

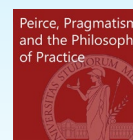
Il dr. ANDREA PARRAVICINI dichiara di NON aver ricevuto negli ultimi due anni compensi o finanziamenti da Aziende Farmaceutiche e/o Diagnostiche

Dichiara altresì il proprio impegno ad astenersi, nell'ambito dell'evento, dal nominare, in qualsivoglia modo o forma, aziende farmaceutiche e/o denominazione commerciale e di non fare pubblicità di qualsiasi tipo relativamente a specifici prodotti di interesse sanitario (farmaci, strumenti, dispositivi medico-chirurgici, ecc.).

VITA EVOLUTIVA E INTELLIGENZA: CASO O PROGETTO?

Andrea Parravicini

Dipartimento di Filosofia «Piero Martinetti»
Università degli Studi di Milano «La Statale»
andrea.parravicini@unimi.it





LA CIRCOLARITÀ DEI PROSSI VIVENTI

Quando riflettiamo sugli organismi viventi, sui loro organi e il loro comportamento intelligente, come quello delle api che costruiscono un alveare, non possiamo evitare un ragionamento circolare in cui gli effetti determinano in qualche modo le cause.

- **Un'ala: difficile comprendere la sua morfologia, la sua organizzazione anatomica, il suo modo di funzionare, attraverso una spiegazione meccanica o fisiologica, senza applicare un ragionamento finalistico, senza tenere conto dello scopo per cui l'animale ne risulta dotato.**
- **Il cuore: una spiegazione solo meccanica che non tenga conto della sua funzione e dell'organismo nel suo complesso, con il suo apparato circolatorio, i reni, il fegato, e così via, non sarebbe sufficiente.**

In generale, gli organi e le strutture di un vivente sono coordinati in relazione al funzionamento corale del tutto (Progetto).

Il ragionamento finalistico viola un postulato fondamentale della scienza moderna per Jacques Monod, *Il caso e la necessità*, Oscar Mondadori, Milano 1974, p.33:

“La pietra angolare del metodo scientifico è il postulato dell’oggettività della Natura, vale a dire il rifiuto sistematico di considerare la possibilità di pervenire a una conoscenza ‘vera’ mediante qualsiasi interpretazione dei fenomeni in termini di cause finali, cioè di ‘progetto’.[...]. Il postulato di oggettività è consustanziale alla scienza e da tre secoli ne guida il prodigioso sviluppo. È impossibile disfarsene, anche provvisoriamente, o in un settore limitato, senza uscire dall’ambito della scienza stessa”.



TEOLOGIA NATURALE

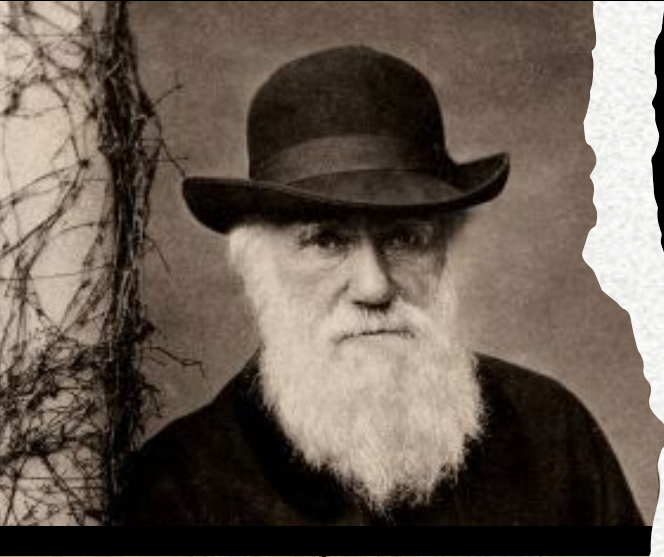


O



- Il divenire, lo sviluppo, gli adattamenti dei viventi rispondono a fini stabiliti da una mente divina secondo un progetto intelligente.
- Studiare la vita era come studiare il Progetto di Dio che in essa si rifletteva.
- Era questa, a grandi linee, la visione dominante sostenuta dai più grandi naturalisti del '700- '800 come Linneo, Cuvier o anche lo stesso maestro di Darwin, il geologo Charles Lyell.

DARWIN vs TEOLOGIA NATURALE



- Darwin elimina ogni riferimento a progetti preordinati fornendo una spiegazione naturale dell'origine, degli adattamenti e delle trasformazioni dei viventi.
- La teoria basata su variazioni (mutazioni) casuali, ereditarietà e selezione naturale permette di applicare il postulato di oggettività di Monod anche per spiegare l'origine di quei processi che sembrano regolati da dinamiche finalistiche
- La spiegazione darwiniana permette di comprendere le funzioni dei viventi e dei loro organi senza chiamare in causa alcun progetto intelligente

MA SE È ABOLITO IL PROGETTO, SIGNIFICA CHE
L'EVOLUZIONE DELLA VITA E DELL'INTELLIGENZA È
GOVERNATA DAL CASO?

VARIAZIONE E CASO

- L'origine di una variazione (mutazione) non è di norma legata alle modificazioni ambientali. Il piano della variazione e quello dell'ambiente sono largamente autonomi. Per questo si parla di variazioni “casuali”.
- La “casualità” delle variazioni non significa assenza di cause. Le variazioni sono casuali per la complessità delle loro cause e per la loro imprevedibilità (**accezione epistemologica di caso**).
- Le variazioni sono poi “casuali” rispetto al “fine” del loro uso attuale. Darwin, col concetto di selezione naturale, elimina la teleologia cosmica dalle sue spiegazioni (**accezione ontologica: contingenza**).

Perciò, le variazioni e mutazioni nei caratteri sono definibili come “casuali” sia in senso epistemologico che ontologico



Evoluzione e contingenza



L'evoluzione biologica è definibile in modo più appropriato dalla parola “contingenza”, e non semplicemente dalla pura casualità

Contingenza: Due o più catene causali indipendenti si incontrano, interferiscono tra loro, rendendo possibile (ma non necessario) l'evento contingente. La logica causale di ogni catena ha un suo preciso filo ricostruibile a posteriori, ma il loro intreccio produce risultati imprevedibili



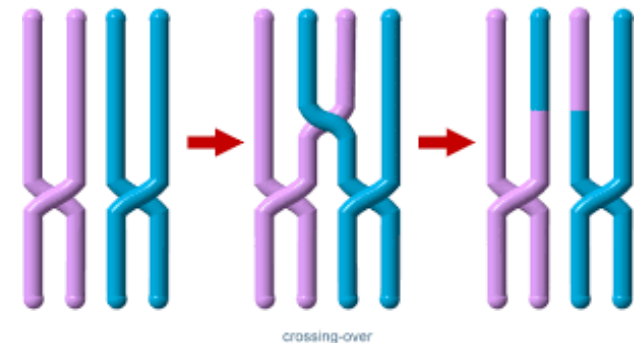
Eventi particolari (come una scoperta fortunata o una disgrazia del tutto accidentale) possono essere perfettamente spiegabili, calcolabili in modo probabilistico. Ma il loro intreccio con catene causali diverse e indipendenti produce esiti inaspettati (vedi l'asteroide che ha estinto i dinosauri non aviani).



**"OGNI PASSO PROCEDE SULLA BASE DI PRECISE RAGIONI,
MA NON SI PUÒ SPECIFICARE UN FINALE SIN DA PRINCIPIO,
E NESSUN FINALE SI VERIFICHEREBBE MAI
UNA SECONDA VOLTA NELLO STESSO MODO,
POICHÉ OGNI VIA PROCEDE PER MIGLIAIA DI FASI IMPROBABILI.
SE CAMBIA UN EVENTO REMOTO, ANCHE DI POCHISSIMO
E IN UN MODO PRIVO DI ALCUNA APPARENTE IMPORTANZA,
L'EVOLUZIONE IMBOCCHERÀ UN CANALE RADICALMENTE DIVERSO.
QUESTA POSSIBILITÀ RAPPRESENTA [...] L'ESSENZA DELLA STORIA.
IL SUO NOME È CONTINGENZA"
(S.J. GOULD, LA VITA MERAVIGLIOSA, 1989).**

Gli ingredienti della casualità nell'evoluzione

- 1) La casualità delle mutazioni e delle ricombinazioni genetiche che immettono incessantemente variazioni nelle popolazioni biologiche e nell'incontro contingente con le condizioni ambientali forniscono di carburante i motori della selezione naturale.

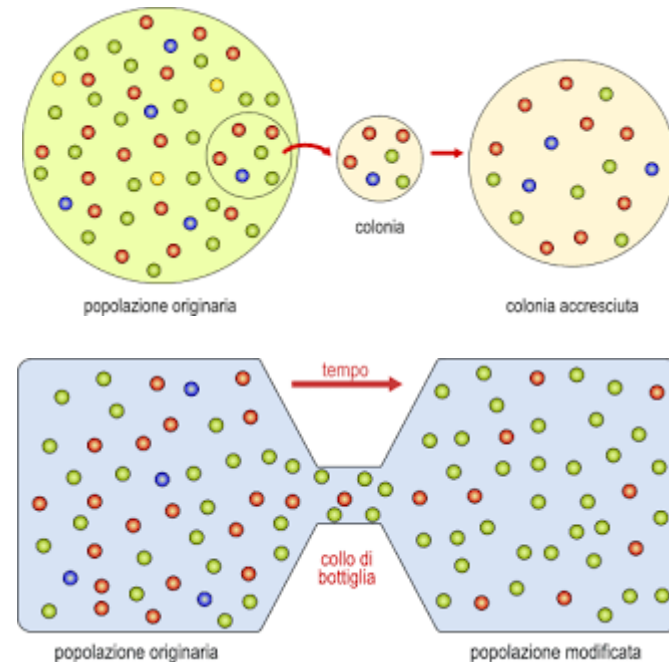


Gli ingredienti della casualità nell'evoluzione

2) La deriva genetica è un fenomeno cruciale per comprendere come determinati tratti si fissino in una specie. I fattori casuali di deriva si consolidano in una specie quando piccole popolazioni si separano dal gruppo di origine, portandosi dietro un campionamento casuale della variazione genetica della popolazione madre.

Effetto del fondatore: una piccola popolazione si stacca e «fonda» una nuova colonia altrove

Collo di bottiglia: drastica riduzione subita da una popolazione



Quando una popolazione va alla deriva la variabilità interna risulta impoverita e magari sbilanciata

Gli ingredienti della casualità nell'evoluzione

B. M. Henna, L. L. Cavalli-Sforza, & M. W. Feldman, The great human expansion - *PNAS*, 109 (44), 17758–17764, 2012

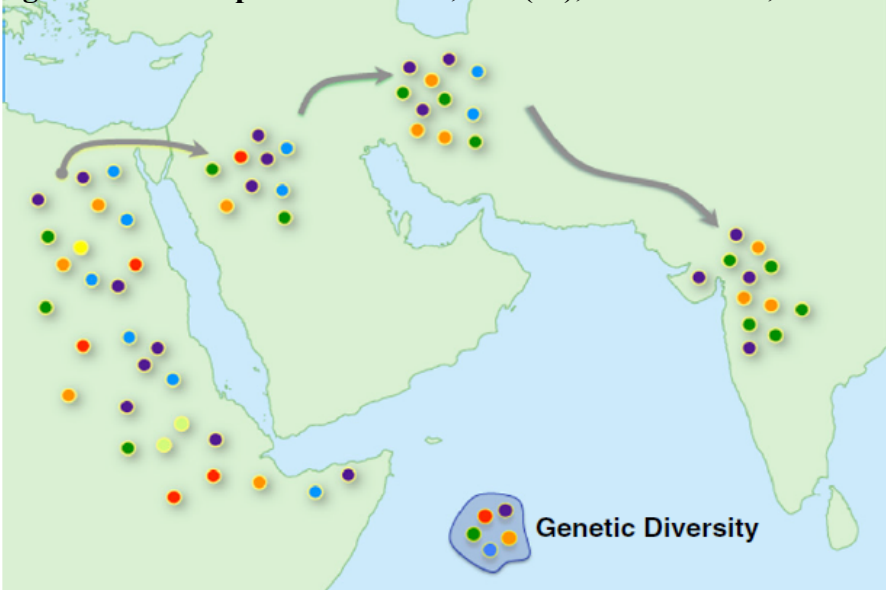


Fig. 2. Schematic of a serial found effect. We illustrate the effect of serial founder events on genetic diversity in the context of the OOA expansion. Colored dots indicate genetic diversity. Each new group outside of Africa represents a sampling of the genetic diversity present in its founder population. The ancestral population in Africa was sufficiently large to build up and retain substantial genetic diversity.

Probabilmente è per questo motivo che la nostra specie ha una variabilità genetica bassissima rispetto alle altre grandi scimmie

Un processo di deriva potrebbe aver plasmato anche l'evoluzione di *Homo sapiens* nell'ondata finale fuori dall'Africa 70 mila anni fa: «Effetti del fondatore in serie» avrebbero generato una sequenza di processi di deriva genetica e un progressivo impoverimento della variabilità genetica man mano che le popolazioni si allontanavano dall'Africa.

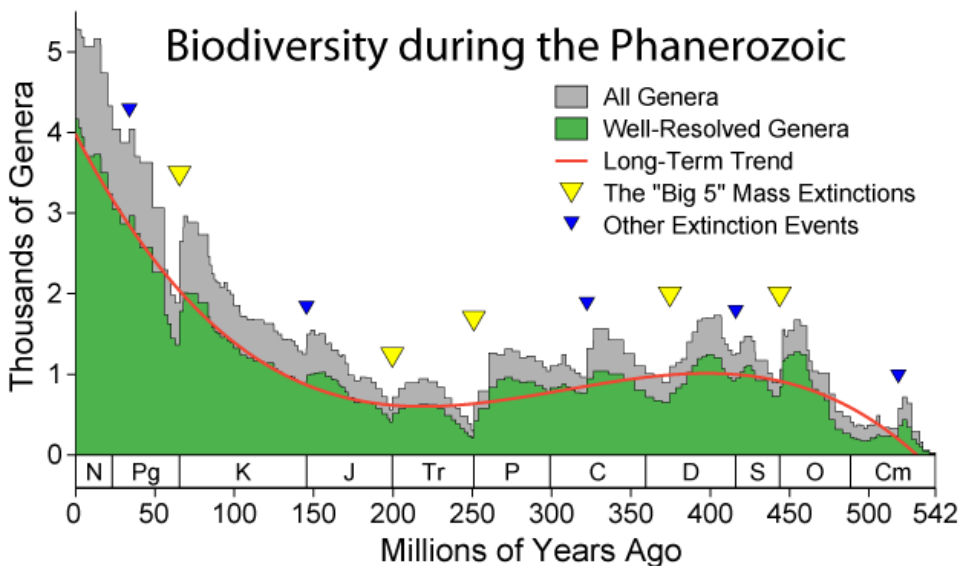
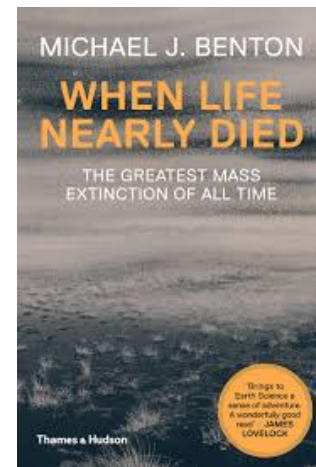
La variabilità genetica in *Homo sapiens* è la più bassa tra tutti gli ominidi (Si riduce al 2 per mille)



«Colli di bottiglia» genetici

Gli ingredienti della casualità nell'evoluzione

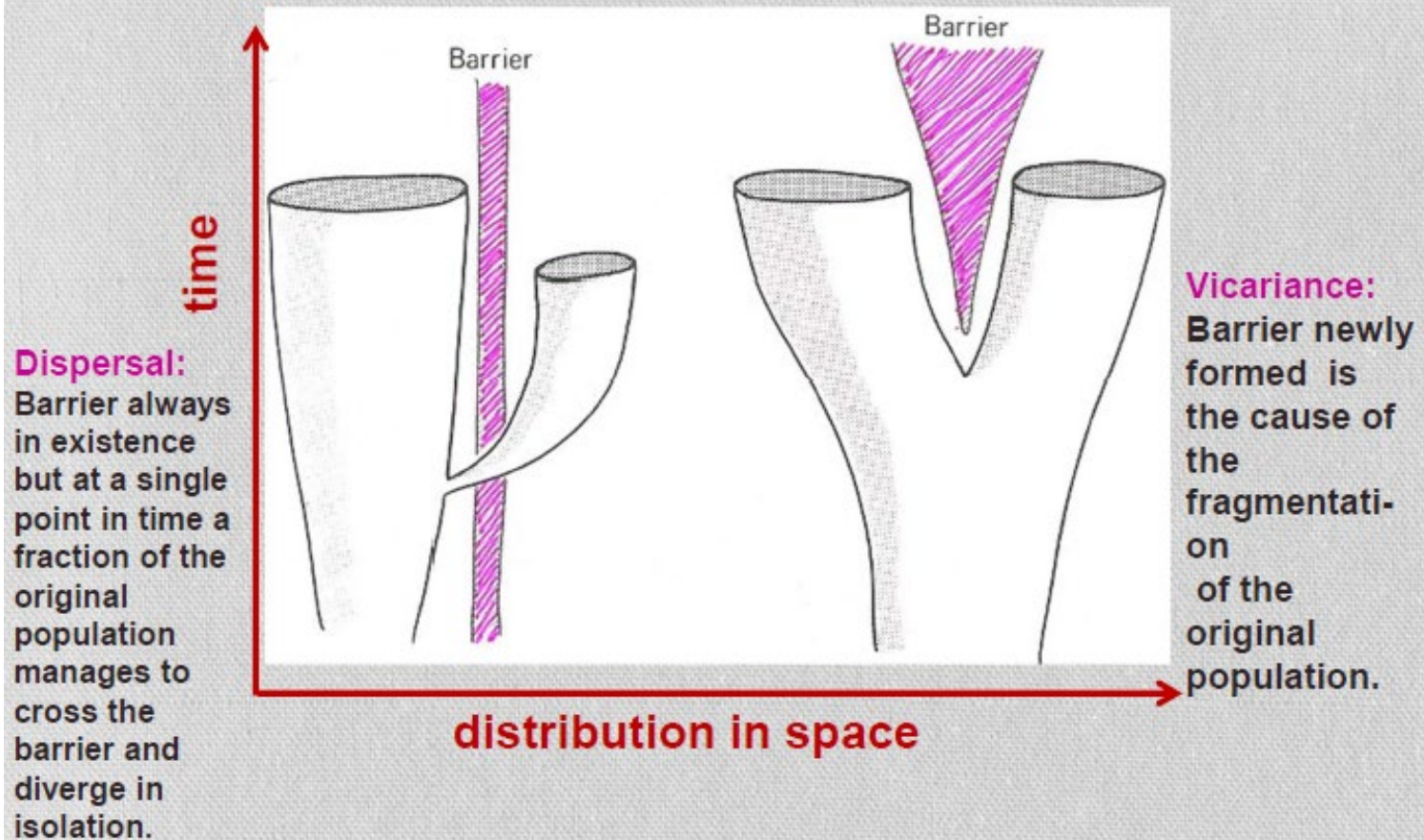
3) Fattori ecologici che interferiscono con il gioco «normale» della trasmissione genealogica del materiale ereditario. Tra questi fattori macroevolutivi rientrano le varie perturbazioni geofisiche o climatiche (variazioni delle temperature, eruzioni, terremoti, ecc.).



Se sono di grande intensità e su scala globale, possono provocare estinzioni di massa (Nella storia della Terra: Big 5+1 EM antropica)

Questi eventi hanno avuto l'effetto di rimescolare le regole con cui si giocava il gioco evolutivo, facendolo ripartire da condizioni del tutto nuove, che poco hanno a che fare con gli adattamenti prodotti dai normali processi selettivi, ma hanno a che vedere con la FORTUNA (vedi mammiferi vs dinosauri)

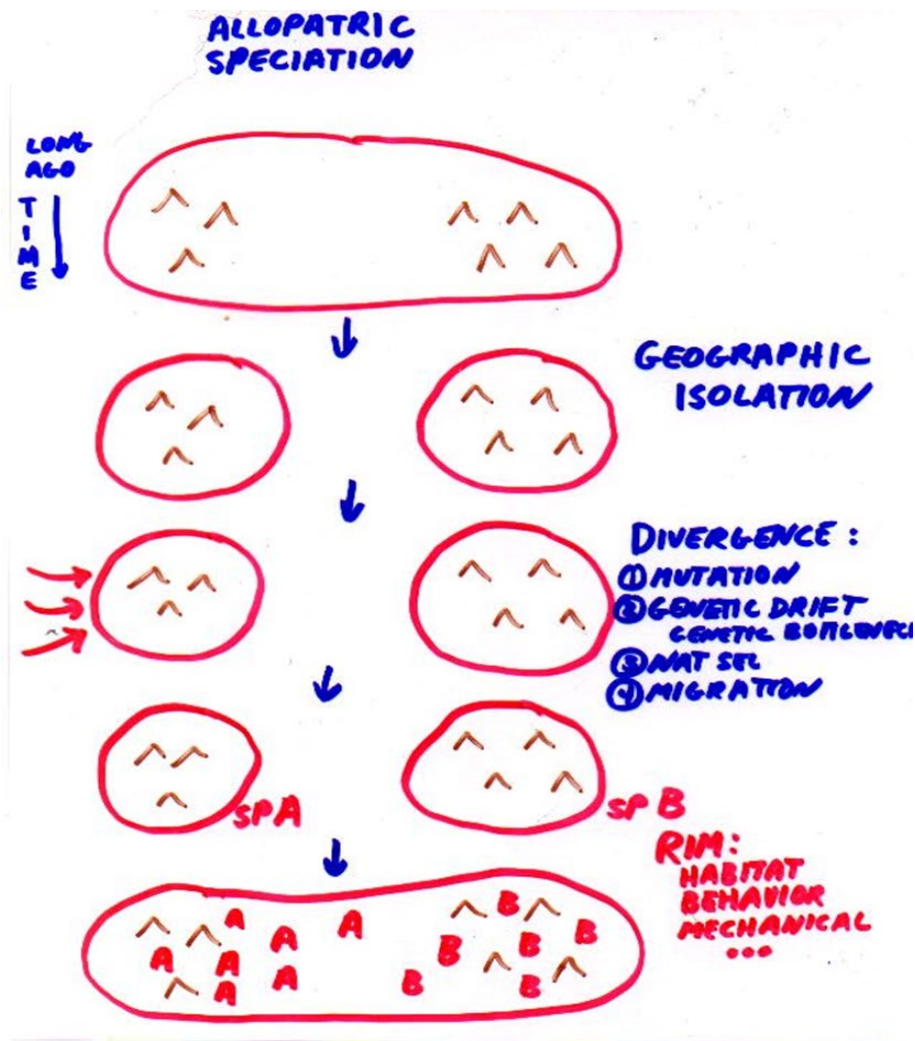
The allopatric model exists in two forms depending on the nature of the **geographic barrier**



D. W. Snow, in *The evolving biosphere*, 1981, p. 31

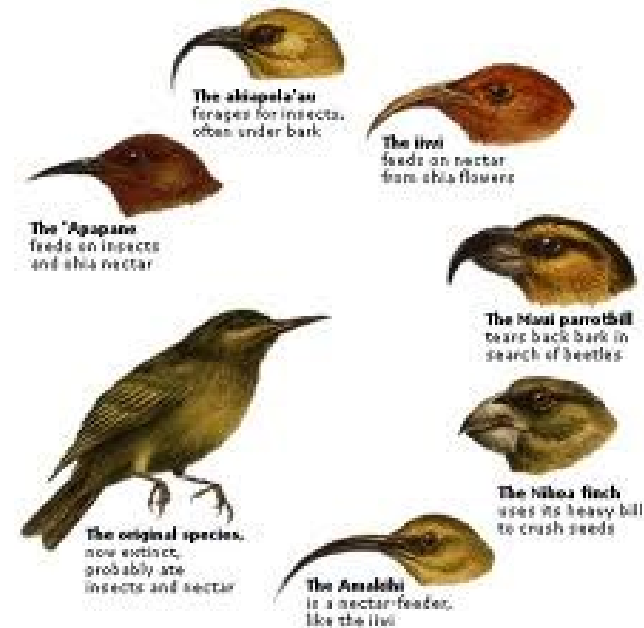
SPECIAZIONE ALLOPATRICA: Un modello che spiega la formazione delle specie viventi attraverso l'azione di barriere geografiche o la dispersione di popolazioni periferiche in territori diversi da quelli della specie madre

La speciazione «allopatrica»
in Ernst Mayr



SELEZIONE NATURALE E EREDITARIETÀ: L'EVOLUZIONE NON È PURO CASO E GLI ESITI NON SONO EQUIPROBABILI

- La selezione naturale conserva e accumula le variazioni che si rivelano utili nella vita degli organismi ed elimina quelle dannose, imponendo una direzione all'evoluzione.
- Attraverso il principio di selezione Darwin può trattare il fatto osservato di una diversità di forme viventi non più come l'esito di un progetto intelligente, ma come un risultato di processi naturali e regolarità statistiche.
- È dunque scorretto dire che per Darwin l'evoluzione avverrebbe per puro caso. L'accumulazione delle variazioni avviene attraverso un principio di cernita della variabilità, che consiste nel successo differenziale di una parte della variazione ereditaria.



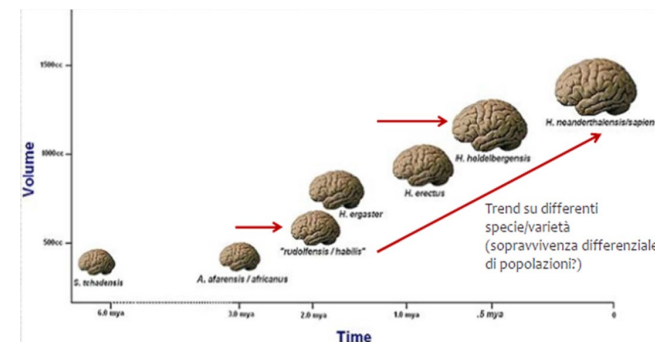
ELEMENTI DI DIREZIONALITÀ NELL'EVOLUZIONE: CONVERGENZE EVOLUTIVE

- Se l'evoluzione avvenisse per puro caso, non si spiegherebbe, ad esempio, come mai strutture simili si siano evolute più volte e in linee filogenetiche diverse e indipendenti.
- La selezione fornisce una direzionalità all'evoluzione, per cui strutture simili (come quelle dell'occhio o delle ali) si sviluppano indipendentemente in gruppi diversi di organismi per la loro utilità vantaggiosa in risposta a pressioni ambientali simili.
- Questo fenomeno, detto “**CONVERGENZA EVOLUTIVA**”, vale per molte strutture in natura (occhi, ali, sonar, ecc.).

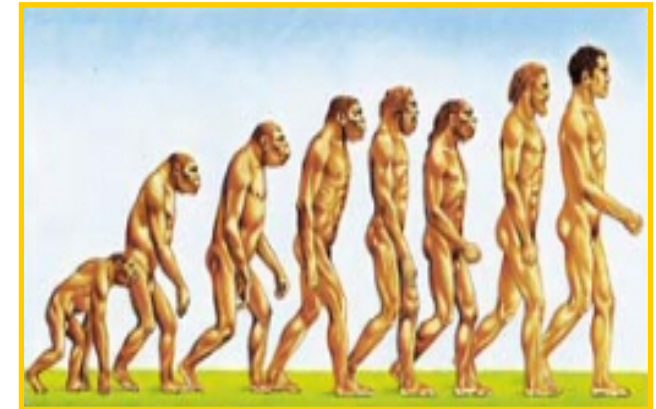
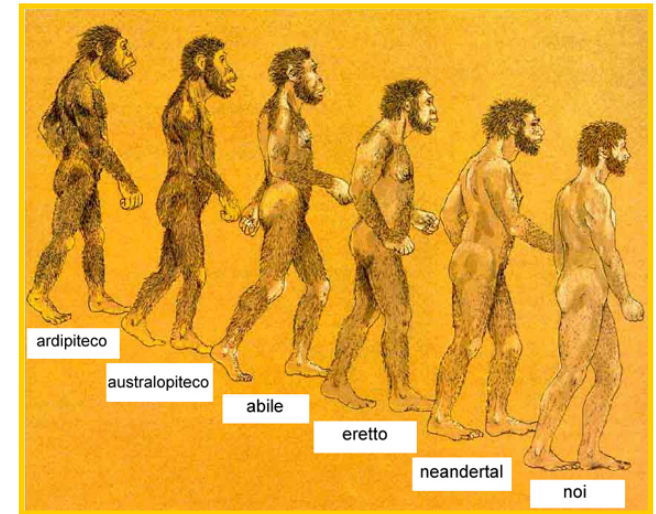
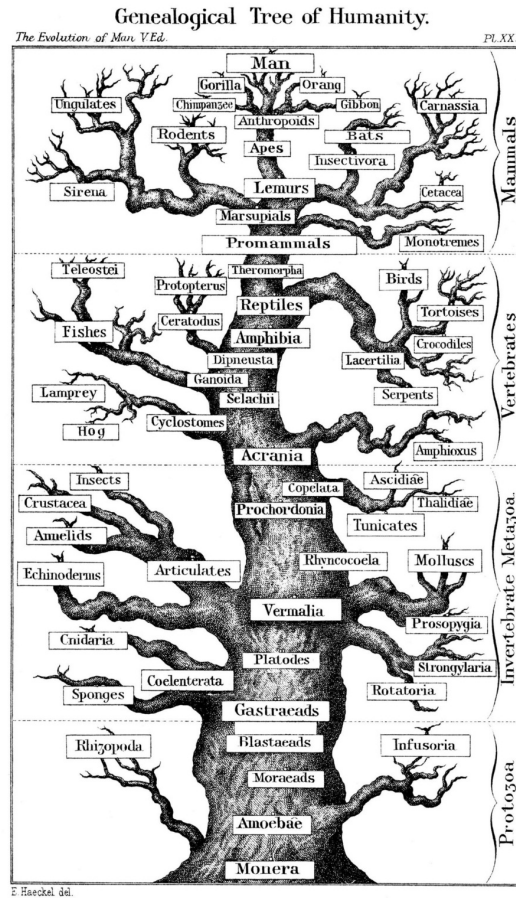


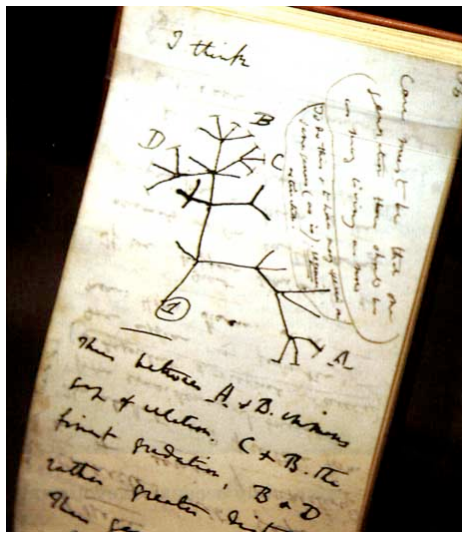
ELEMENTI DI DIREZIONALITÀ NELL'EVOLUZIONE: CORSE AGLI ARMAMENTI E TREND MACROEVOLUTIVI

- Ci sono altri elementi di direzionalità nel processo evolutivo. Ad es.
- **CORSA AGLI ARMAMENTI:** un tipo di coevoluzione che avviene tra organismi, con lo sviluppo di caratteri sempre più competitivi (ad es. tra predatore e prede, tra ospiti e parassiti, o tra i maschi di una stessa specie nella competizione per la riproduzione...).
- **TREND MACROEVOLUTIVO:** cambiamento direzionale e persistente nello stato di uno o più caratteri di una linea filogenetica nel corso di un lungo periodo di tempo geologico (es. aumento progressivo delle dimensioni corporee negli equidi; aumento delle dimensioni cerebrali nel genere *Homo*).

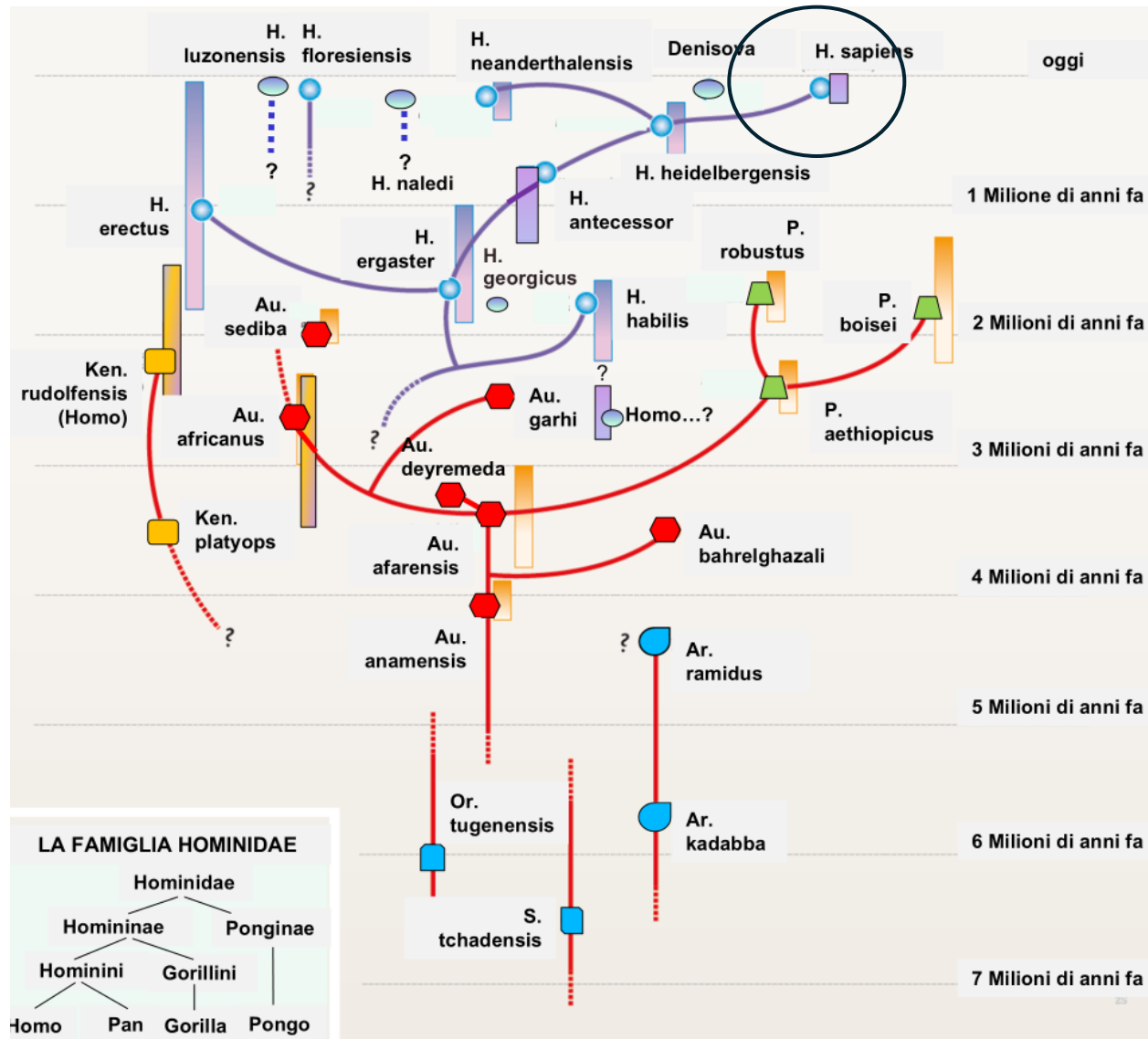


L'EVOLUZIONE UMANA E LA SCALA DEL PROGRESSO





“Quando parliamo di ordini superiori, dovremmo sempre dire intellettualmente superiori. Ma chi, al cospetto della Terra, coperta di splendide savane e foreste, oserebbe dire che l’intelletto è l’unico scopo di questo mondo?” (Darwin, Notebook B, p. 252)



L’albero frondoso dell’evoluzione umana oggi, in cui *Homo sapiens*, occupa un ramo molto recente e del tutto periferico

EVOLUZIONE: CASO O PROGETTO?

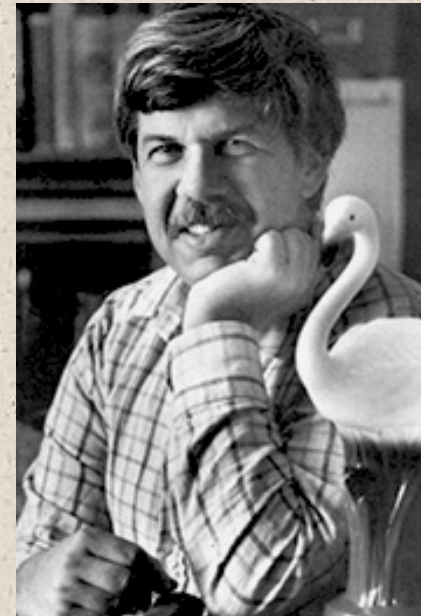


Darwin a Asa Gray, 22 maggio 1860:

“I am inclined to look at everything as resulting from designed laws, with the details, whether good or bad, left to the working out of what we may call chance”.

C'è una distinzione fondamentale tra le leggi sullo sfondo e la contingenza nei particolari. Ma, come rileva Gould, “l'interrogativo supremo si riduce a dove situare il confine fra la prevedibilità sotto la legge invariante e le molteplici possibilità della contingenza storica”.

Collocando il confine in basso, tutti i modelli principali della storia della vita vengono a trovarsi al di sopra di tale linea nel regno della prevedibilità. Ponendo il confine molto in alto quasi tutti gli eventi più interessanti della storia della vita rientrano nel regno della contingenza.





The ORIGINAL QUEUE-JUMPER

GRAZIE PER L'ATTENZIONE!