
Evoluzione e Genetica

Docente: Silvia Fuselli (fss@unife.it)

1. Origine del pensiero evolutivo

IV secolo A.C. **Platone e Aristotele**

- **Platone**

mondo ideale

forma ideale (archetipo immutabile) imitata
imperfettamente da una rappresentazione reale

- **Aristotele**

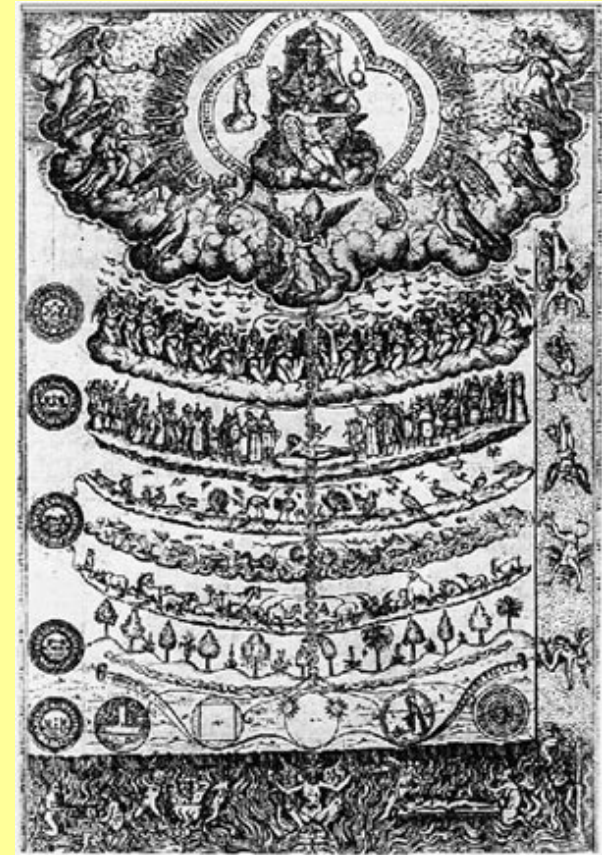
Scala Naturae o Grande Catena dell'Essere

↑
Dio
angeli
demoni
uomini
animali
piante
minerali
materia inanimata



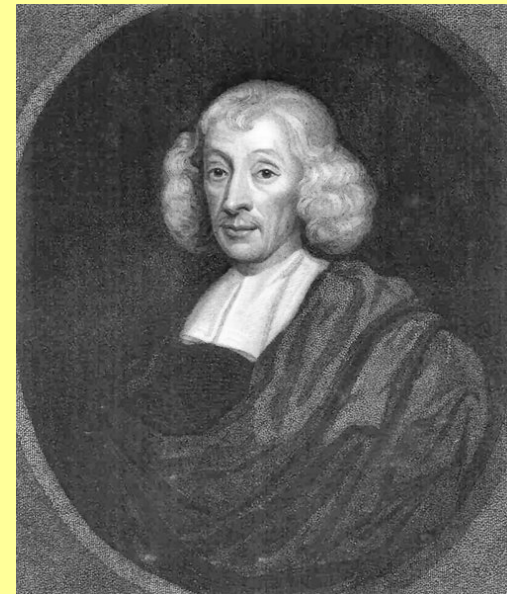
Teologia cristiana

- Interpretazione letterale della Bibbia:
Creazione Speciale contemporanea di tutte le forme attuali
- L'essenza di tutte le cose esiste nella mente di Dio → esistenza materiale di quanto da Dio concepito
- L'ordine è superiore al disordine → la creazione segue un modello ordinato o **Grande Catena dell'Essere**
- Dio può solo aver concepito un sistema perfetto → **nessuna interruzione (estinzione) ed assoluta immutabilità (nessuna nuova forma)**



Teologia Naturale

- Filosofia che si dedica allo studio della natura allo scopo di svelare i piani del Creatore
- **John Ray** (naturalista inglese):
The Wisdom of God manifested in the Works of the Creation (1691)



Carolus Linnaeus e classificazione

- Botanico e svedese, Linneo è il fondatore del moderno sistema tassonomico (*Systema Naturae* 1735; *Species Plantarum* 1753)
- Il lavoro di classificazione che resterà di grande influenza, fu intrapreso *ad maiorem Dei gloriam*



XVII secolo e geologia

- Cuvier, Buffon e Hutton:
la terra è più antica di quanto finora ritenuto



Baron Georges Léopold Chrétien Frédéric Dagobert Cuvier (1769 – 1832)

- la storia della vita è registrata negli strati contenenti i fossili. Più si va in profondità più diverse da quelle attuali sono le forme che si ritrovano.
- *Catastrofismo*: ciascun confine tra i diversi strati corrisponde ad un evento catastrofico del passato (*Discorso sulle rivoluzioni della superficie del globo*, 1815).
- Dopo le catastrofi le aree sarebbero state ripopolate da specie provenienti da altre zone o per intervento divino (diluvio universale, ultimo tra questi episodi)

Nuove teorie

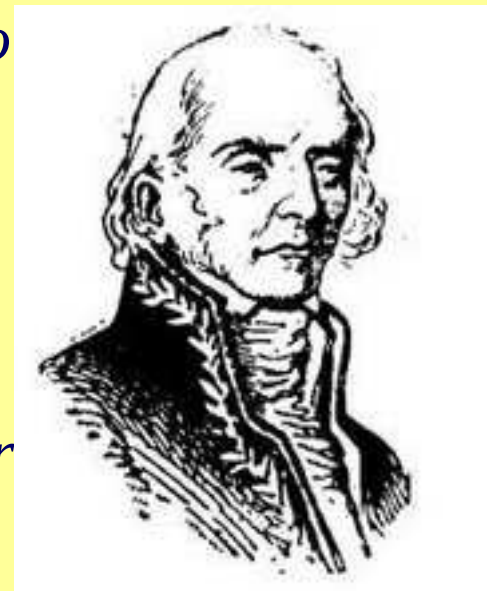
James Hutton (1788): rifiuta il catastrofismo considerandolo un'ipotesi non scientifica e lo sostituisce con la teoria che i processi geologici procedono gradualmente (*Gradualismo*)

Charles Lyell (*Principle of Geology* 1830): dello stesso parere di Hutton, incorpora il gradualismo nell'*Uniformitarismo* secondo cui gli stessi processi sono responsabili dei cambiamenti avvenuti durante tutta la storia della Terra → questa sarebbe dunque molto vecchia con “*no vestige of beginning – no prospect of an end*” (Hutton)

**Jean-Baptiste Pierre Antoine de Moneta,
Chevalier de Lamarck (1744 – 1829)**

“Lamarck fu il primo le cui conclusioni sull’evoluzione attrassero molta attenzione. Questo naturalista giustamente celebrato per primo richiamò l’interesse sul fatto che i cambiamenti nel mondo organico come in quello inorganico, siano il risultato di leggi e non avvengano per miracolosa interposizione.”

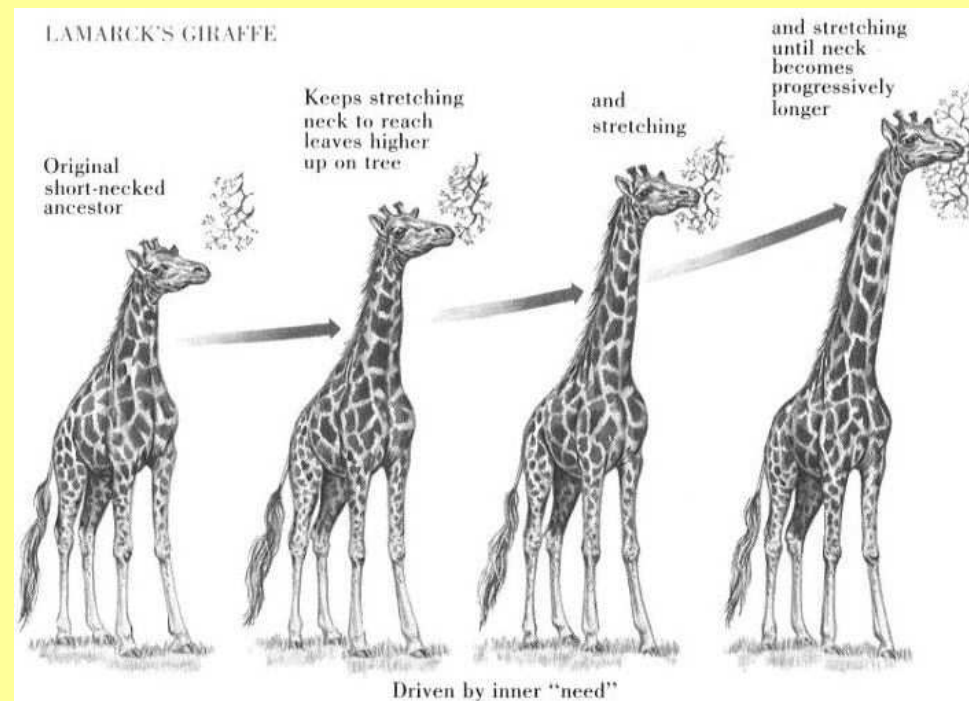
(Charles Darwin, 1861)



Lamarck

- La vita si genera continuamente (le specie non sono fisse! Dinamismo) e spontaneamente in una forma molto semplice → sale la scala di complessità spinta da una forza che tende all'organizzazione complessa
- Evoluzione come risposta *attiva e creativa* ai bisogni dell'individuo

Ereditarietà dei caratteri acquisiti (caratteri adattativi!) come Teoria delle variazioni orientate dal bisogno (e quindi dall'uso)



Charles Robert Darwin (1809 –1882)

- Dopo anni alla scuola di medicina, non soddisfatto di questi studi decide di diventare reverendo e si iscrive al Christ College di Cambridge
- Dopo la laurea, nel 1831 è raccomandato al capitano Robert Fitzroy che sta allestendo un viaggio di ricognizione intorno al mondo con il Beagle

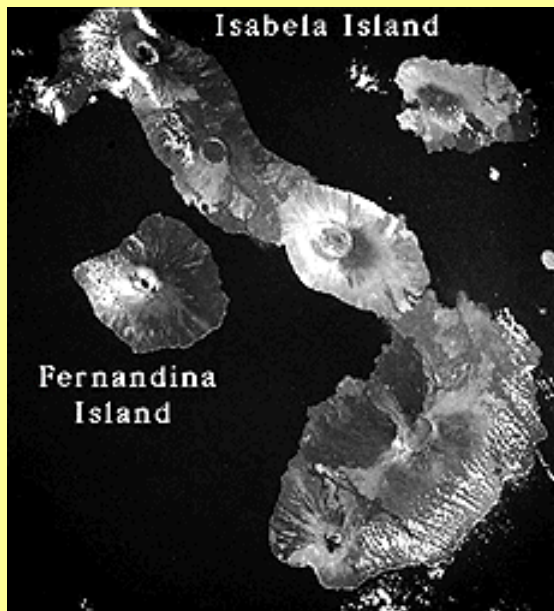


Viaggio naturalistico del HMS Beagle (1831-1836)



Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

17 settembre 1835: sbarco alle isole Galapagos (Ecuador)

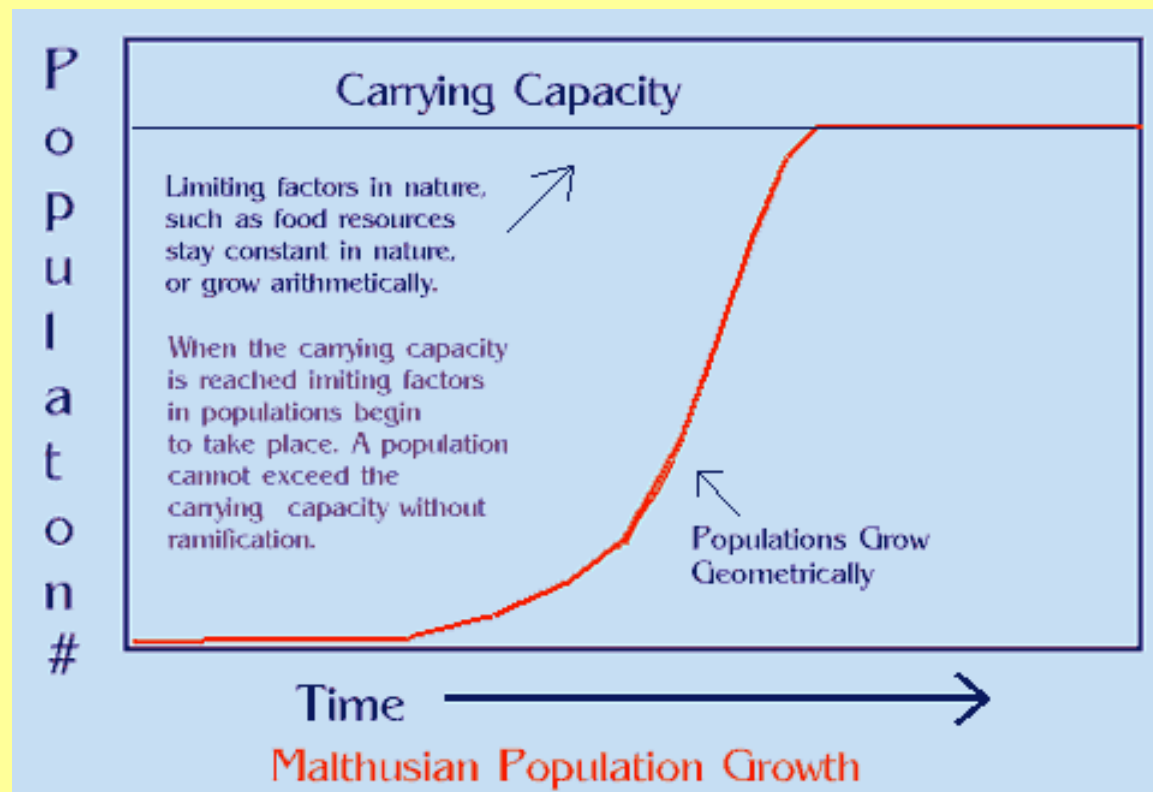


17 settembre 1835: sbarco alle isole Galapagos



L'influenza di Malthus

(*Essay on the principle of Populations*, 1798)



L'influenza di Malthus (*Essay on the principle of Populations*, 1798)

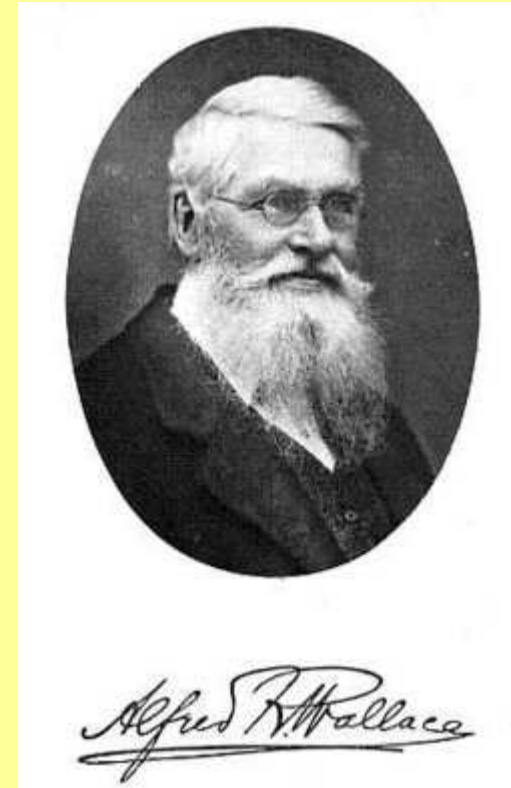
- “Leggendo per divertimento Malthus sulle *Popolazioni*, ed essendo ben preparato ad accettare il concetto di lotta per l'esistenza che si nota ovunque osservando animali e piante, mi resi conto d'un tratto che in queste circostanze variazioni favorevoli tenderebbero ad essere preservate, mentre le sfavorevoli ad essere distrutte”
(dall'autobiografia di C. Darwin, settembre 1838)

Come nasce la teoria dell'evoluzione

- Negli anni successivi Darwin studia e colleziona dati che siano evidenze di evoluzione
- Nel 1844 scrive, ma non pubblica un saggio sulla selezione naturale
- Il saggio non finisce, e nel 1858 egli riceve un manoscritto da Wallace intitolato “On the Tendency of Varieties to Depart Indefinitely from the Original Type”

Alfred Russell Wallace (1823-1913)

- Naturalista: viaggia in Malesia e Sud America raccogliendo campioni
- Nel 1858 formula indipendentemente da Darwin una teoria sulla selezione naturale
- Spinto da Lyell ed Hooker, Darwin scrive un estratto dal suo libro del 1844 e lo presenta in contemporanea con Wallace alla Linnaean Society di Londra il 1 luglio 1858



1859: *On the origin of Species by Means of Natural Selection, or the Preservation of Favored Races in the Struggle for Life*

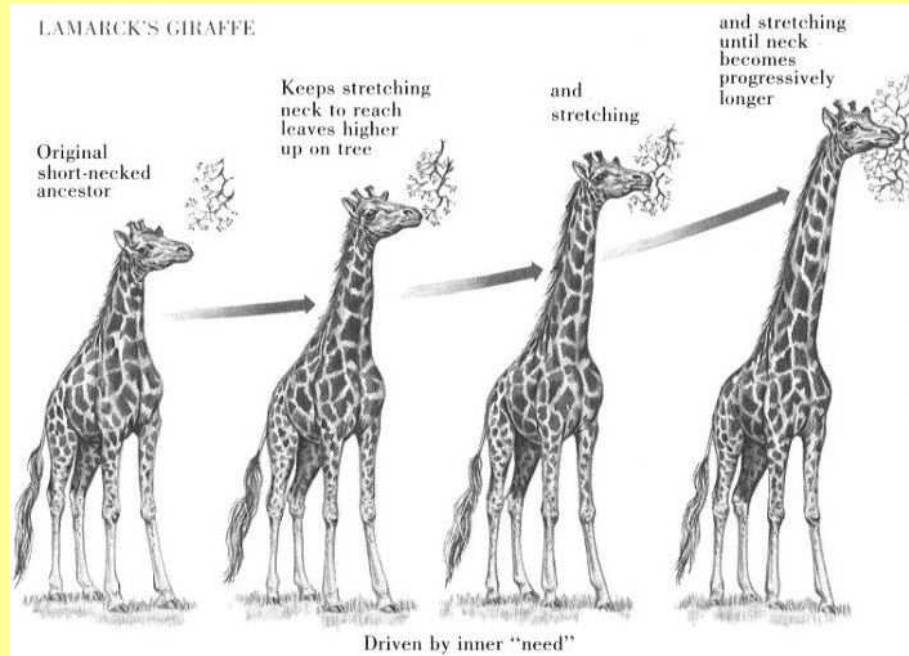
- Tutti gli organismi si sono originati da un comune antenato in seguito a modificazioni
- Il principale agente modificatore è l'azione della selezione naturale sulla variazione individuale
- Sintesi di molte fonti di informazione: fossili, distribuzione geografica delle specie, anatomia comparata, embriologia, modificazioni in seguito alla domesticazione degli organismi

- Darwin è fra i primi ad usare un metodo
IPOTETICO-DEDUTTIVO

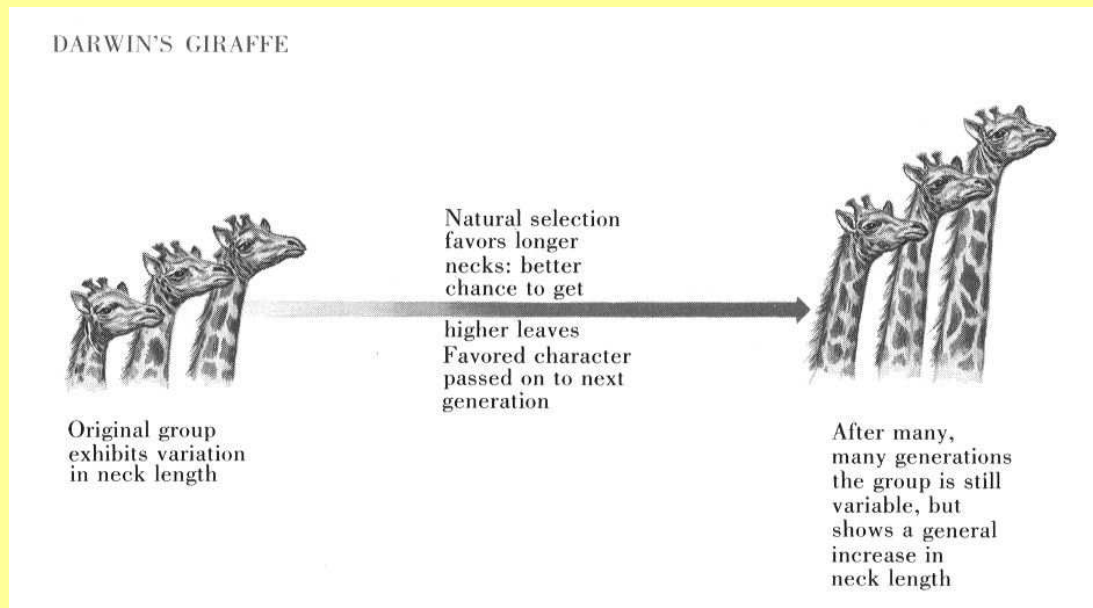
Ipotesi → deduzioni → verifica della conformità
deduzioni-osservazioni

Ricordiamo che il metodo sperimentale induttivo
procede per

Accumulo di osservazioni → conclusioni

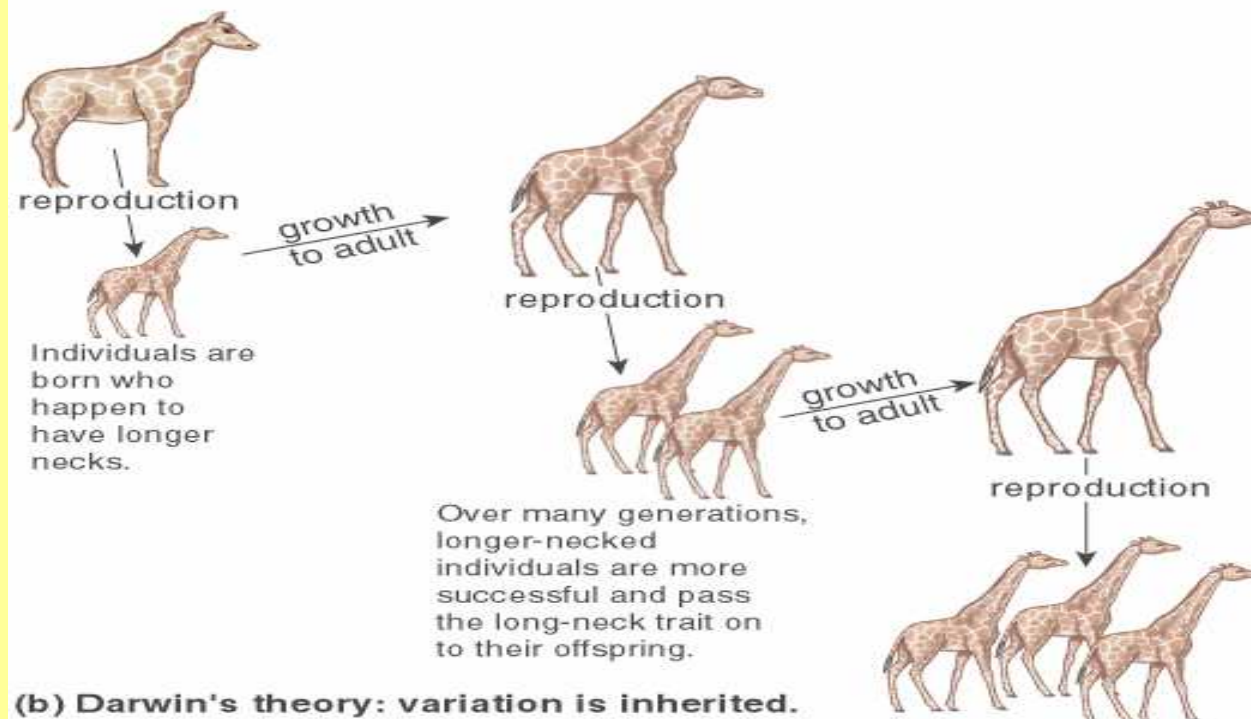
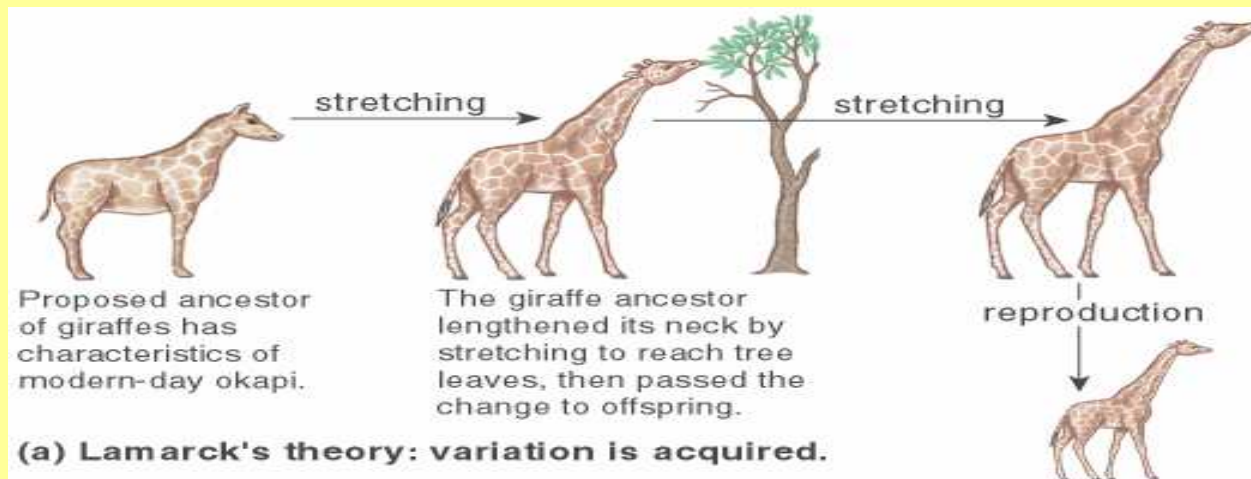


Parole chiave:
uso ed eredità di
caratteri acquisiti



Parole chiave:
variabilità e
selezione naturale

Evoluzione del collo della giraffa

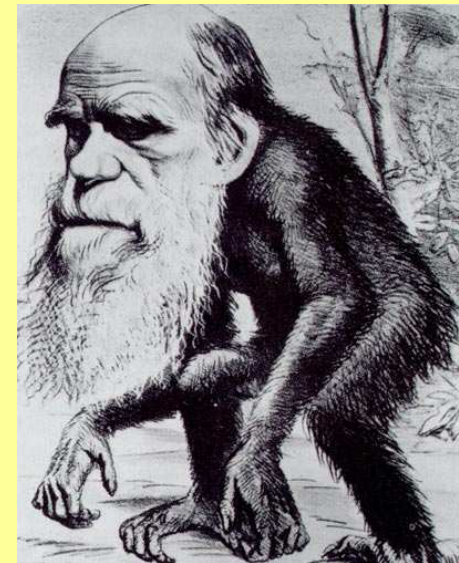


Ernst Mayr: le “5” teorie darwiniane

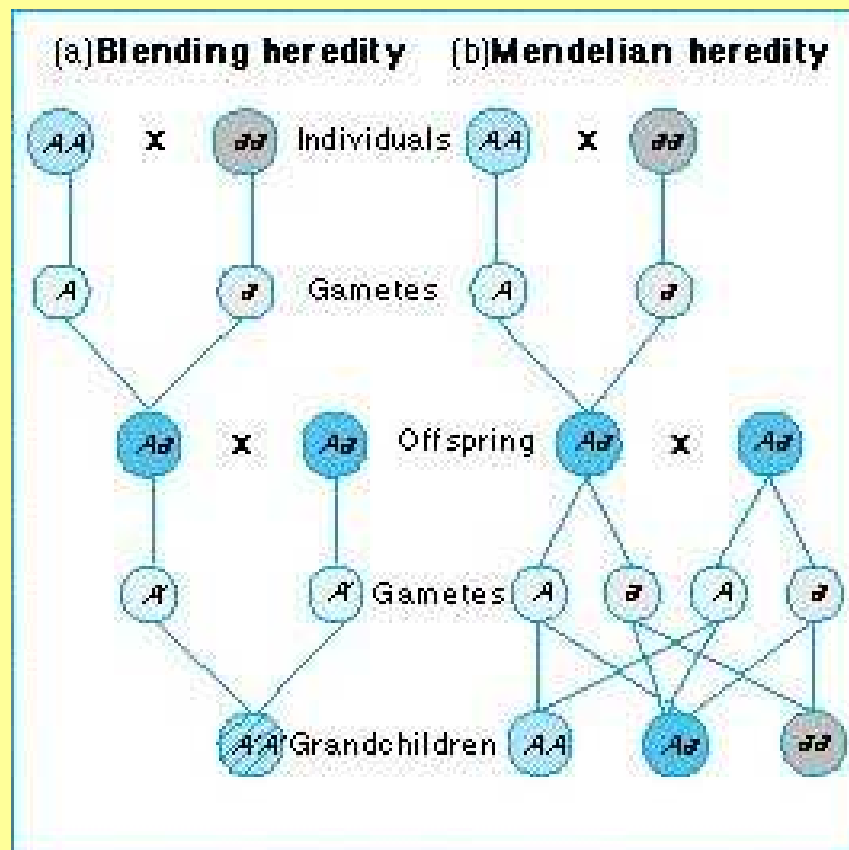
- **Evoluzione in sé:** dinamismo, cambiamento incessante e in parte direzionale
- **Origine comune:** ramificazione dei taxa
- **Gradualismo:** “*Natura non facit saltus*” ; questo non significa velocità costante
- **Moltiplicazione delle specie:** i predarwiniani credevano ad un numero costante di specie
- **Selezione naturale**
 - 2 steps:
 1. Generazione della variabilità (caso)
 2. Selezione ed eliminazione (direzione)

Il periodo delle critiche (1880-1920)

- **Evoluzione in sé:** variazioni impercettibili spiegano difficilmente funzioni molto specializzate → deve esserci una finalità intrinseca
- **Origine comune:** problema Uomo!!
- **Gradualismo:** richiede tempi lunghissimi e la Terra veniva creduta troppo giovane. Inoltre i fossili non presentano tipi intermedi
- **Selezione naturale**
Processo meccanicistico difficile da accettare (scompare la volontà del “creatore”)



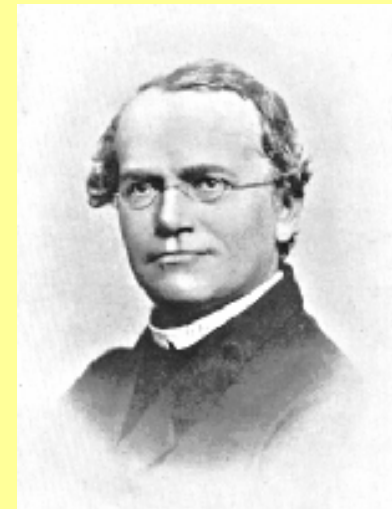
Manca una teoria adeguata sull'ereditarietà dei caratteri



Secondo le leggi di Mendel
è possibile che il
FENOTIPO sia una miscela
dei fenotipi parentali, ma i
GENI non si miscelano,
segregano e vengono
ereditati inalterati

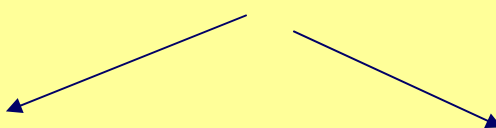
Gregor Johann Mendel (1822 – 1884)

- Mendel definisce il gene come unità funzionale dell'eredità
- Principio della segregazione: gli alleli segregano alla formazione dei gameti
- Assortimento indipendente: alla formazione dei gameti, la segregazione degli alleli di geni diversi è indipendente



August Weismann (1833-1914)

- L'uovo fecondato è il processo di inizio di due fenomeni indipendenti

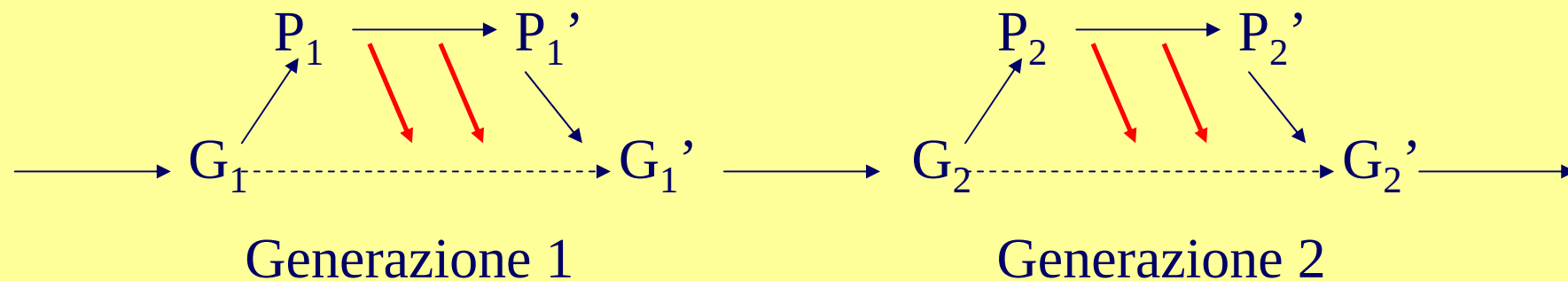


Corpo o soma
(mortale e modificato
da condizioni esterne)

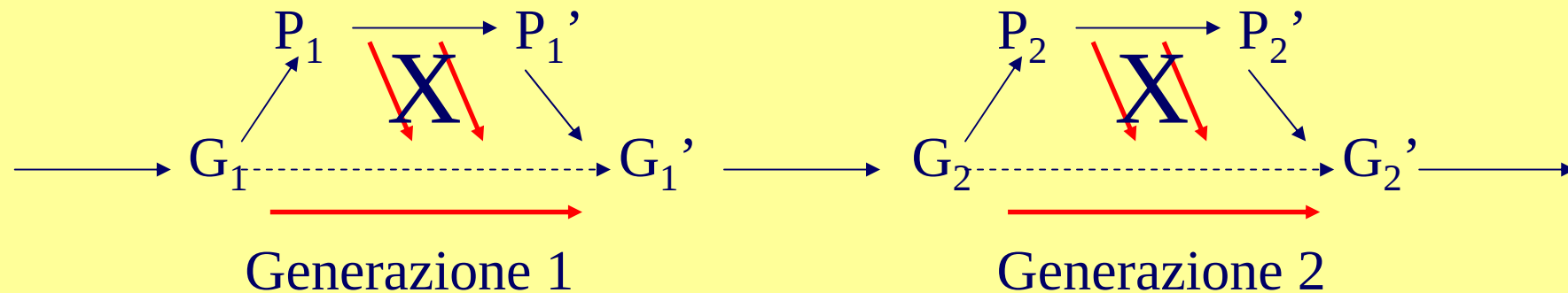
Linea germinale
(cellule sessuali,
alla generazione successiva)

August Weismann (1833-1914)

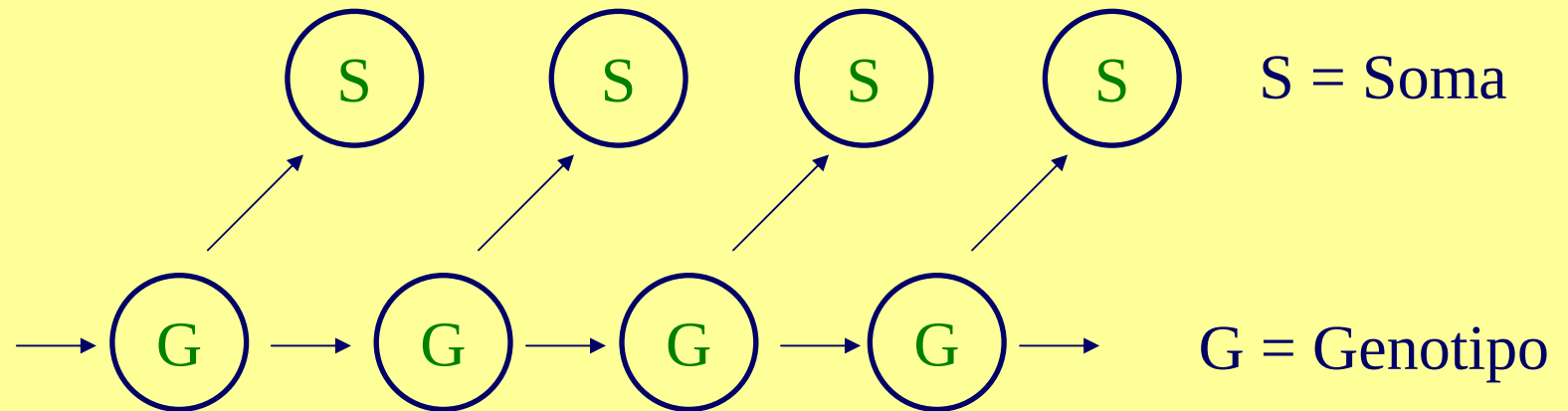
Lamarck: fenotipo > genotipo



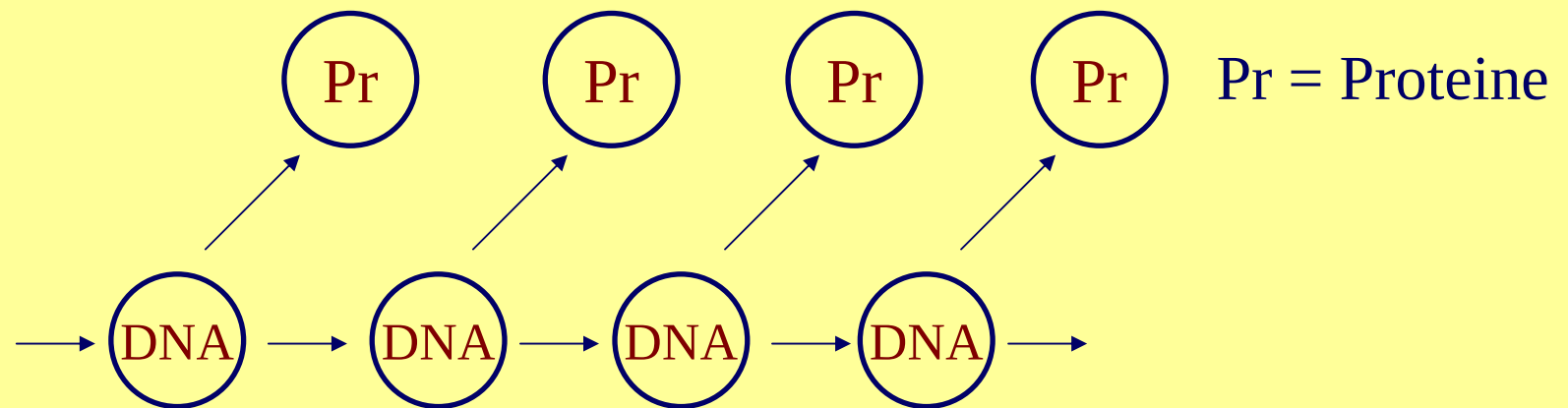
genotipo > fenotipo



Weismann



Il dogma centrale (Crick)



1900: si riscopre Mendel

Nasce la Genetica

I Mendelisti (de Vries, Bateson, Johannsen) però rifiutano la selezione naturale

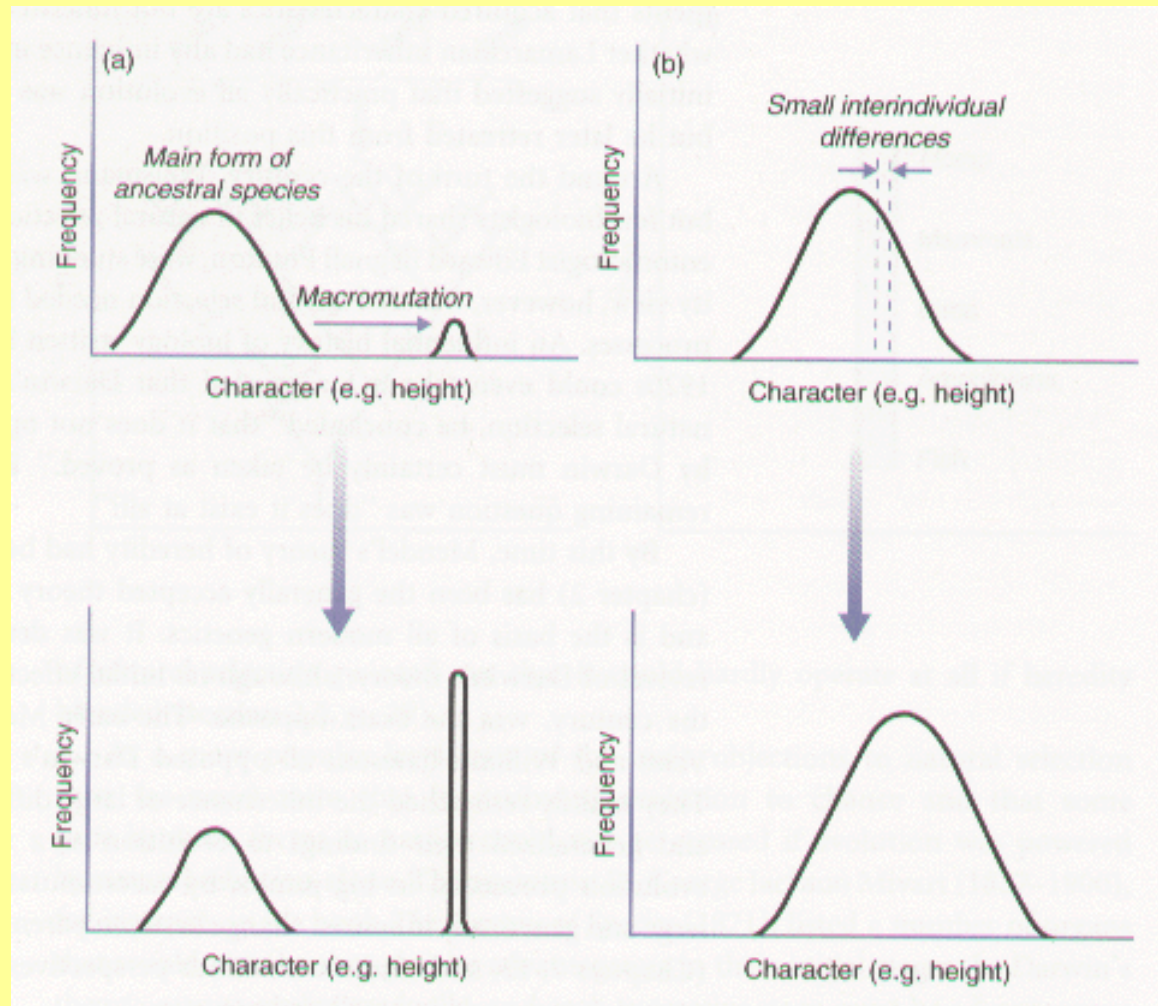
Saltazionismo: **nuova mutazione genetica *di rilievo***
 ↓”balzo”
 nuova specie

Se le specie possono originarsi per sola mutazione, la selezione naturale non ha nessun ruolo

Mendelisti vs Biometristi

mutazionisti
contro
biometristi
(Pearson)

Per i secondi
sono piccole
differenze che
determinano
l'evoluzione
(gradualismo)



1910-20: La Nuova Sintesi (o la Moderna Sintesi)

- Mendel + Darwin per una sistematica teoria evolutiva
- Ronald A. Fisher, J.B.S. Haldane, Sewall Wright
(1890-1962) (1892-1964) (1889-1988)



L'evoluzione è un cambiamento di frequenza dei geni mendeliani

Non è tutto così semplice...

Fisher

Grande ruolo
della selezione

Wright

Deriva genetica
casuale e altre
forze

Selezionisti e Neutralisti per spiegare l'evoluzione molecolare

Importanza più o meno rilevante dell'adattamento