione a colori, locomozione bipede, stazione eretta
Genere	<i>Homo</i>	Cervello grosso, linguaggio, infanzia lunga
Specie	<i>H. sapiens</i>	Mento prominente, fronte alta, peli sparsi sul corpo

La specie

La specie è la categoria fondamentale della sistematica. Quando si tratta di definire se due esseri viventi appartengono alla stessa specie le cose possono essere alquanto complicate, non è possibile ricordare tutte le caratteristiche di ogni specie e, comunque anche la variabilità dei caratteri all'interno di una specie è sempre piuttosto elevata. Proprio per questo è stata data una definizione che, soprattutto per gli animali, è particolarmente efficace: **La specie è un insieme di organismi, con caratteristiche molto simili, in grado di riprodursi tra loro e di generare prole feconda.** In sintesi se due animali simili possono diventare nonni, accoppiandosi, allora appartengono alla stessa specie.

Così una volpe ed un lupo pur essendo simili non sono in grado di accoppiarsi tra loro, o un'asina ed un cavallo, pur potendosi accoppiare non generano prole feconda ma sterile (nasce un ibrido detto mulo). Invece un levriero ed un bracco pur presentandosi con aspetto diverso appartengono alla stessa specie perché accoppiandosi, generano meticci fecondi, cioè in grado di riprodursi a loro volta.

La divisione degli esseri viventi in Regni.

Classificare è una caratteristica del nostro cervello che riesce a ricordare meglio se cataloga l'informazione se l'associa a gruppi già presenti. Attribuire una balena al regno animale è operazione immediata, ma spesso possiamo confonderci con un corallo od un anemone che, invece, spesso si attribuiscono al regno vegetale.

Approfondimento:

Sono **autotrofi** gli organismi che generano l'energia necessaria alla loro vita producendo sostanza organica partendo da sostanza inorganica attraverso vari processi, tra cui il più diffuso è la fotosintesi clorofilliana. Il termine deriva dal greco ed indica quegli organismi in grado di produrre autonomamente (auto) il nutrimento (trophè).

Sono **eterotrofi** gli organismi che per come nutrimento (trophè) necessitano di sostanza organica già prodotta da altri (etero) esseri viventi, che possono essere autotrofi o anche altri eterotrofi.

Ricorda: La **riproduzione sessuale** richiede l'incontro di due cellule specializzate, mentre la riproduzione **asessuale** avviene mediante una semplice scissione di una cellula madre. La riproduzione asessuale avviene tipicamente nei regni meno complessi ma anche nelle piante avviene comunemente. Un esempio è l'uso di riprodurre le piante piantando rametti (talee) nel terreno ed aspettando che formi nuove radici e diventi una pianta autonoma.

I **tessuti** sono insiemi di cellule di un unico organismo specializzate a compiere una certa funzione, mentre le **colonie** di individui sono gruppi di singoli organismi viventi che vivono vicini per sfruttare meglio le risorse ma compiono autonomamente le singole funzioni vitali.

Classificare significa raggruppare secondo il criterio delle affinità e delle somiglianze, ma non solo delle caratteristiche esteriori. Per esempio: i *pipistrelli* (classe: mammiferi) e gli *uccelli* (classe: uccelli) hanno le ali e sono in grado di volare, ma appartengono a classi diverse. Mentre *delfini* e i *pipistrelli*, così diversi tra loro

appartengono alla *Classe dei Mammiferi* perché entrambi hanno mammelle per allattare, sangue caldo e respirano con i polmoni

Più in generale però per raggruppare gli organismi simili tra loro nelle categorie tassonomiche che abbiamo visto si considerano principalmente i loro caratteri morfologici (la forma esterna), fisiologici ed anatomici (il funzionamento e la forma interna degli organi), biochimici (la presenza di alcuni geni nel DNA), ecologici e geografici (i rapporti con l'ambiente, la nutrizione e la distribuzione geografica).

Regno	organizzazione cellulare	nutrizione	riproduzione
Monere	procariotica, unicellulare e/o coloniale	autotrofi (fotosintesi) o eterotrofi (assorbimento)	asessuale
Protisti	eucariotica, unicellulare e/o coloniale	autotrofi (fotosintesi) o eterotrofi (assorbimento)	asessuale e sessuale
Piante	eucariotica con parete, pluricellulare con tessuti	autotrofi (fotosintesi)	asessuale e sessuale
Funghi	eucariotica con parete	eterotrofi (assorbimento)	asessuale e sessuale
Animali	eucariotica senza parete, pluricellulare con tessuti	eterotrofi (ingestione)	generalmente sessuale

In particolare le caratteristiche dei regni sono:

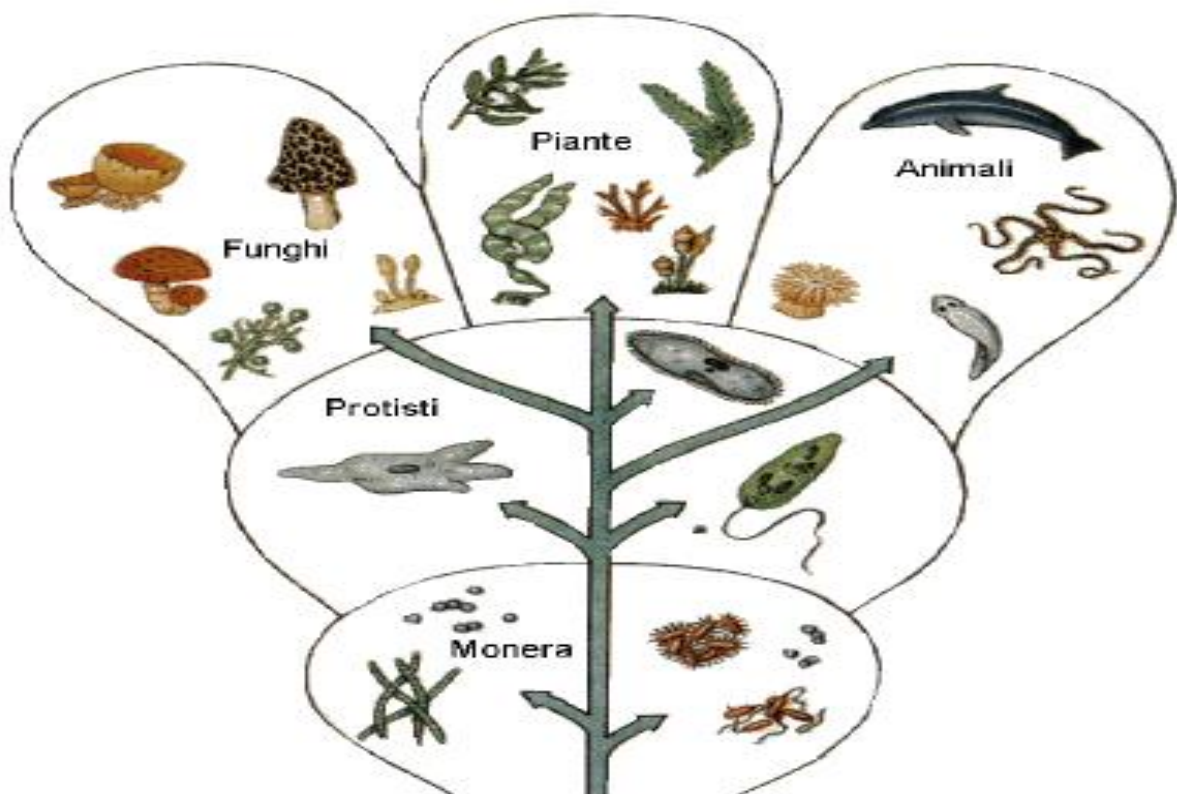
Monere : sono organismi microscopici, unicellulari, procarioti, ovvero tutti i tipi di batteri ed un gruppo capace di fare fotosintesi come le alghe azzurre.

Protisti: sono un gruppo eterogeneo di organismi unicellulari, con caratteristiche nutrizionali simili a quelle delle piante o a quelle di funghi e animali. La principale caratteristica che li differenzia dalle monere è che sono organismi eucarioti;

Funghi: sono organismi eucarioti, unicellulari - come i lieviti - o più frequentemente pluricellulari, formati da cellule filamentose (ife) più o meno strettamente ammassate in una struttura chiamata micelio che non è un vero e proprio tessuto.

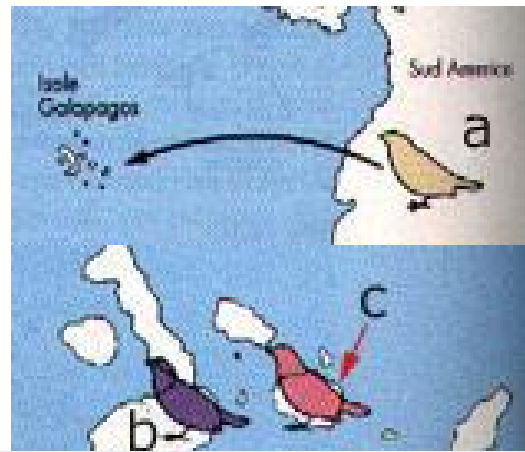
Piante: sono organismi eucarioti, pluricellulari, autotrofi.

Animali: sono organismi eucarioti, pluricellulari, eterotrofi.

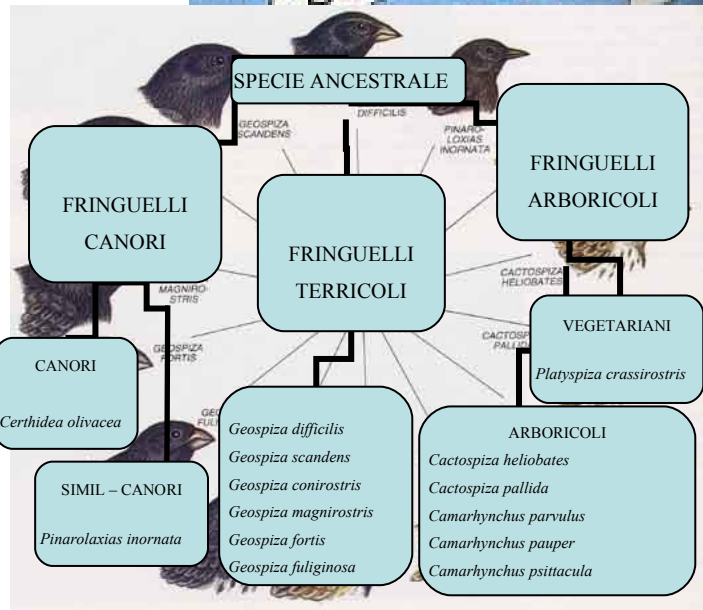


Scheda di attività: I fringuelli di Darwin

Darwin visitò le isole Galapagos durante il suo viaggio scientifico intorno al mondo sul Beagle. Queste isole si formarono nell'oceano Pacifico tra 3 e 5 milioni di anni fa e si trovano a più di 1000 Km Ovest dell'Equador. Nonostante ciò, una piccola popolazione di fringuelli, che proveniva dal continente, ha colonizzato l'arcipelago e nel tempo si è evoluta in specie diverse. Si può ipotizzare che questa popolazione sia giunta nell'arcipelago durante una tempesta e si sia stabilita in una delle isole. Alcuni individui migrarono nelle isole più vicine; in questo modo venne a crearsi tra loro una barriera geografica. Le diverse condizioni ecologiche nelle isole dell'arcipelago possono avere provocato variazioni significative nelle abitudini alimentari delle piccole popolazioni di fringuelli, riproduttivamente isolate.



Successivamente, queste popolazioni isolate cambiarono a tal punto talmente l'uno dall'altro da impedire l'interfecondazione e si formarono specie diverse. Dal piccolo gruppo originario si diversificarono 13 specie più una che vive a nord-est sull'isola di Coco a 1000 km di distanza. Il tipo ancestrale era un fringuello piccolo, terricolo, con un corto becco conico e robusto adatto a schiacciare semi. Sei delle specie derivate sono sempre terragnole (genere *Geospiza*). Tre di queste specie si nutrono di semi e differiscono tra loro per le dimensioni del becco che a sua volta è proporzionato alle dimensioni dei semi che mangiano. La quarta specie vive sui fichi d'India e ad ha un becco lungo e appuntito. Le altre due specie di



fringuelli terricoli vivono solo nelle isole più periferiche e integrano la dieta con i cactus. Esistono poi sei specie di fringuelli arboricoli (genere *Camarhynchus*, *Platyspiza* e *Cactospiza*) che differiscono tra loro per la grandezza e per la forma del becco. Una specie ha il becco adatto ad una dieta a base di germogli e frutti, quattro specie sono insettivore e ognuna di esse ha il becco adattato alle diverse dimensioni degli insetti di cui si nutre. La sesta è il fringuello picchio. Le ultime specie sono canore o simili (*Pinoralaxias* e *Certhidea*) che cercano piccoli insetti tra le foglie e gli arbusti. Le differenze tra questi tre gruppi (terricoli, arboricoli e canori) sono talmente significative che i tassonomi li collocano in sei generi differenti. Recenti studi hanno dimostrato che l'isolamento riproduttivo tra i tre generi dipende dalla combinazione delle caratteristiche del canto e dalla dimensione e forma del becco. Le femmine entrano nel territorio riproduttivo del maschio attratte dal suo canto ma decidono di accoppiarsi solo se la forma del becco le convince.

Verifica della comprensione del testo

Quante specie di fringuelli si sono originate a partire dalla popolazione originaria? _____

Quanti gruppi di fringuelli si sono originati a partire dalla popolazione originaria? _____

Quanti generi di fringuelli si sono originati a partire dalla popolazione originaria? _____

Quale importanza ha il canto del maschio nel processo evolutivo dei fringuelli delle Galapagos? _____

Quale importanza ha il canto del maschio nel processo evolutivo dei fringuelli delle Galapagos? _____

Riassumi come si è giunti alla formazione di tutte le specie di fringuelli delle Galapagos. _____

Unità Didattica 2: L'EVOLUZIONE BIOLOGICA

OBBIETTIVI

- Conoscere la storia della teoria dell'evoluzione;
- Conoscere i meccanismi della selezione naturale;
- Conoscere i meccanismi della variabilità
- Verificare l'efficacia del modello ad albero per comprendere i meccanismi evolutivi
- Comprendere il rapporto tra evoluzione biologica e culturale nell'*Homo sapiens*

Da Lamarck a Darwin

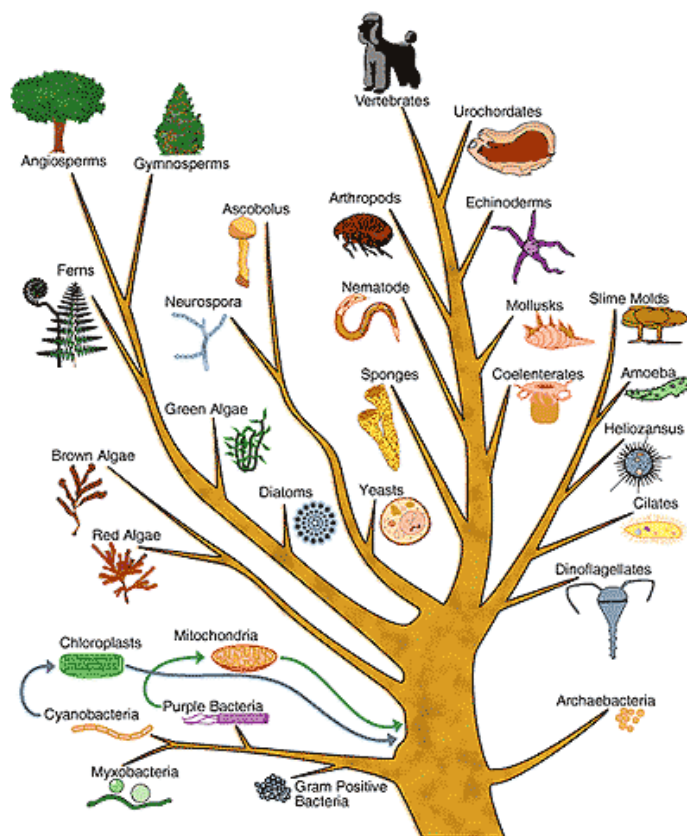
La vita sulla Terra si è originata circa 4 miliardi di anni fa. Da allora enormi trasformazioni sono avvenute. La teoria che cerca di spiegare come siano avvenuti tali cambiamenti è legata allo scienziato inglese Charles Darwin, vissuto in Inghilterra nell'Ottocento che ipotizzò che anche l'uomo è il risultato di un'evoluzione. La scienza ha dovuto lottare, negli scorsi secoli, con le visioni del mondo basate su testi sacri come la Bibbia. Oggi questo problema è ampiamente superato, la Chiesa cattolica, ad esempio, usa il libro della Genesi non per spiegare come sia avvenuta la creazione della Terra (facendo i conti la settimana della creazione sarebbe dovuta avvenire appena 6000 anni prima), ma per dare insegnamenti morali, etici e religiosi all'uomo. Nell'Ottocento, invece, le due visioni del mondo predominanti erano il fissismo ed il finalismo. Secondo il fissismo le specie esistenti sulla Terra erano quelle ancora esistenti, perché Dio non avrebbe potuto sbagliare a creare una specie che poi fosse andata incontro all'estinzione. Secondo il finalismo, poi tutta la Terra era una meravigliosa opera soprannaturale creata direttamente da Dio e il *fine* della stessa creazione era la maggior gloria del Creatore. A differenza del fissismo, il finalismo è un rispettabile modo di concepire il mondo ma presuppone una visione religiosa del mondo che la scienza non rifiuta ma semplicemente non ne tiene conto.

Il primo scienziato ad ipotizzare un graduale cambiamento nel tempo delle specie fu il francese Jean Baptiste de Lamarck, per questi i meccanismi erano sostanzialmente due:

- L'uso di un organo produce il suo sviluppo, il non uso ne determina la riduzione.
- I caratteri così acquisiti sono ereditari.

Con un esempio divenuto famoso, Lamarck spiegava che se l'antenata della moderna giraffa, con il collo corto, avendone la necessità, per mangiare le foglie degli alberi più alti, fosse riuscita ad allungare anche di poco il collo, i suoi figli sarebbero nati con il collo un po' più lungo; dopo diverse generazioni la giraffa avrebbe avuto un collo lungo, più adatto a mangiare le foglie degli alberi più alti. Ovviamente tale affermazione è assolutamente falsa, il figlio di un sollevatore di pesi non nasce con un fisico da culturista o una coppia di cani a cui avessero tagliato la coda (una crudeltà inutile) genererà cuccioli con la coda.

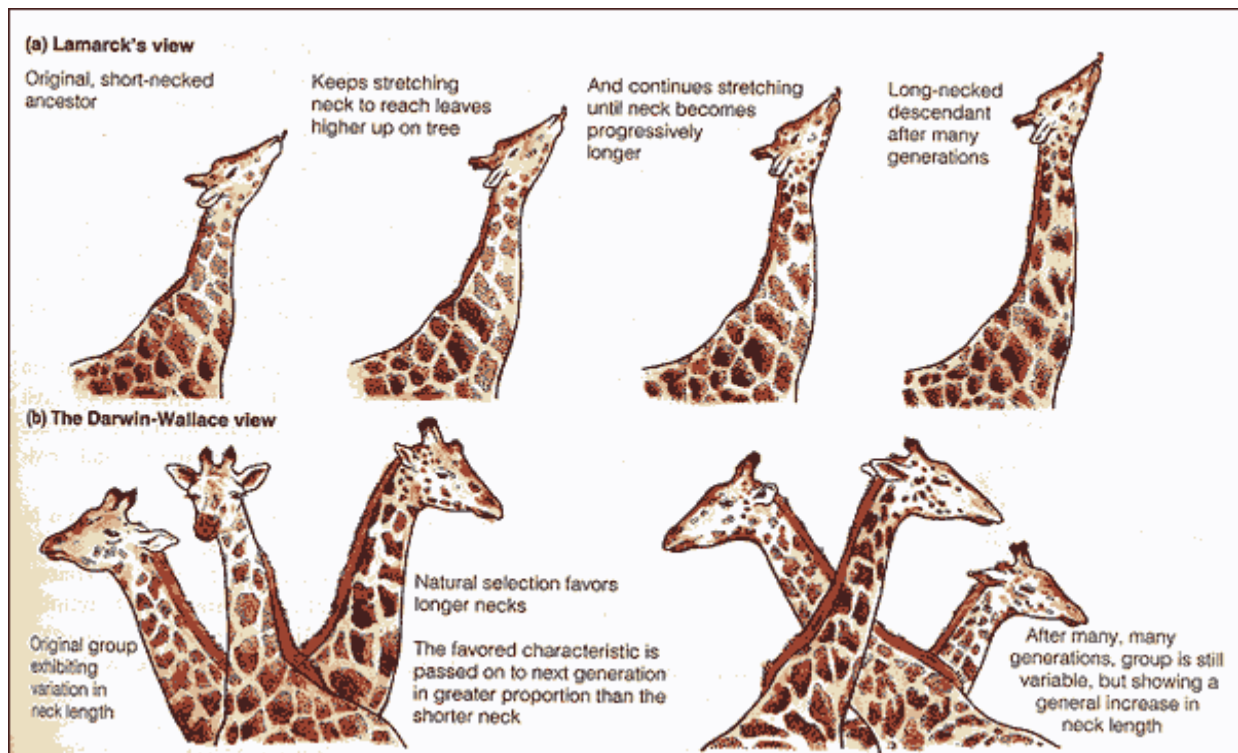
Charles Darwin nel 1859 propose la sua teoria nel volume *Sull'origine delle specie*, che fece molto scalpore e non solo in ambiente scientifico. Le sue idee si basavano su decenni di ricerche ed osservazioni e su un viaggio intorno al mondo su di un brigantino inglese il Beagle. Durante il viaggio Darwin si occupò di paleontologia, cercando animali fossili, di geologia, di geografia presente e passata, di specie animali e vegetali presenti soprattutto sull'arcipelago delle Galapagos (nel Pacifico). Da queste osservazioni dedusse che, per ogni ambiente della Terra, esiste sempre un gruppo di specie perfettamente adattate a quelle condizioni. Altra serie di osservazioni le svolse in patria studiando le tecniche di selezione artificiale che gli allevatori svolgevano sugli animali, in particolare sui colombi. Difatti volendo ottenere colombi con un gozzo grande, gli allevatori selezionavano e facevano riprodurre tra loro solo colombi



con il gozzo più grande. Tra i figli della covata nascevano colombi normali e colombi “gozzuti” e, ancora una volta, si facevano riprodurre solo questi, finché dopo molte generazioni di questa attività si originavano animali con la caratteristica di avere sempre, o quasi, la caratteristica del gozzo grande, che poteva essere trasmessa ai propri discendenti.

La teoria di Darwin si basa su tre osservazioni fondamentali:

- 1) i viventi, ogni volta che si riproducono, generano più figli di quelli che riescono a raggiungere l'età adulta e a riprodursi.
- 2) i numerosi figli, pur essendo simili tra loro, possiedono caratteri ereditari variamente mescolati, per cui si hanno differenze anche notevoli tra i fratelli. Questo fenomeno genetico prende il nome di variabilità. La variabilità dipende dal caso ed è tanto più grande quanto più sono i fratelli.
- 3) Tra i nuovi nati molti sono quelli che muoiono per carenza di cibo, malattie o predatori o per avverse condizioni ambientali (selezione naturale). Riusciranno a sopravvivere solo quelli che, per **caso**, avranno le caratteristiche ereditarie più adatte a quell'ambiente in quel periodo.



Prova a tradurre dall'inglese le didascalie dell'immagine con le giraffe:

Punto di vista di Lamarck

- 1)
- 2)
- 3)
- 4)

Punto di vista di Darwin e Wallace

- 1)
- 2)
- 3)

La selezione naturale consente di sopravvivere e trasmettere ai figli le caratteristiche che hanno permesso ai genitori di essere più **adatti** all'ambiente. La storia della Terra dimostra che ci sono stati molti cambiamenti e che molte specie sono comparse sul nostro pianeta colonizzandolo dovunque.

L'esempio della giraffa, che abbiamo svolto per Lamarck diventa per Darwin profondamente diverso. I progenitori della giraffa erano adattati a vivere in un ambiente ricco di cespugli ed alberi con foglie commestibili. A seguito di cambiamenti climatici che inaridirono l'ambiente, gli animali si trovarono nella necessità di alimentarsi delle foglie dei pochi alberi che meglio resistevano alla siccità. All'interno delle popolazioni di giraffe c'era variabilità nell'altezza degli animali e, sopravvivendo meglio quelli che erano più alti e riuscivano a mangiare le foglie più alte, potevano anche riprodursi e trasmettere questa caratteristica. Ovviamente nelle generazioni successive la variabilità faceva presentare sempre individui con

il collo corto e altri con il collo più lungo e, poiché l'ambiente premiava l'allungamento del collo, consentendo agli individui con questo carattere di alimentarsi e riprodursi, questo carattere diventava, generazione dopo generazione sempre più presente e sempre più spinto. Così nel corso di migliaia e migliaia di anni alla fine si è stabilizzata la giraffa che oggi conosciamo; naturalmente cambiando ancora il clima la specie potrebbe ancora cambiare o estinguersi, come è avvenuto per quelle specie che non avevano al loro interno i caratteri più favorevoli alle nuove condizioni.

La spinta ad evolversi, pertanto, è la **necessità** di adattarsi ad un ambiente che cambia, la causa dell'evoluzione è il **caso** (la variabilità) che consente o meno di avere i caratteri più adatti alle nuove condizioni.

Da Darwin ad oggi molte nuove scoperte scientifiche hanno modificato ma non sostituito la teoria di Darwin che oggi prende il termine di **Teoria sintetica dell'evoluzione** perché sintetizza e concilia il pensiero di Darwin e la trasmissione dei caratteri, il verificarsi delle mutazioni genetiche ed il loro accumularsi in tempi molto lunghi che possono trasformare una specie in un'altra.

Approfondimento: Per **mutazione genetica** si intende ogni modificazione stabile in un patrimonio genetico. Le mutazioni sono gli elementi di base grazie ai quali possono svolgersi i processi evolutivi. Le mutazioni determinano infatti la cosiddetta **variabilità genetica**, ovvero la condizione per cui gli organismi differiscono tra loro per uno o più caratteri. Su questa variabilità, opera la **selezione naturale** che promuove le mutazioni favorevoli a scapito di quelle sfavorevoli o addirittura letali.

Il modello ad albero dell'evoluzione.

Spesso si sente parlare di scala dell'evoluzione, in cui l'uomo occuperebbe il gradino più alto e in cui gli organismi più primitivi quelli più bassi. In realtà il modello di Darwin è diverso. Ad esempio a partire da pesci primitivi, si sono evoluti i pesci moderni, ma anche i progenitori dei moderni anfibi e da quelli anche i progenitori dei rettili e così via.

Pertanto il modello più adatto a rappresentare l'evoluzione è l'albero. L'evoluzione non è lineare ma procede per ramificazioni; non vi sono tra i viventi organismi più o meno evoluti. Come le gemme, che vengono prodotte nell'ultimo anno, stanno all'estremità di tutti i ramoscelli, così gli esseri viventi attuali rappresentano i prodotti più recenti dell'evoluzione. Una specie, per il fatto stesso di esistere, è più evoluta di quelle che l'hanno preceduta o che si sono estinte, perché grazie ai suoi adattamenti si è meglio adattata alle mutate condizioni ambientali. Le specie estinte che non hanno dato luogo ad altre specie, invece, rappresentano i rami secchi dell'albero.

L'evoluzione naturale e culturale dell'uomo.

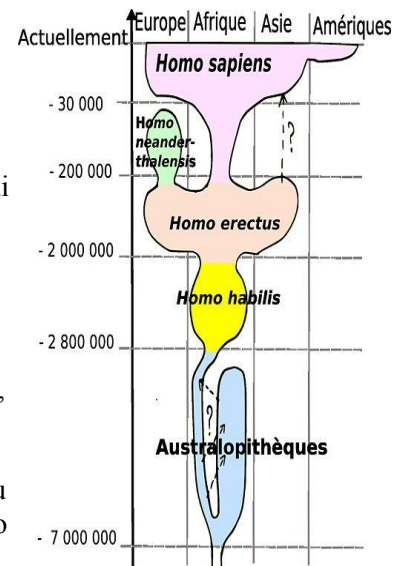
Dalla fine dell'800 le ricerche dei paleontologi furono rivolte al ritrovamento di reperti di organismi che potevano essere stati gli antenati dell'uomo e dei primati più simili a questo (le scimmie antropomorfe: orango, scimpanzé, gorilla); inoltre, si ricercarono gli anelli di congiunzione, cioè organismi le cui caratteristiche, a metà tra scimmia e uomo, dovevano dimostrare la graduale trasformazione che aveva determinato la comparsa dell'uomo sulla Terra.

Più di 20.000.000 di anni fa viveva nelle foreste che ricoprivano la terra una specie animale appartenente all'ordine dei primati, di cui facevano parte le scimmie antropomorfe (dal greco antropos = uomo e morfè = forma), cioè simili all'uomo, come scimpanzé, gorilla, orango. Essi vivevano sugli alberi, saltando da un ramo all'altro; scendevano a terra raramente, ma quando lo facevano, usavano gambe e braccia per camminare.

Ad un certo punto il clima cambiò e di conseguenza la foresta fitta di alberi fu sostituita dalla savana, cioè una distesa di erbe alte con radi alberi. In seguito a questo avvenne che alcune scimmie antropomorfe si ritirarono nelle parti interne dove la foresta rimaneva ancora, altre invece riuscirono ad adattarsi al nuovo ambiente ed a poco a poco impararono a camminare eretti sulle gambe (per una particolare conformazione dell'osso dell'anca diversa da quella delle altre scimmie).

Le scimmie che impararono a poco a poco a camminare erette formarono un gruppo diverso da quello delle scimmie antropomorfe: il gruppo degli **ominidi**. Essi erano agli inizi più simili alle scimmie che all'uomo: avevano la fronte sfuggente, il cranio piccolo, la mandibola molto sporgente, il corpo tutto ricoperto dal pelo. Per questo nel nome con cui indichiamo gli ominidi compare la parola "piteco" (dal greco pitecos, scimmia). Il più antico degli ominidi fu il **Ramapiteco** vissuto circa 12 milioni di anni fa; vi fu poi l'**Australopiteco** (5 milioni di anni fa) che camminava ormai eretto ed utilizzava pietre scheggiate accidentalmente.

Il primo rappresentante del genere *Homo* fu l'*habilis* (2,8 milioni di anni fa) accanto al cui scheletro furono trovate delle pietre rozzamente lavorate. Probabilmente questi primi oggetti furono reinventati molte volte



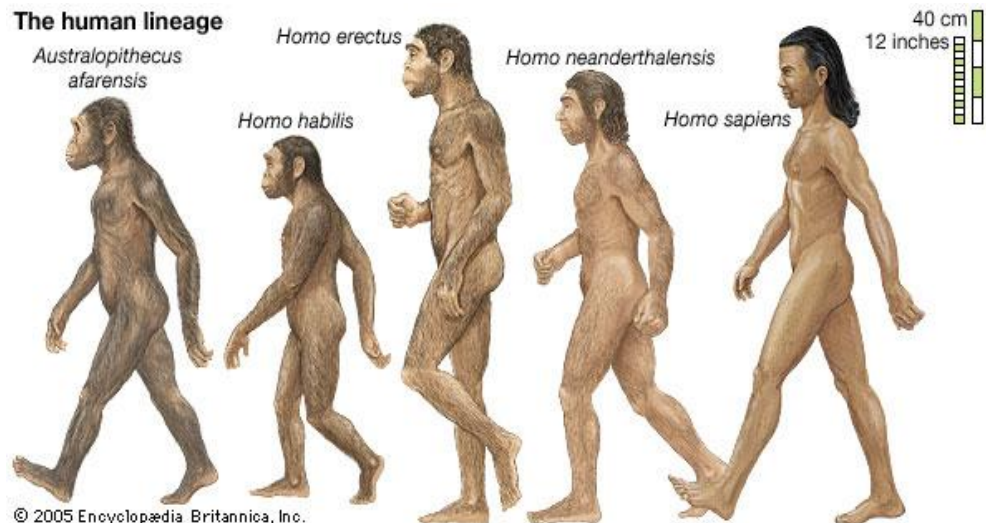
prima che il loro uso si diffondesse: quegli ominidi, per le loro caratteristiche cerebrali, dovevano avere ancora limitate facoltà di linguaggio e non essere quindi in grado di trasferire ad altri le proprie acquisizioni. Con *Homo erectus* l'evoluzione progredì: egli costruì utensili semplici e, nella sua espansione verso l'Eurasia, imparò a utilizzare il fuoco che modificò profondamente la vita dell'uomo, portandogli molti vantaggi: infatti col fuoco egli poté riscaldarsi, tenere lontano gli animali, illuminare la caverna, più tardi usarlo per cacciare, cuocere la carne e questo rese la sua mandibola meno sporgente. Inoltre, tenuto dapprima sempre acceso nella caverna, era un punto di riferimento a cui tornare e intorno al quale si formano i primi nuclei familiari. Il linguaggio si sviluppò e favorì l'organizzazione in tribù.

In seguito vi fu l'*Homo Sapiens*, da cui ebbero origine l'uomo di Neanderthal (100.000 anni fa) e l'uomo di Cro-Magnon (35.000 anni fa) ormai molto simile all'uomo attuale.

Con *Homo sapiens neanderthalensis* il senso sociale aumentò: le tribù, meglio strutturate, avevano tradizioni proprie, curavano i

vecchi e seppellivano i morti; svolgevano forse pratiche rituali. Il primo *Homo sapiens sapiens* (uomo di Cro-Magnon) introdusse nuovi utensili e questa novità "tecnica" ha dato nome al periodo, detto appunto *Neolitico*.

L'*Homo sapiens sapiens* era inoltre in grado di lavorare ossi e corni da cui otteneva



anche aghi (per cucire indumenti di pelliccia) e arpioni per la pesca. Sviluppò un senso artistico, testimoniato dai numerosi ritrovamenti di pitture rupestri, statuette di animali e figure femminili e monili. Circa 10 000 anni fa la fine dell'ultima glaciazione, con la formazione di foreste e la presenza di un clima più umido e caldo, diede un nuovo impulso all'evoluzione culturale: nacquero l'addomesticamento di animali e la coltivazione di piante (frumento e orzo, poi miglio, riso, mais). Lo sviluppo dell'agricoltura consentì la nascita dei mestieri: il fatto che alcuni producessero il nutrimento per tutti permetteva che altri si dedicassero ad attività diverse. Circa 7000 anni fa furono costruite le prime città fortificate (a questo periodo risalgono le prime tracce di guerre, forse dovute a contrasti d'interesse tra contadini e pastori, all'accumulo delle ricchezze e all'aumento demografico). La fine della preistoria è segnata dall'avvento della scrittura (circa 5000 anni fa).

Come è potuto avvenire tutto ciò? Evidentemente quegli ominidi all'inizio apparentemente tanto simili alle scimmie, avevano invece qualcosa che le scimmie non possedevano e cioè l'INTELLIGENZA e inoltre caratteri fisici diversi quali: l'osso dell'anca adatto anche all'andatura eretta, il pollice opponibile che permetteva oltre alla presa di forza anche la presa di precisione e l'alluce non opponibile (andatura eretta).

Prova a rispondere: Scrivi **L** se l'affermazione è di Lamark, **D** se è di Darwin:

L'ambiente è la causa dell'evoluzione (___) Gli esseri viventi generano più figli di quelli che riescono a sopravvivere e ad arrivare all'età riproduttiva (___) Il mancato uso di un organo ne determina la riduzione (___) Il principio che sta alla base dell'evoluzione è la casualità (___)

Rispondi:

Cosa rappresentano i rami secchi nel modello ad albero dell'evoluzione?

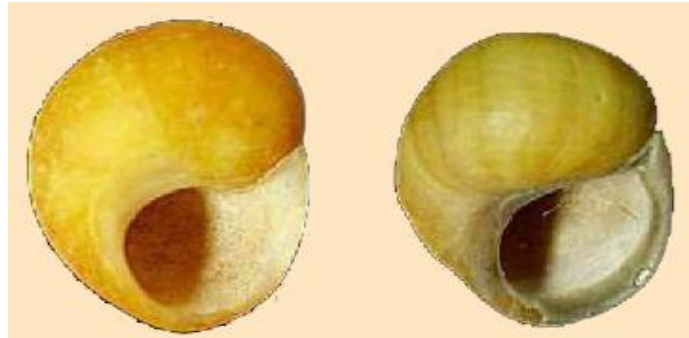
Tra *Australopithecus afarensis* e *Homo habilis* qual è quello più vicino a noi? Perché?

Quale specie d'ominide riuscì ad usare per prima il fuoco?

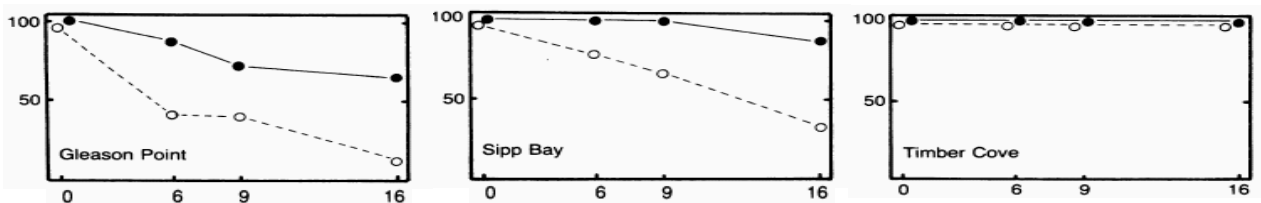
Scheda di attività. Prove di evoluzione - 1: granchi e littorine

Dei ricercatori hanno recentemente analizzato la conformazione della conchiglia (il guscio) di una specie di lumaca di mare (*Littorina obtusata*) ovunque ci siano coste rocciose con alghe brune. Agli inizi del 1900 il guscio era fine e contenente molti avvolgimenti, mentre nel 1982 nella stessa regione le lumache avevano un guscio con uno spessore maggiore ma con un minor numero di avvolgimenti

Ecco le immagini: Guscio di due lumache della specie *Littorina obtusata* trovate nel 1871 e nel 1982
Si sa che prima del 1900 queste zone non erano ancora state colonizzate da un granchio della specie *Carcinus maenas*.



Per verificare una possibile relazione tra la presenza del granchio e la morfologia del guscio della lumaca, i ricercatori eseguirono la seguente esperienza: due popolazioni di lumache, una dal guscio fine e con molti avvolgimenti e l'altra dal guscio spesso e con pochi avvolgimenti, furono trapiantate in tre distinte zone che differivano nell'abbondanza di *Carcinus maenas*. La regione di Gleason Point aveva un'alta popolazione del granchio; la regione di Sipp Bay una popolazione numericamente intermedia, mentre la regione di Timber Cove non ospitava il granchio. Fu poi determinata la percentuale di lumache delle due popolazioni che sopravvivevano nelle tre zone. I grafici sono riportati sotto.



Grafici rappresentanti la percentuale (in verticale) di lumache che sopravvivono nelle varie zone dopo 6, 9 e 16 giorni. ● Popolazione di lumache dal guscio robusto e con pochi avvolgimenti, ○ popolazione di lumache dal guscio fine e con molti avvolgimenti.

Analizza la situazione ed elabora delle risposte alle seguenti domande.

- 1) Quali sono le differenze tra i due tipi di lumaca?.....
- 2) Qual è secondo te la relazione tra il granchio e la lumaca?.....
- 3) Quali possono essere stati i vantaggi che aveva la lumaca trovata nel 1982 rispetto a quella trovata nel 1971?
- 4) Quale popolazione di lumache sopravvive meglio nella regione di Gleason Point?
- 5) Quale popolazione di lumache sopravvive meglio nella regione di Sipp Bay?
- 6) Quale popolazione di lumache sopravvive meglio nella regione di Timber Cove?
- 7) Quale conclusione può essere tratta riguardo al tipo di popolazione di lumache che sopravvive e la presenza di granchi nelle varie zone?
- 8) Quale meccanismo ha portato al cambiamento di popolazione di lumache oggi presenti nei mari del Nord America?
- 9) Elabora un modello che sulla base del diagramma di flusso del metodo scientifico spieghi la situazione attuale in base alla tua ipotesi di ciò che è avvenuto

2: La betulla e la farfalla *Biston betularia*

*La *Biston betularia* è una farfalla notturna che vive sulle betulle che hanno la corteccia chiara; la popolazione è composta di individui chiari e pochi individui scuri. In Inghilterra nel secolo scorso la situazione si è invertita la popolazione era composta di individui scuri e pochi chiari.*



Biston betularia di colorazioni diverse

Betulla di area non inquinata



Osserva la corteccia delle betulle, prima e dopo la rivoluzione industriale: che differenza c'è? A cosa potrebbe essere dovuto questo cambiamento?

.....

Osserva gli individui chiari e gli individui scuri di *Biston betularia*. Dopo la rivoluzione industriale si sono invertite le percentuali di presenza: cosa ne deduci?

.....

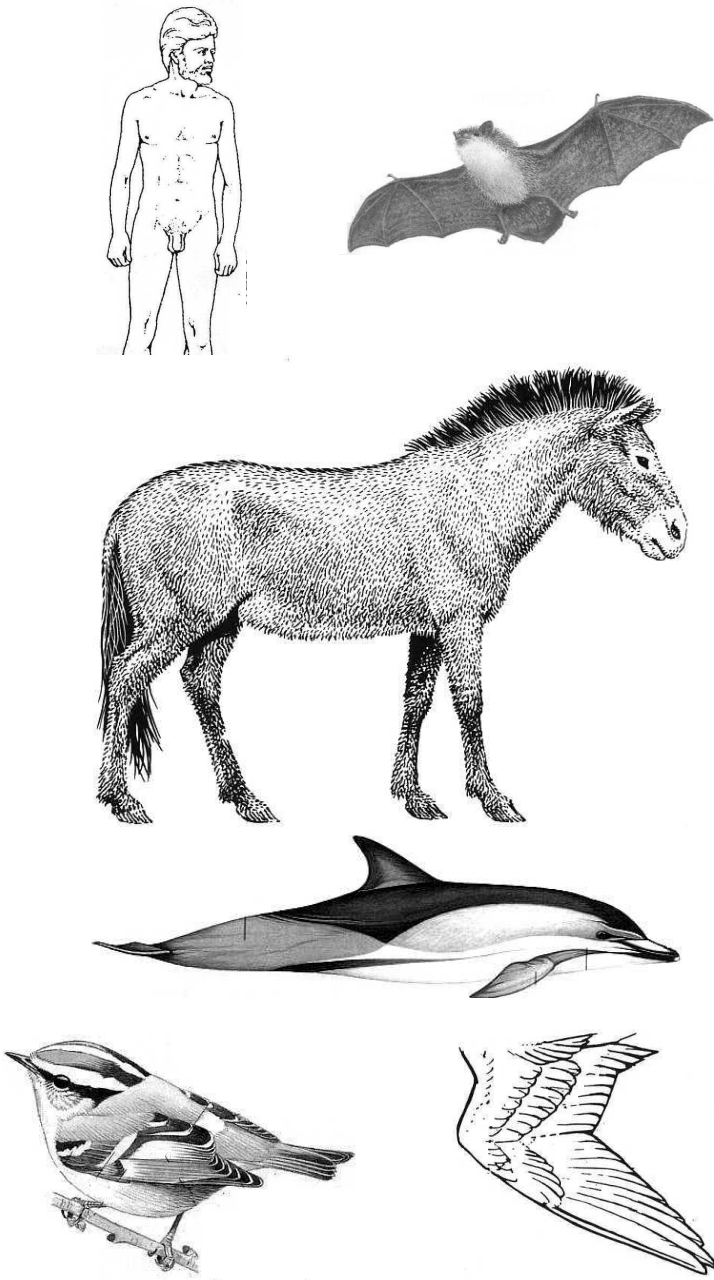
A quale fenomeno potrebbe essere dovuto questo fatto? (il colore della farfalla è una caratteristica ereditaria)

.....

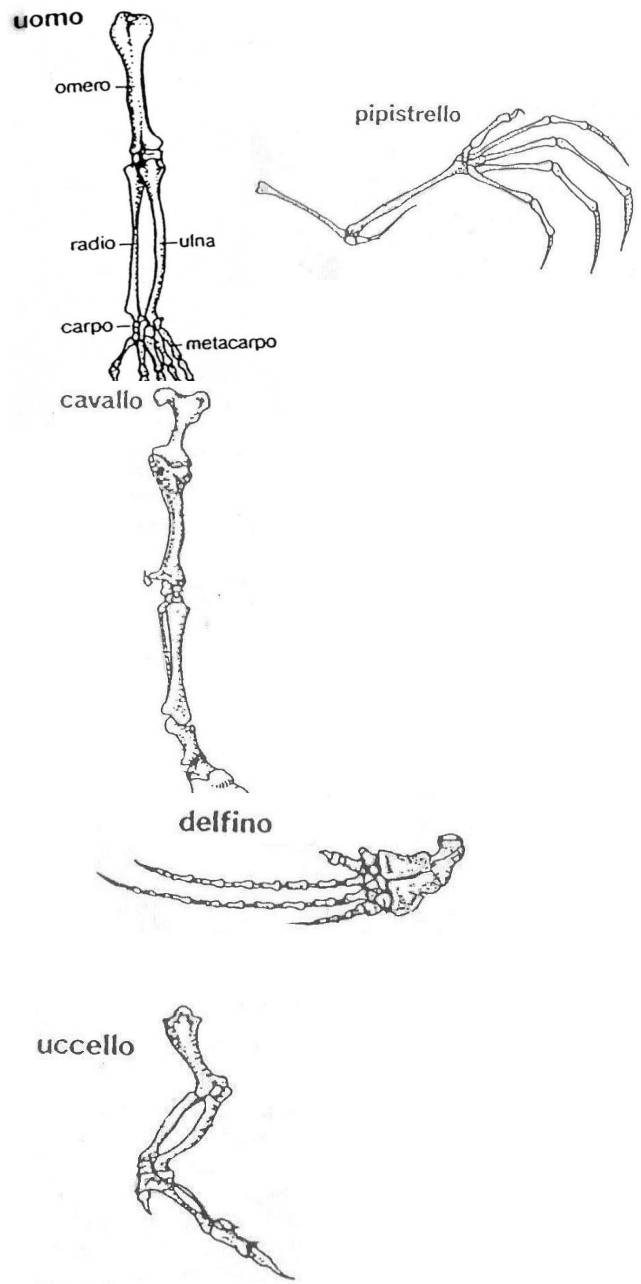
.....

3: LE STRUTTURE OMOLOGHE

a) Consideriamo gli organismi sotto. Essi hanno estremità molto diverse gli uni dagli altri:



b) Ora osserva la struttura ossea dei diversi arti anteriori:



⇒ C'è qualche somiglianza che ti colpisce, tra le diverse strutture ossee? _____

⇒ Colora di giallo le ossa che ricordano l'omero, di rosso quelle che ricordano il radio e l'ulna, di blu quelle che ricordano le falangi. Al termine ricopia dalla scheda del docente il nome che gli studiosi hanno dato alle diverse ossa.

⇒ Quanto evidenziato sostiene: l'ipotesi della fissità delle specie l'ipotesi evolutiva

Motivo: _____

4: GLI ORGANISMI E IL LORO AMBIENTE DI VITA

a) Pensate a una rana, un orso bianco, un pesce, una scimmia, un cammello. Fate una lista dei bisogni che devono soddisfare per potere sopravvivere.

b) Avete a disposizione 5 ambienti. Il deserto, il mare, la foresta tropicale, il polo Nord e il bosco in prossimità di uno stagno. In quali di questi mettereste gli animali sopraccitati?

<i>Animale</i>	<i>Ambiente</i>
<i>Rana</i>	
<i>Orso bianco</i>	
<i>Pesce</i>	
<i>Scimmia</i>	
<i>Cammello</i>	

Con che criterio avete fatto l'abbinamento animale-ambiente? Spiegate in dettaglio la vostra scelta.

Potrebbero essere possibili altri abbinamenti? A quali condizioni? Perché?

Ci sono abbinamenti impossibili? Quali e perché?

Che conclusioni potete trarre dalle riflessioni fatte sopra?

Esiste un animale che potrebbe vivere ovunque? Quale? In che modo riesce a farlo?

c) Guardate attentamente la figura che rappresenta una colonia di pinguini.

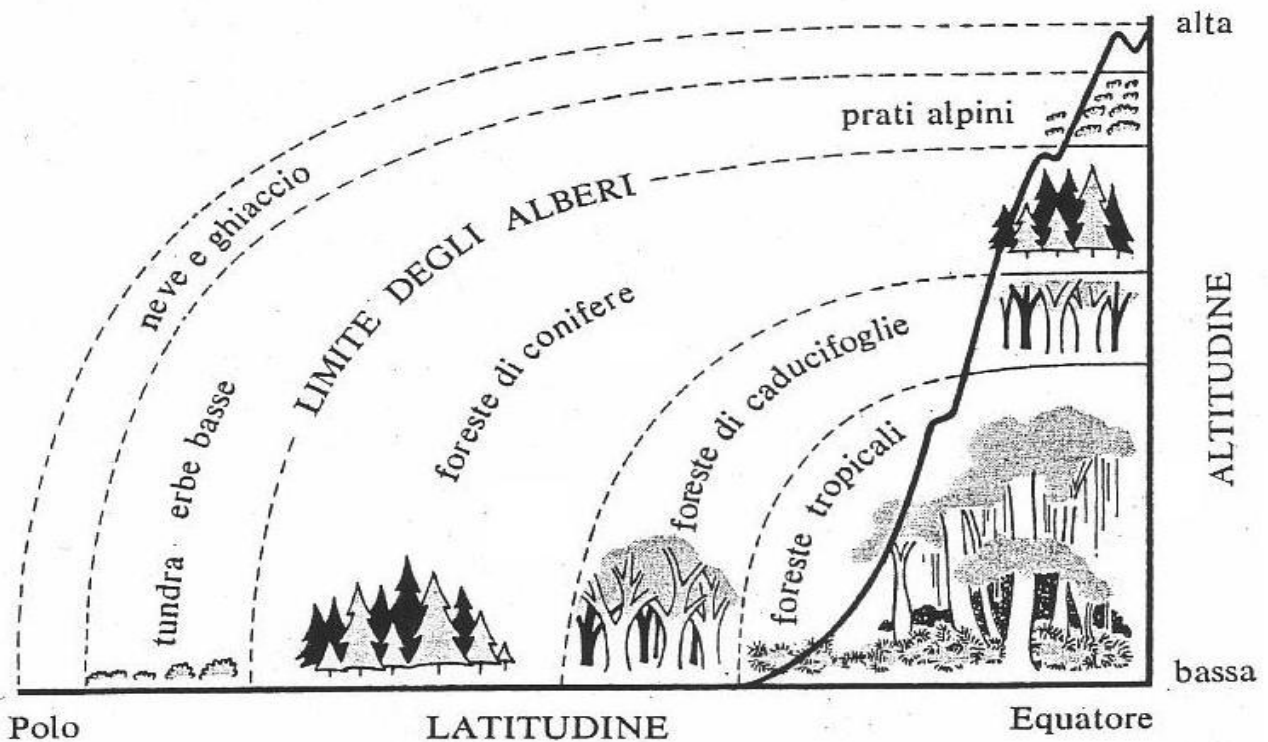


Riflettete sulla domanda seguente: quali fattori potrebbero limitare la crescita della popolazione di questi pinguini? _____

Secondo voi riusciranno a sopravvivere tutti? Perché? _____

Chi secondo voi avrà più probabilità di sopravvivere? Perché? _____

d) Guarda attentamente la figura sottostante: rappresenta in modo schematico la distribuzione della vegetazione sulla Terra in relazione alla latitudine e all'altitudine. Che cosa puoi notare?



A cosa potrebbero essere dovuti questi cambiamenti di vegetazione?

Sapresti fare un esempio di due ambienti i cui tipi di vegetazione siano totalmente diversi fra loro?

Fai un esempio di un animale che potrebbe vivere in uno degli ambienti descritti. Potrebbe vivere anche nell'altro? Perché?