

Evoluzione

Cenni sulle teorie e prove paleontologiche

Fossili ed Evoluzione

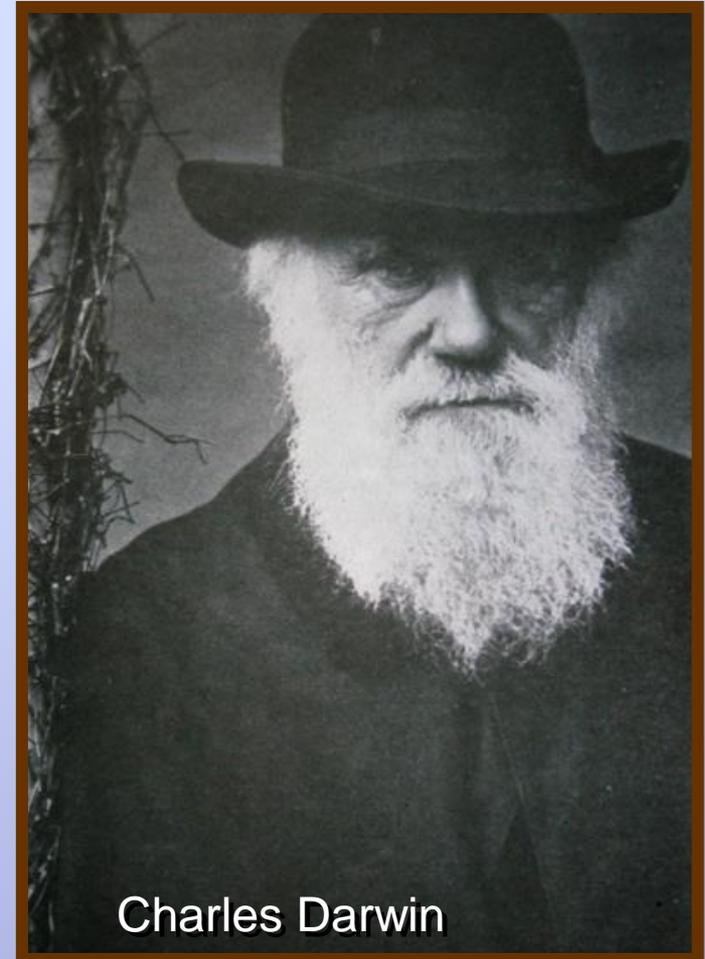
FISSISMO...
CREAZIONISMO...
DOGMI ...

LA TEORIA EVOLUTIVA DI JEAN-
BAPTISTE LAMARCK (1802) ...

LA TEORIA EVOLUTIVA DI CHARLES
DARWIN (1859)

afferma, in modo razionale e con prove convincenti, che tutte le forme di vita oggi esistenti non sono il prodotto diretto della creazione divina, ma derivano per evoluzione da forme viventi più antiche, a loro volta derivate da forme progenitrici ancora più antiche.

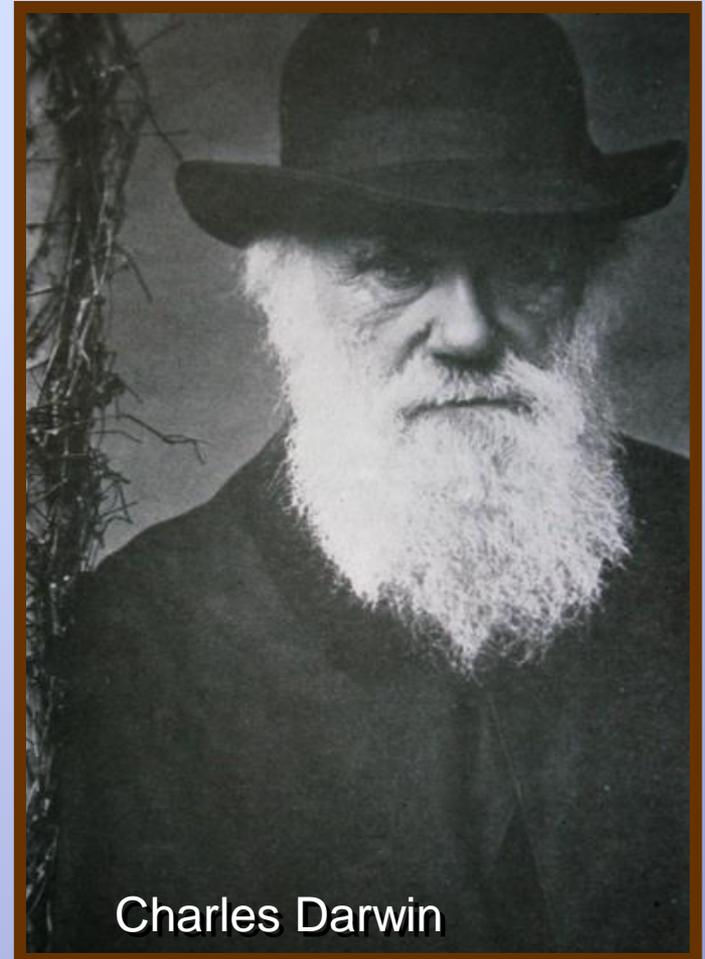
L'espressione di Darwin **"discendenza con modificazione"** è ancora oggi il modo più semplice ed incisivo per definire l'evoluzione.



Fossili ed Evoluzione

Il ruolo della paleontologia nell'elaborazione delle teorie evolutive è fondamentale:

lo studio degli *ex-vivi* permette di documentare **l'andamento** e **la storia** del processo evolutivo, analizzando le estinzioni, le radiazioni adattative, le tendenze evolutive, etc.



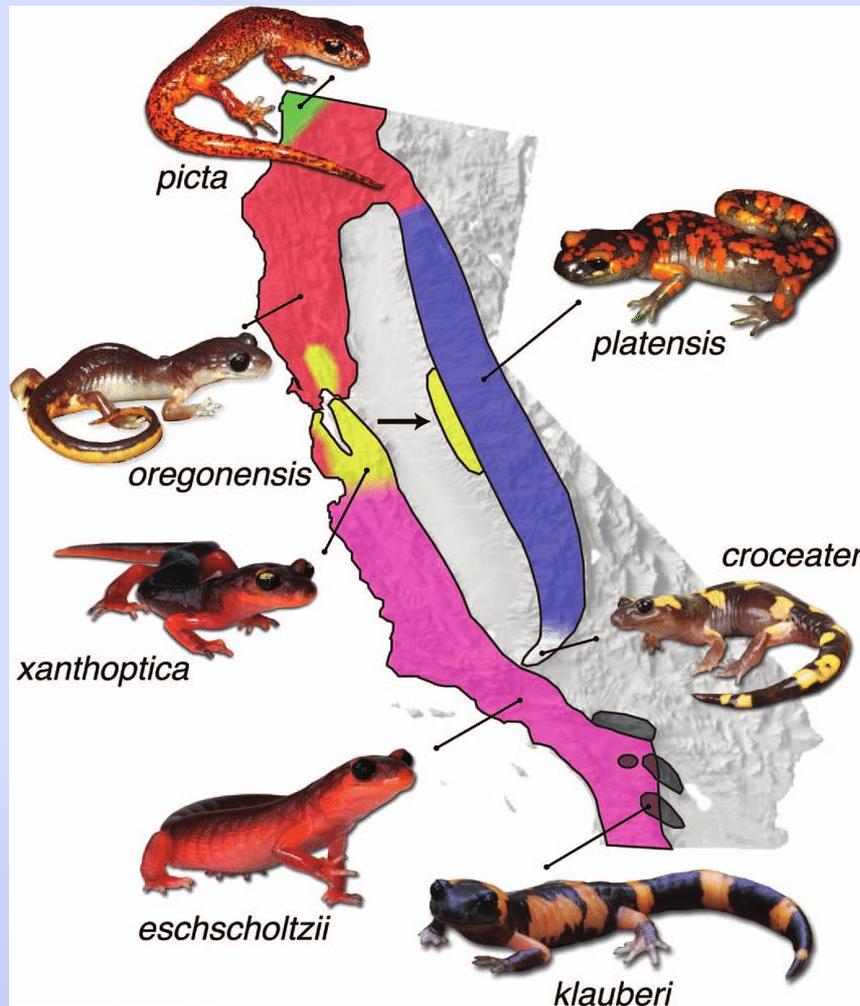
Adattamento e diversità

Ogni forma diversa è il risultato di un particolare adattamento ad un determinato ambiente.

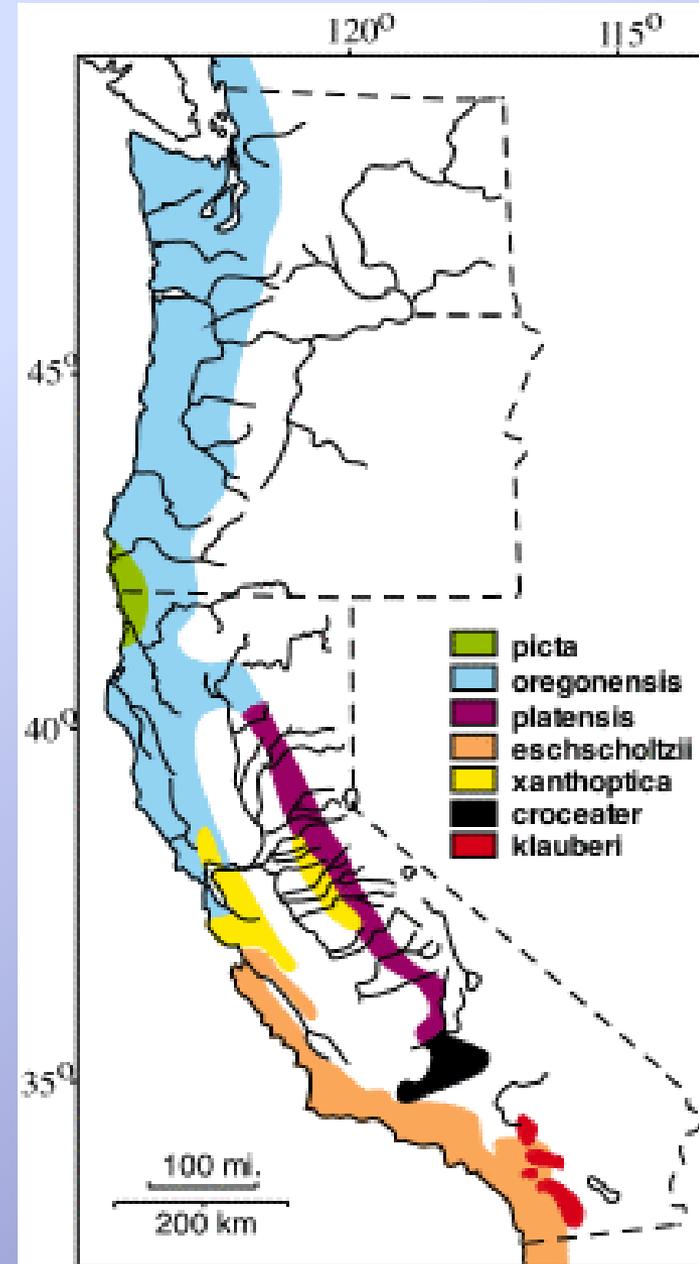
Per **adattamento** si intende la coesistenza di caratteristiche morfologiche, fisiologiche ed etologiche che rendono un organismo idoneo alla vita in un determinato ambiente.



Selezione naturale, adattamento e diversità



Distribuzione delle salamandre del genere *Ensatina* in California



Il viaggio di Darwin



Il viaggio di Darwin

Sudamerica: i fossili



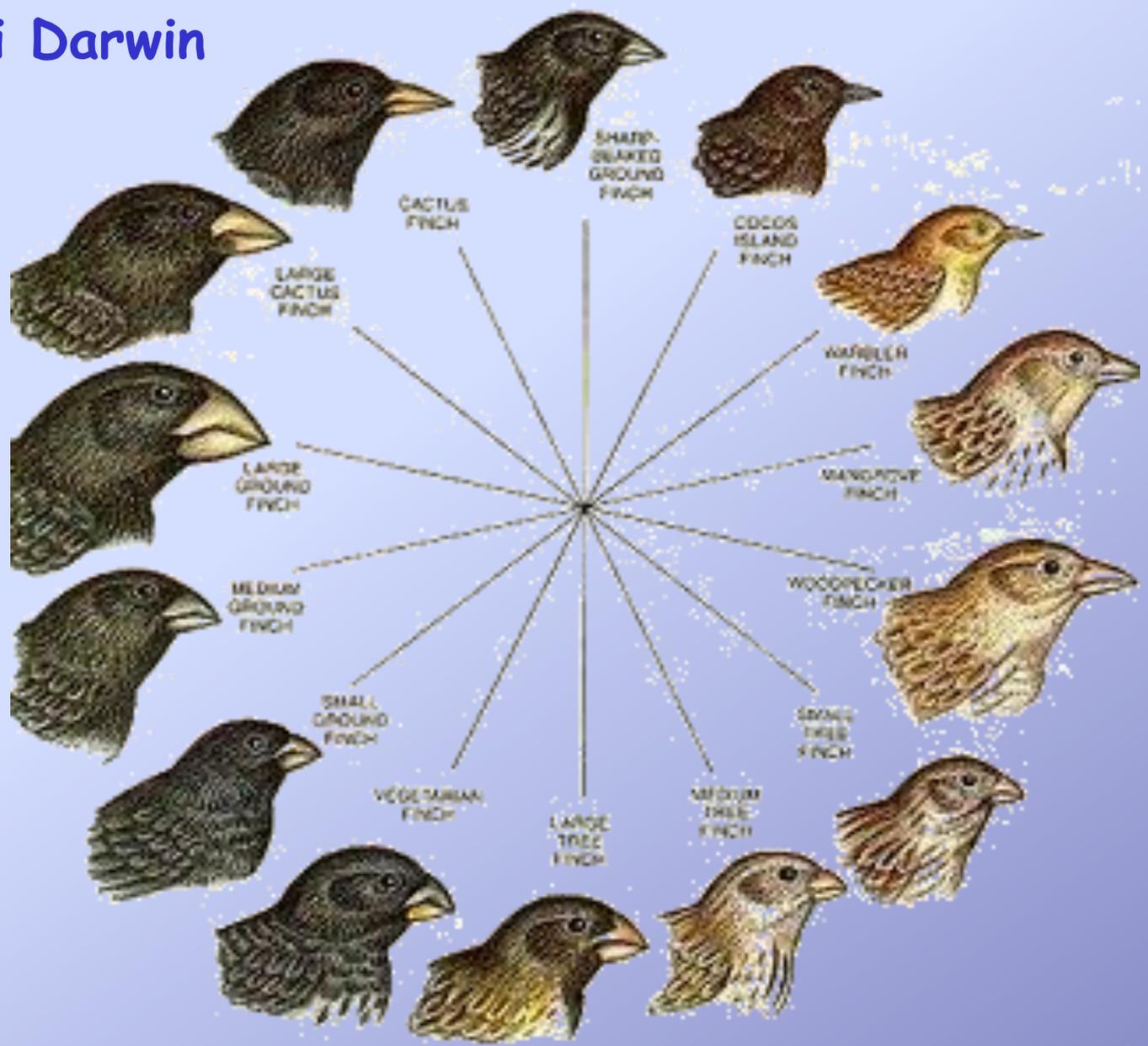
Il viaggio di Darwin

Galapagos



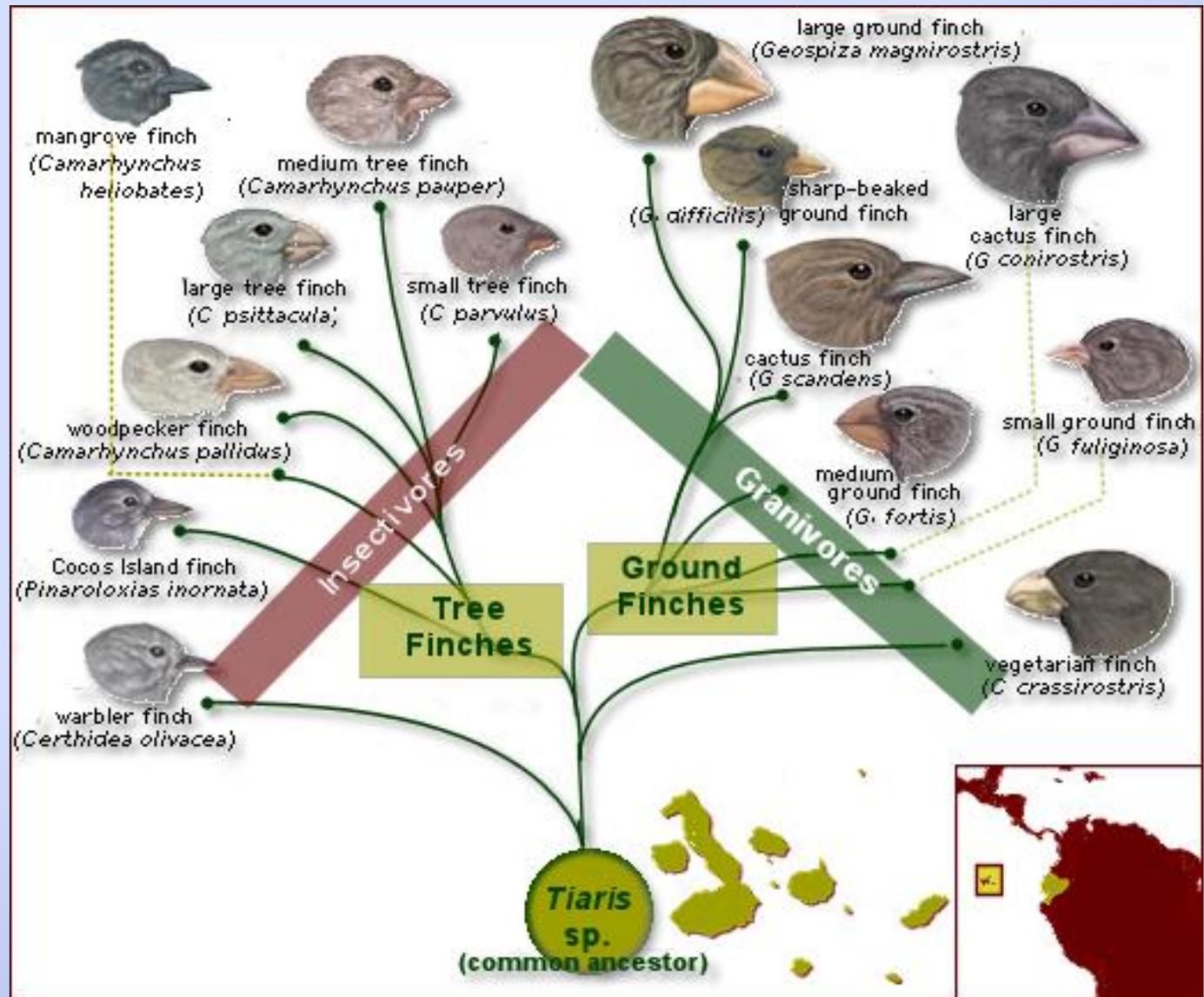
Il viaggio di Darwin

Galapagos I fringuelli



Il viaggio di Darwin

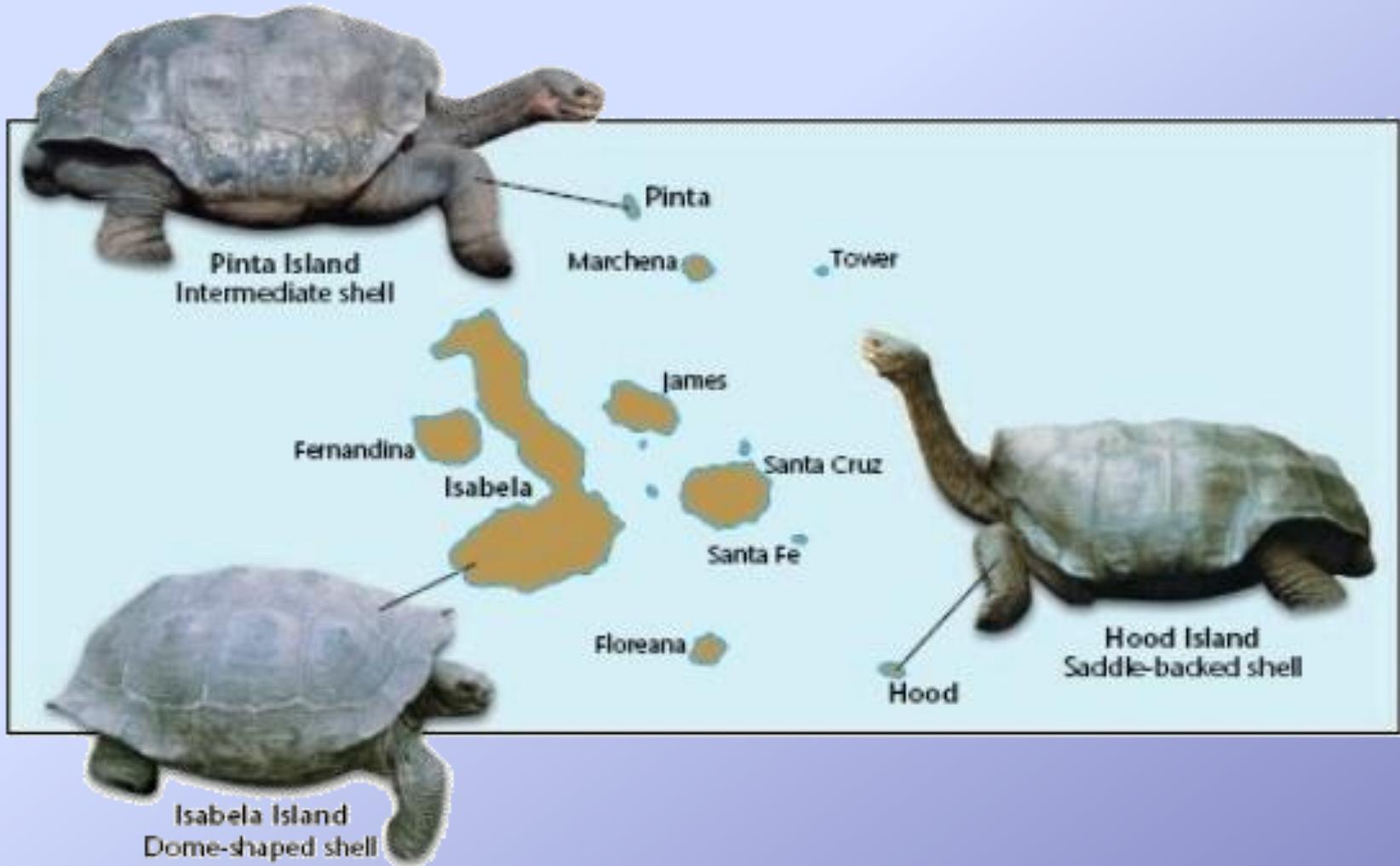
Galapagos I fringuelli



Il viaggio di Darwin

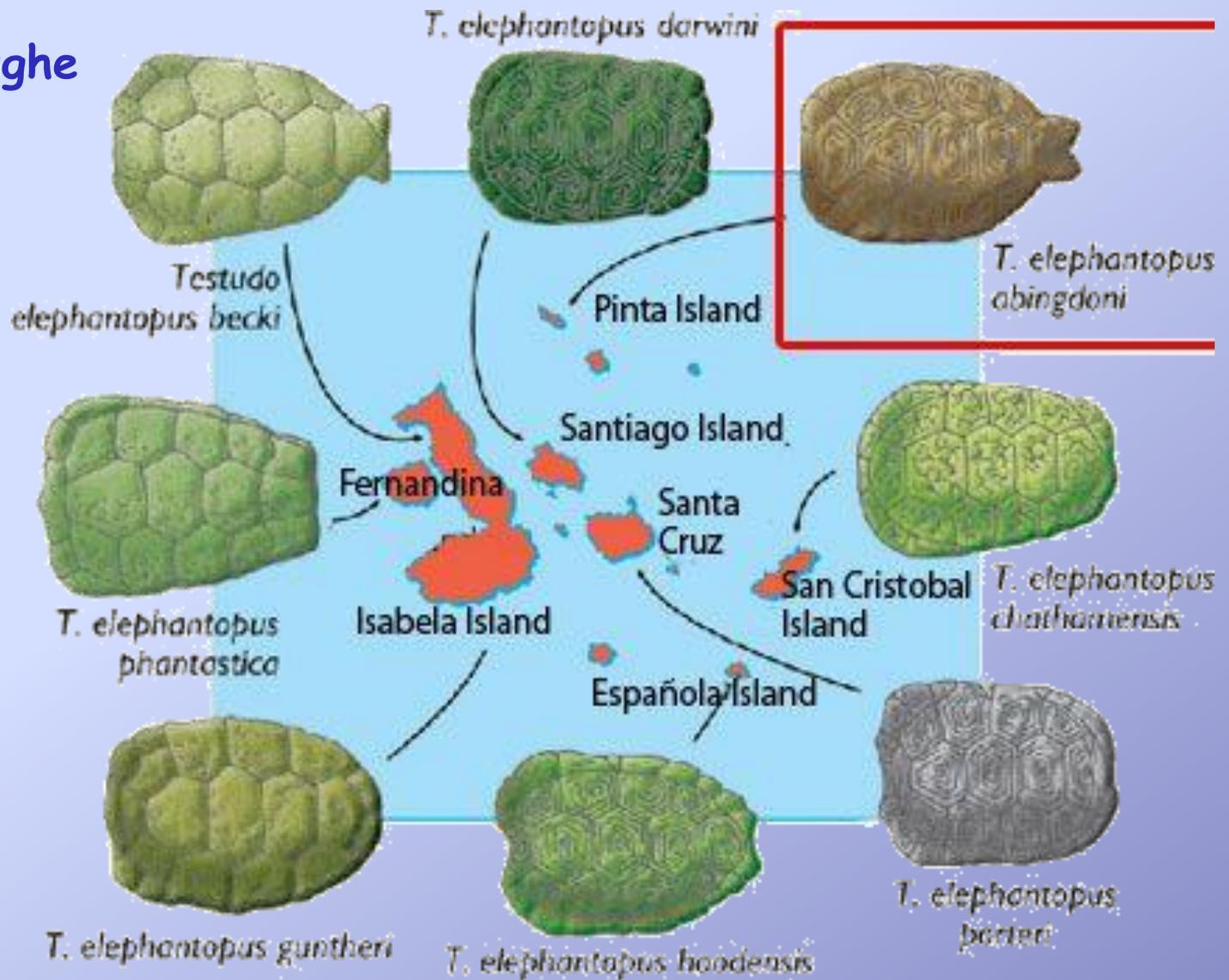
Galapagos

Le tartarughe



Il viaggio di Darwin

Galapagos Le tartarughe

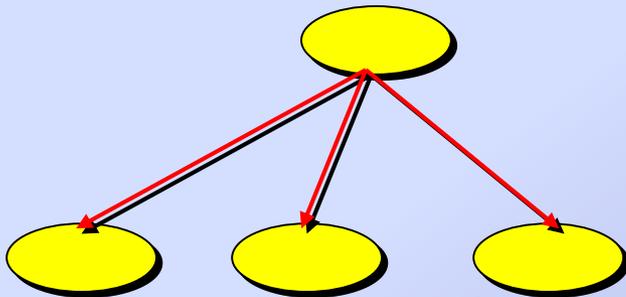


Lamarckismo

A - Un organismo (cerchio) attraverso il meccanismo dell'uso e del non uso di certe sue strutture assume una forma più idonea alle sue esigenze ambientali.



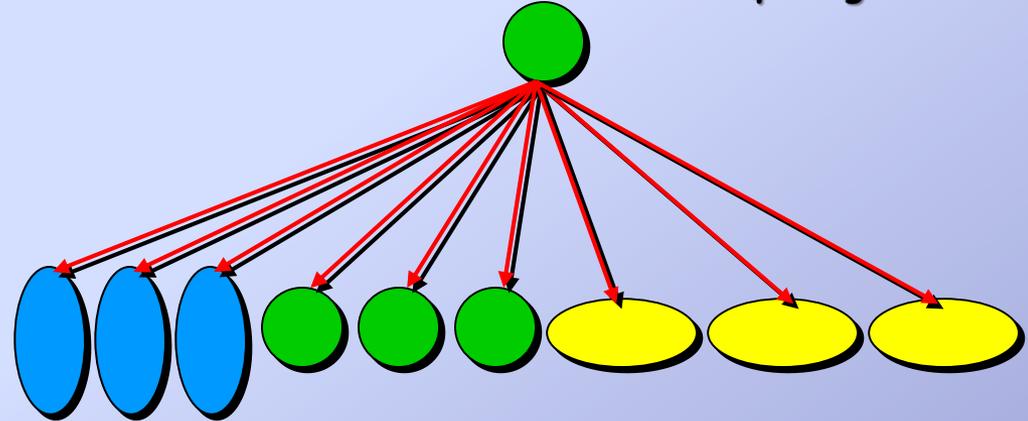
B - La sua prole eredita il carattere acquisito



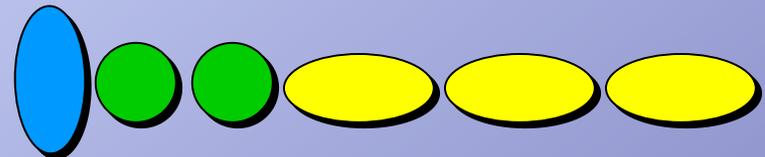
C - L'eredità dei caratteri acquisiti dai genitori è la condizione indispensabile per l'evoluzione

Darwinismo

A - Da un genitore (cerchio) si origina una prole che presenta un ampio campo di variabilità "casuale" rispetto alle esigenze ambientali. Il numero delle varianti adattative si equivalgono.



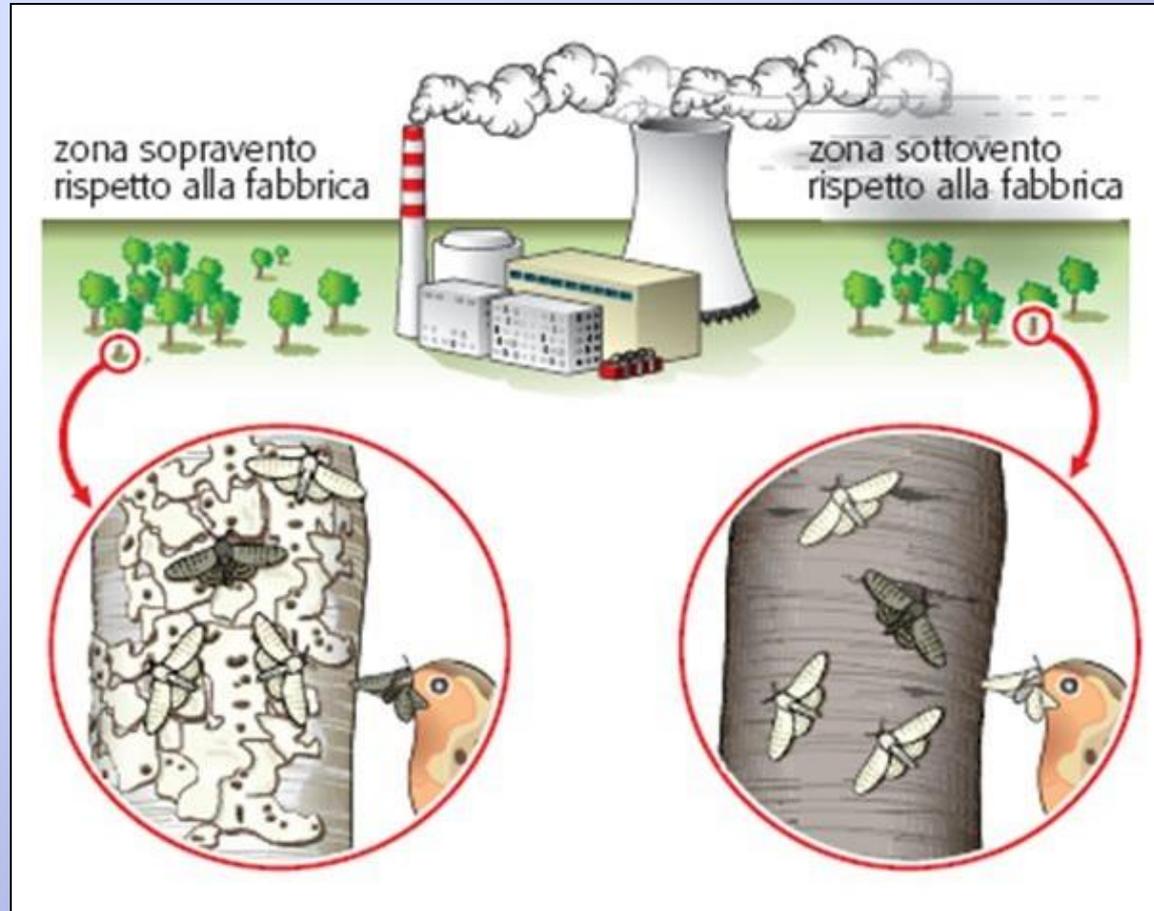
B - Le modificazioni acquisite dall'organismo in vita, per effetto dell'uso non uso non influiscono in modo determinante sulla prole della quale sopravvive solo quella con caratteri più adattativi. Col tempo la selezione naturale sceglierà la forma ellittica, con asse orizzontale, che diverrà il carattere più frequente della popolazione.



C - Variabilità e selezione naturale sono i due fattori essenziali dell'evoluzione.

Popolazione e selezione naturale

Melanismo industriale

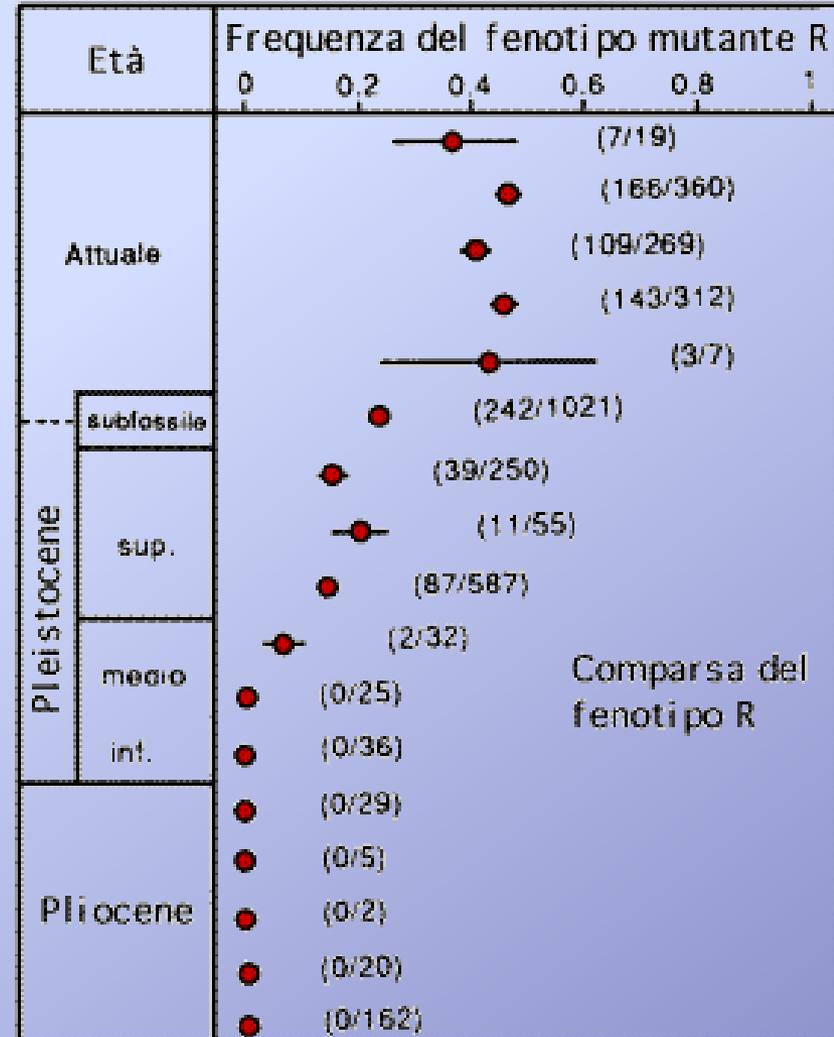


Tendenza evolutiva graduale

Cyrtopecten vesiculosus



Coste più arrotondate e meno elevate;
Spazi intercostali più ampi, ornati da
scagliette embriciate.



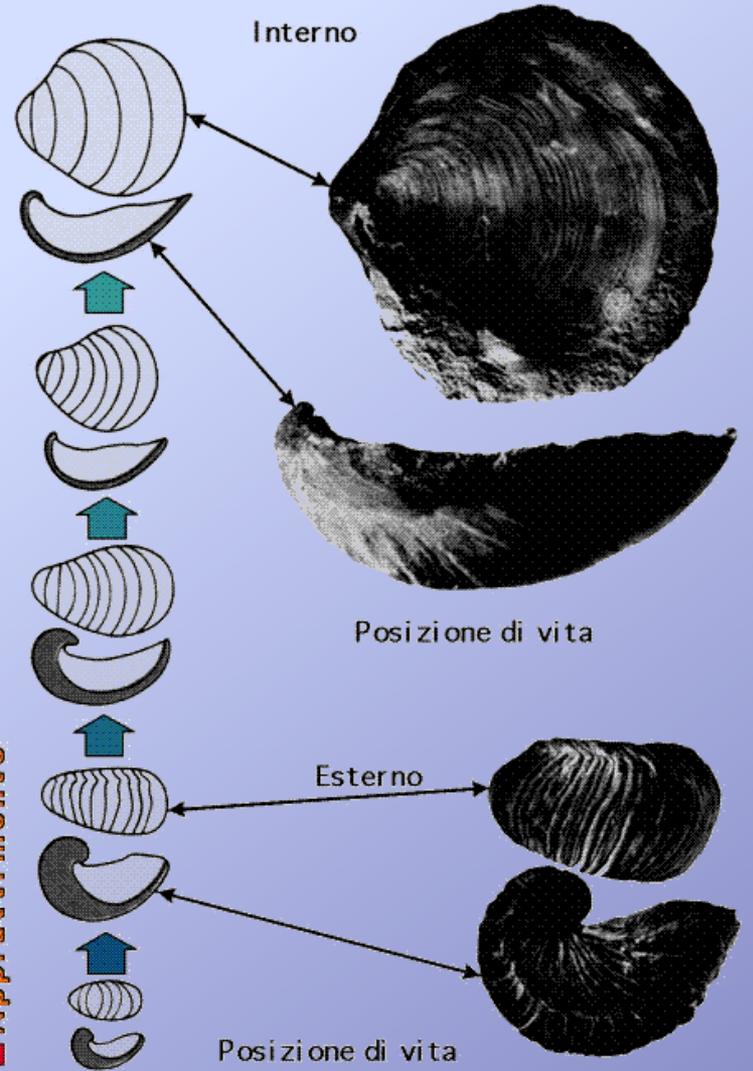
Tendenza evolutiva graduale

Gryphaea

Giurassico Inf.



- Aumento delle dimensioni
- Assottigliamento
- Appiattimento



Fossili ed evoluzione

MICROEVOLUZIONE: cambiamenti evolutivi delle popolazioni fino all'origine di nuove specie

MACROEVOLUZIONE: cambiamenti e processi al di sopra della specie

SCALA TEMPORALE CON CUI AVVIENE LA SPECIAZIONE PER LO PIU' INACCESSIBILE

PALEONTOLOGO

Raramente può disporre di una documentazione dettagliata su scale temporali geologicamente brevi (10.000-50.000 anni).

NEONTOLOGO

Non ha a disposizione il tempo sufficiente.

SPECIAZIONE (origine delle specie)

Speciazione filetica

Trasformazione di una specie in un'altra, senza aumento del numero delle specie.

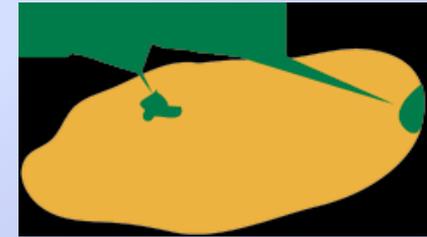
Speciazione sensu strictu

Moltiplicazione delle specie, tramite l'isolamento riproduttivo di popolazioni o gruppi di individui che erano originariamente interfertili.

SPECIAZIONE (senso stretto)

SPECIAZIONE ALLOPATRICA (o geografica)

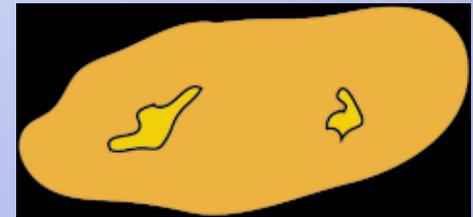
separazione di una popolazione originale in una o più popolazioni, tramite barriere geografiche



Isolati periferici

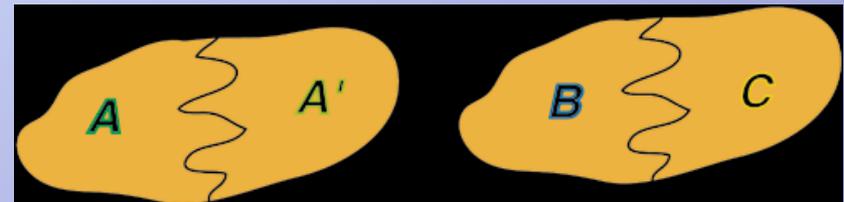
SPECIAZIONE SIMPATRICA

Speciazione all'interno della popolazione parentale, senza isolamento spaziale



SPECIAZIONE PARAPATRICA

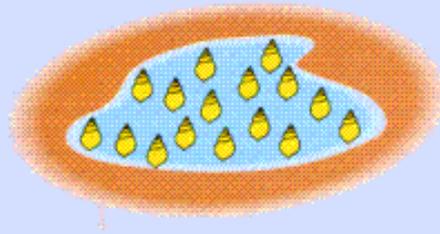
speciazione indotta dalla prevalenza della selezione naturale su quelle del flusso genico



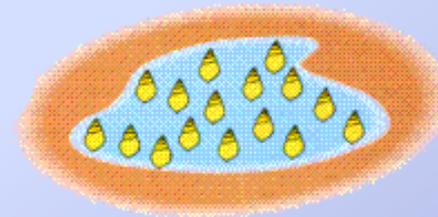
Differenze ecologiche

ORIGINE DELLE SPECIE

EQUILIBRI INTERMITTENTI

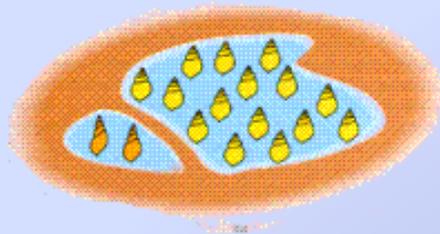


GRADUALISMO FILETICO

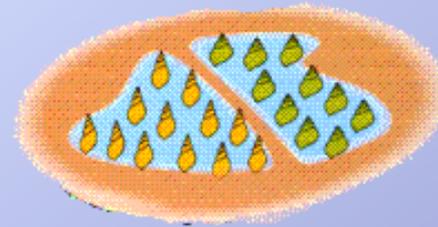


Isolamento geografico

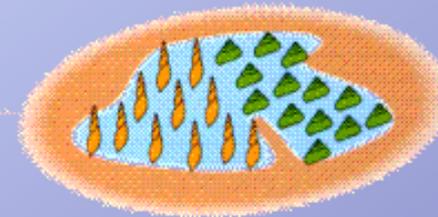
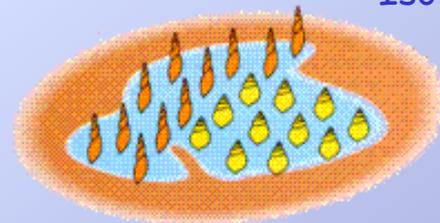
Isolati periferici
(piccola popolazione marginale)



Separazione in due popolazioni numerose

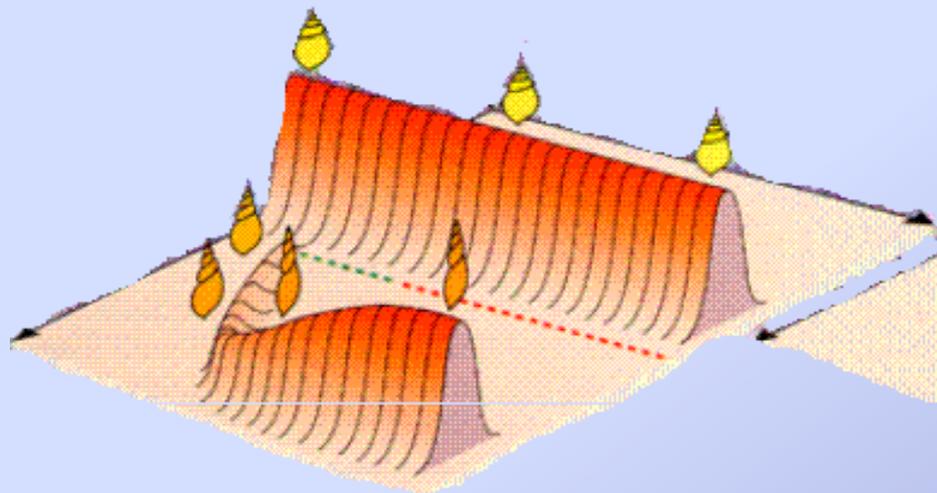


Fine dell'isolamento geografico
Isolamento riproduttivo

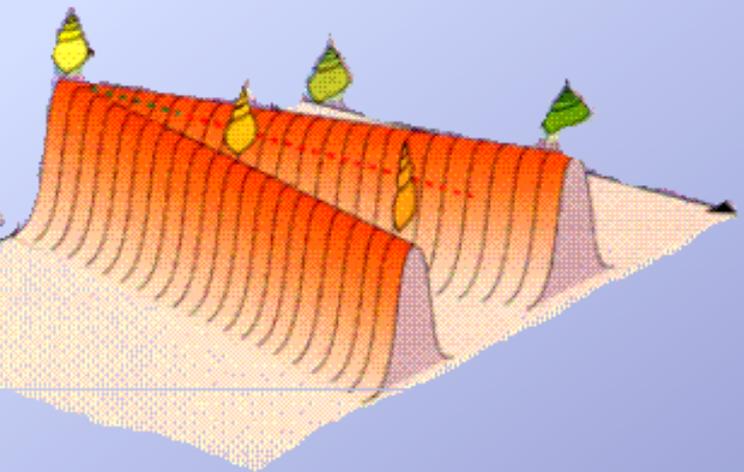


ORIGINE DELLE SPECIE

**EQUILIBRI
INTERMITTENTI**

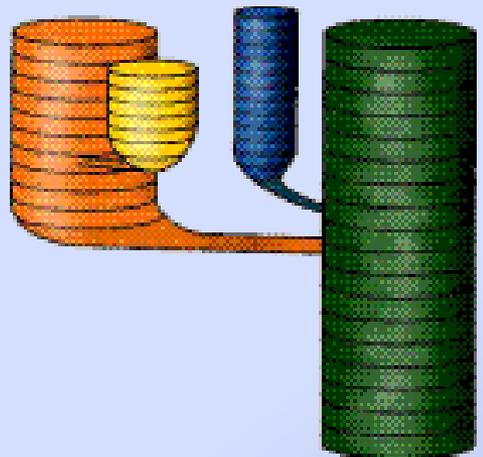


**GRADUALISMO
FILETICO**

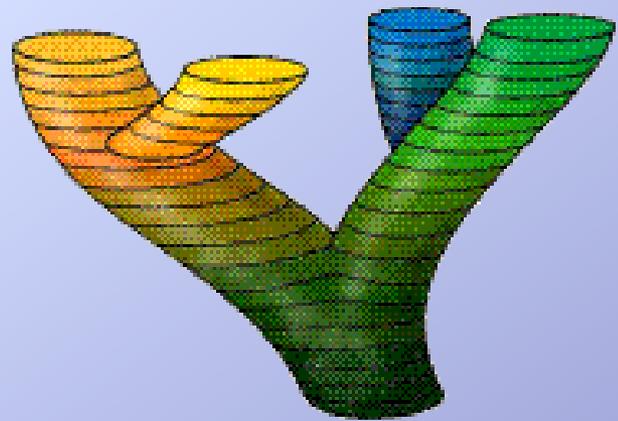


ORIGINE DELLE SPECIE

**EQUILIBRI
INTERMITTENTI**



**GRADUALISMO
FILETICO**

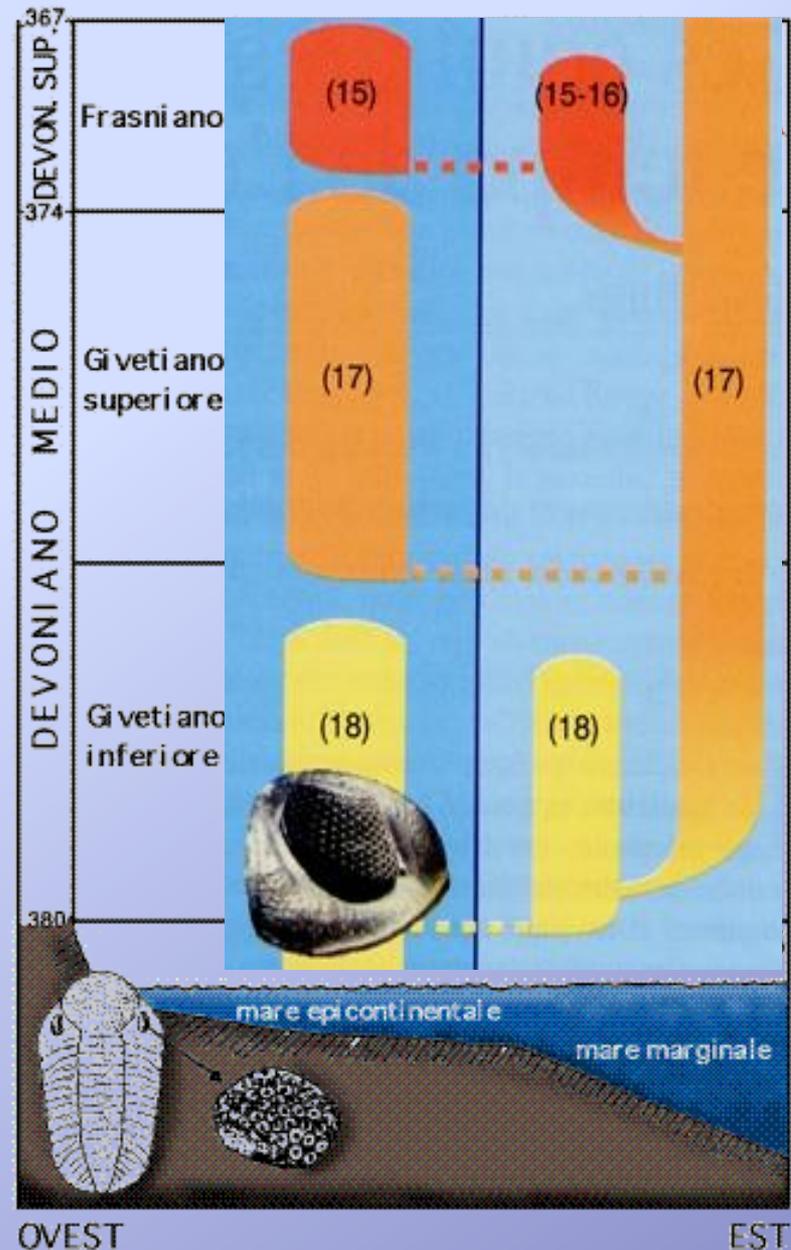
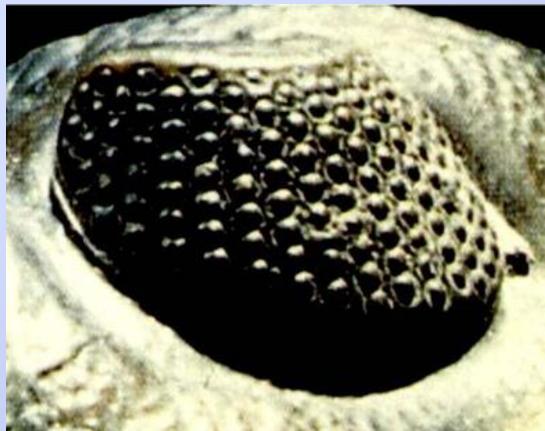


ORIGINE DELLE SPECIE

EQUILIBRI INTERMITTENTI

La storia evolutiva delle sottospecie di *Phacops rana*.

Devoniano Med.-Sup., Nord America

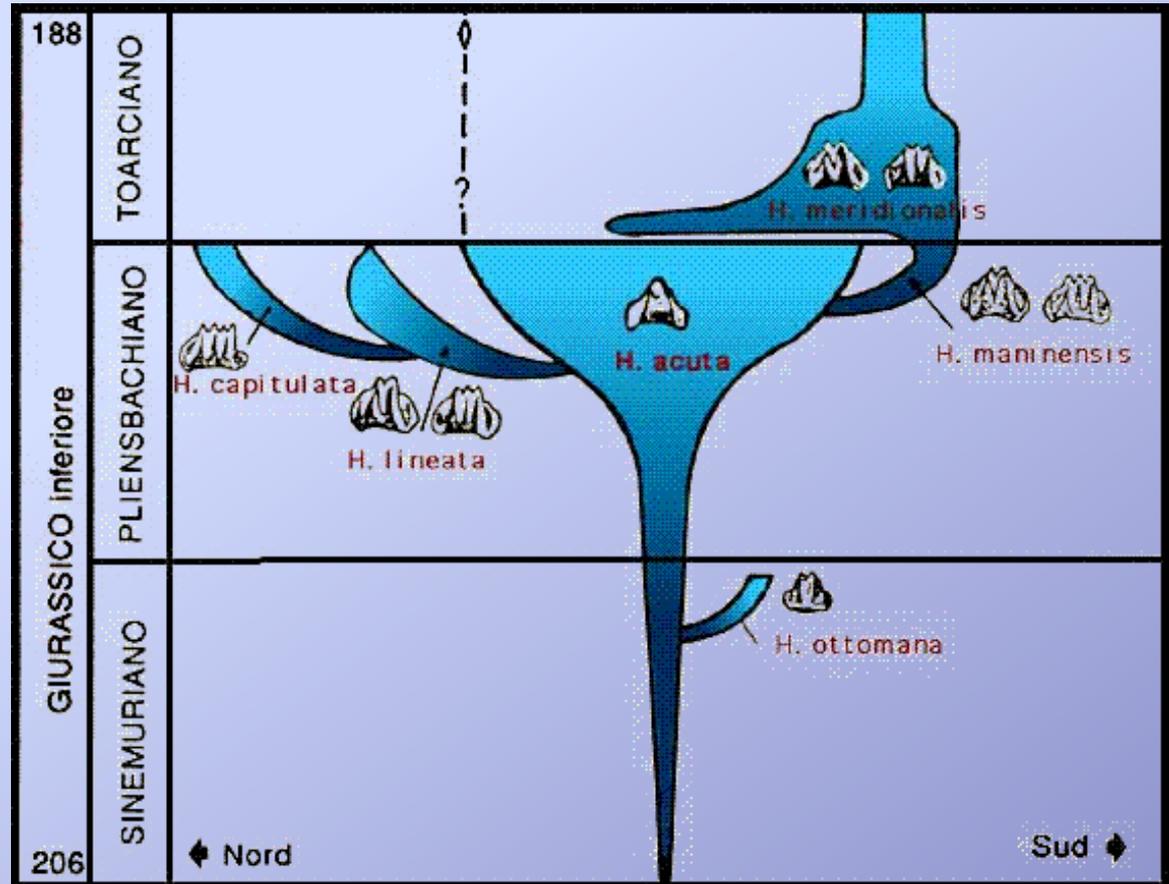


ORIGINE DELLE SPECIE

EQUILIBRI INTERMITTENTI

L'evoluzione del genere
Homoeorynchia

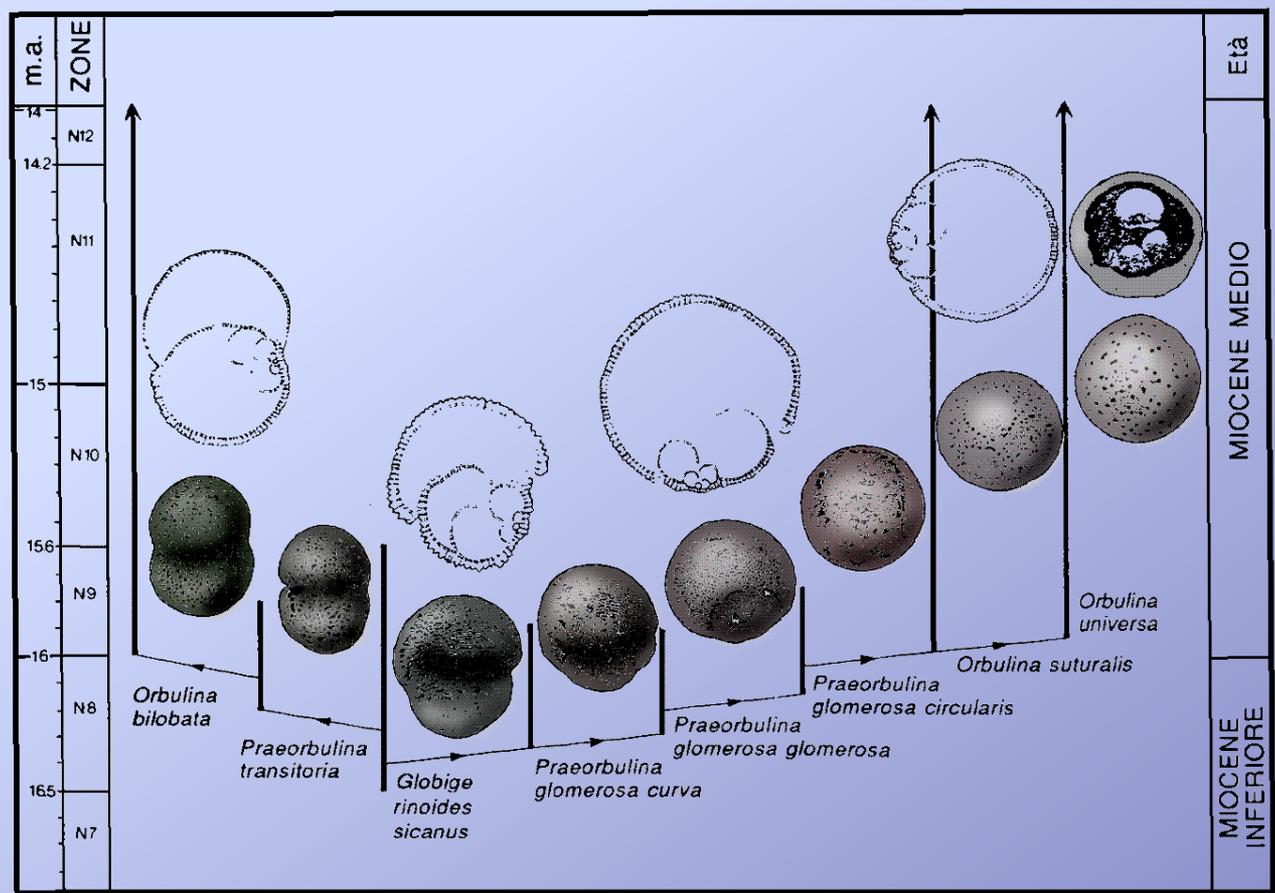
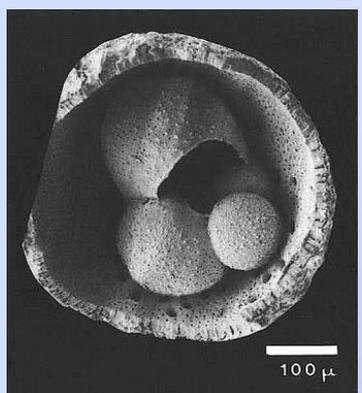
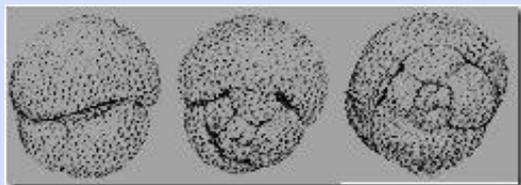
Giurassico Inf., Europa



ORIGINE DELLE SPECIE

GRADUALISMO FILETICO

L'evoluzione del genere *Orbulina* dal genere *Globigerinoides*



MACROEVOLUZIONE

**CAMBIAMENTI e PROCESSI AL DI SOPRA
DELLE SPECIE**

ORIGINE DEI NUOVI SCHEMI COSTRUTTIVI DEGLI ORGANISMI

MECCANISMI LIMITANTI e TENDENZE EVOLUTIVE

VARIAZIONI DELLA BIODIVERSITA' NEI TEMPI GEOLOGICI

MACROEVOLUZIONE

ORIGINE DEI NUOVI SCHEMI COSTRUTTIVI DEGLI ORGANISMI

Piccola variazione genetica (mutazione puntiforme)

Per eterocronia di sviluppo Principalmente per pedomorfosi, cioè quando gli stadi giovanili dei progenitori divengono stadi adulti nei discendenti

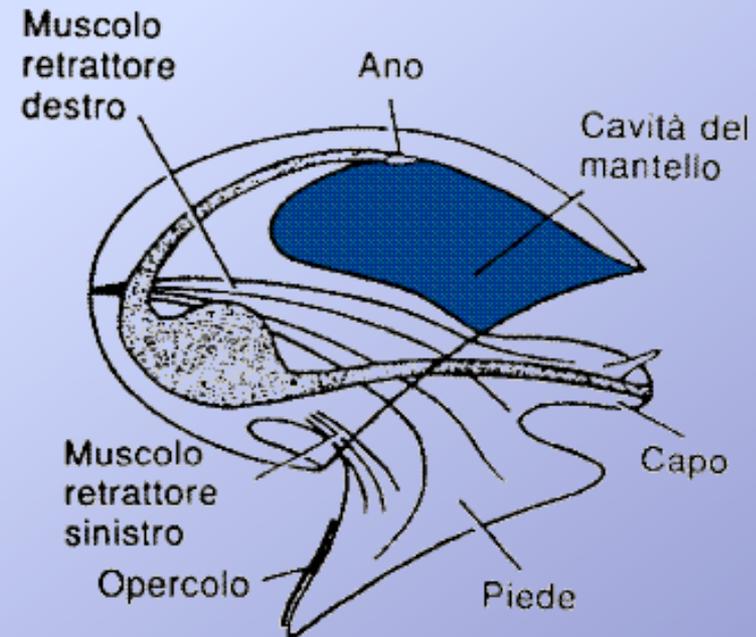
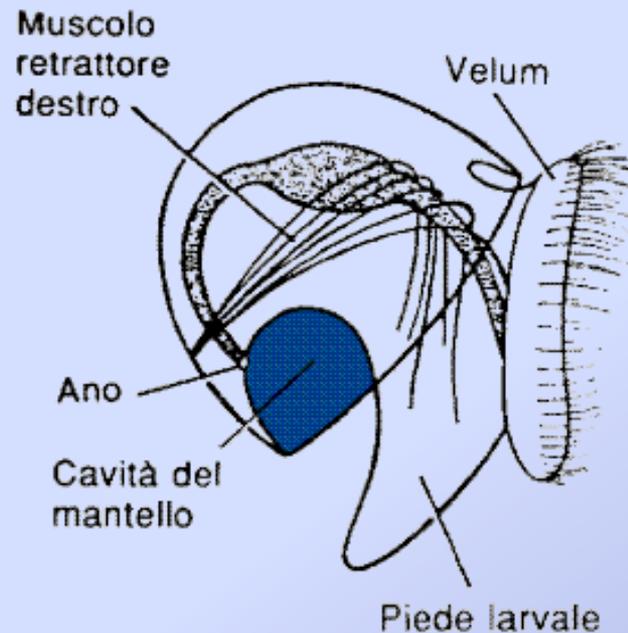
Preadattamento e variazione etologica

Esigenza ambientale o trofica

ORIGINE DEI NUOVI SCHEMI COSTRUTTIVI DEGLI ORGANISMI

Piccola variazione genetica

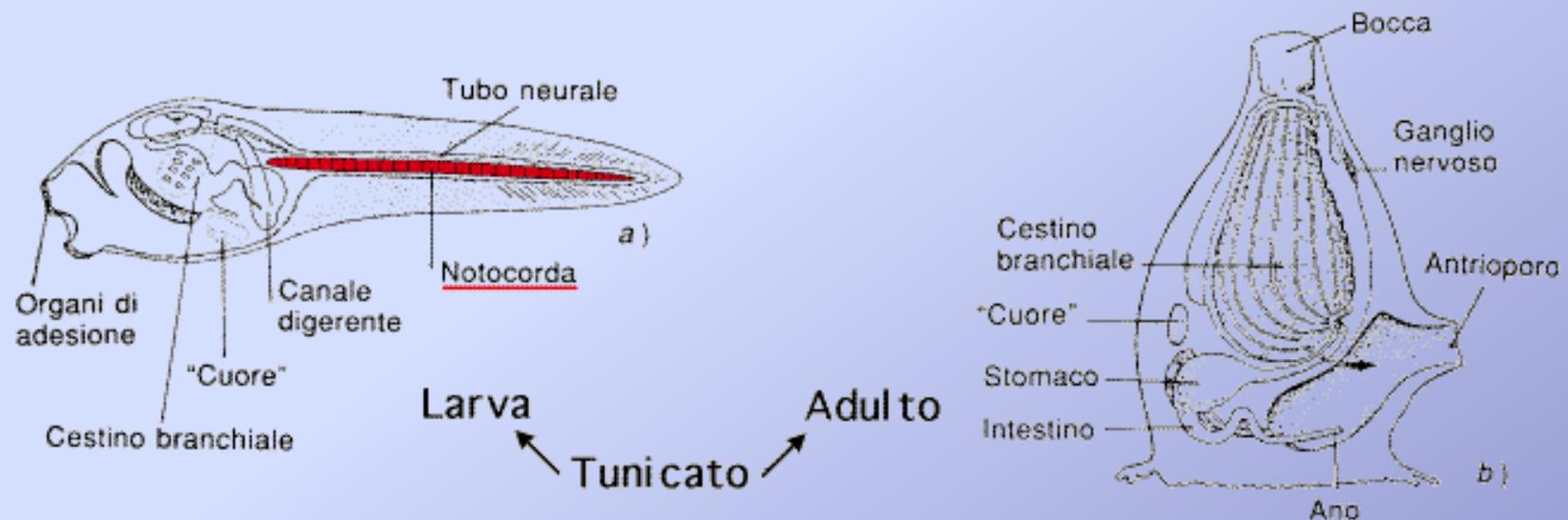
Es. Origine di un nuovo "Bauplan" nei gasteropodi per torsione del mantello in senso antiorario.



ORIGINE DEI NUOVI SCHEMI COSTRUTTIVI DEGLI ORGANISMI

Per eterocronia di sviluppo

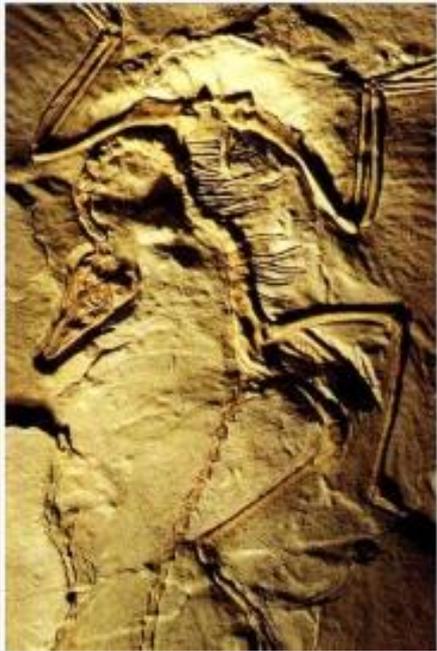
Principalmente per pedomorfosi, cioè quando gli stadi giovanili dei progenitori divengono stadi adulti nei discendenti,



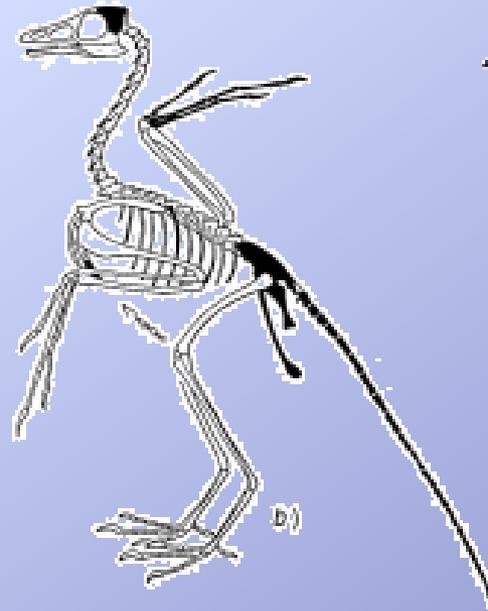
ORIGINE DEI NUOVI SCHEMI COSTRUTTIVI DEGLI ORGANISMI

Preadattamento e variazione etologica

Es. Comparsa delle penne nei rettili e successivo utilizzo degli arti anteriori come ali degli uccelli.



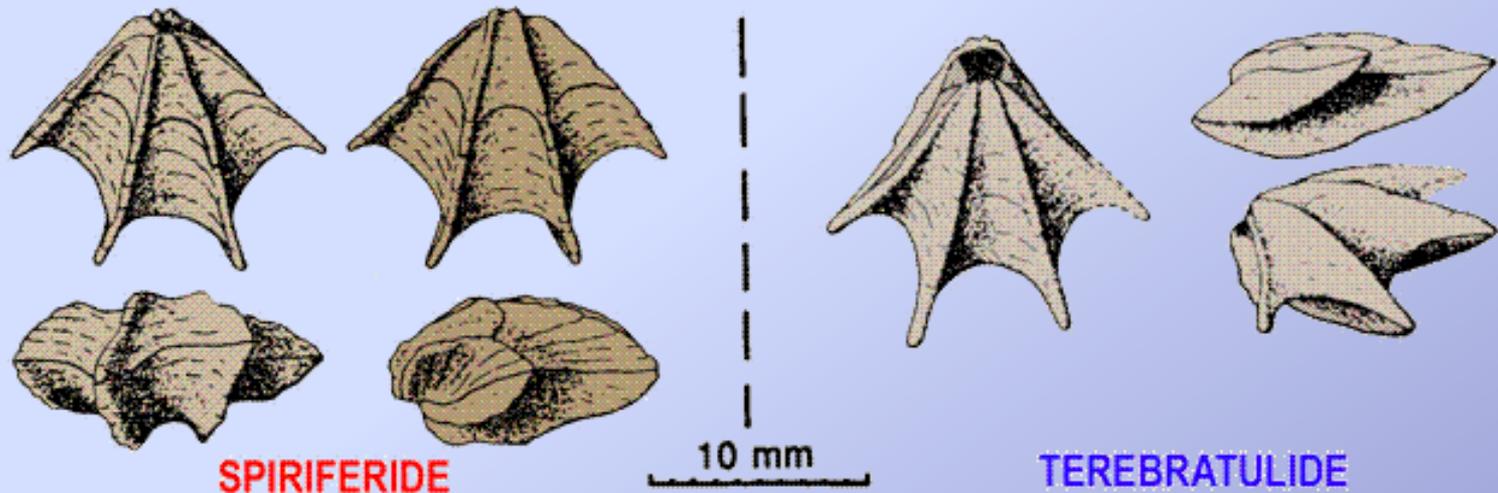
Archaeopteryx



Piccione

MECCANISMI LIMITANTI e TENDENZE EVOLUTIVE

Omeomorfie per convergenza adattativa

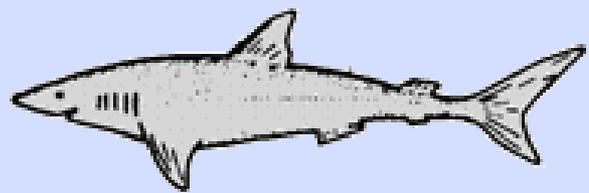


Tetractinella trigonella
Triassico Medio

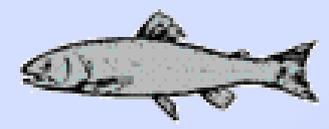
Cheirothyris fleuriausa
Giurassico Superiore

MECCANISMI LIMITANTI e TENDENZE EVOLUTIVE

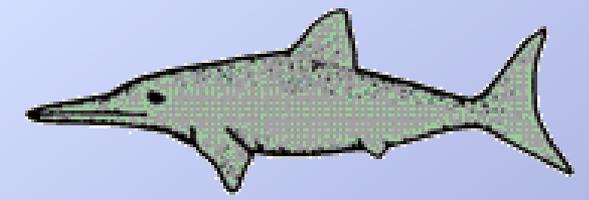
Omeomorfie per convergenza adattativa



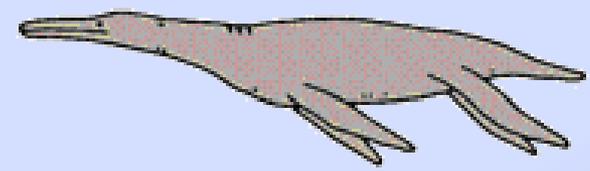
squalo



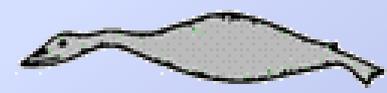
salmone



ittiosauro



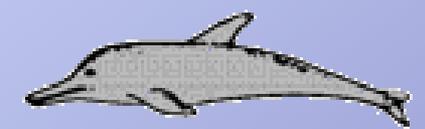
Trinacomerum



Hesperornis



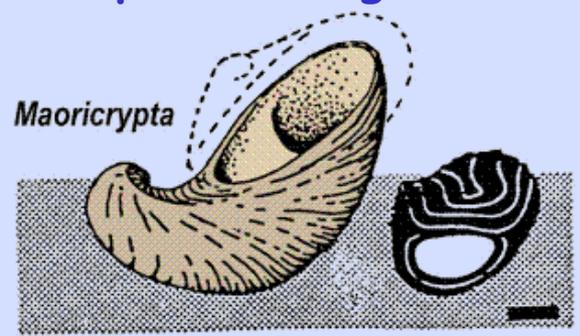
pinguino



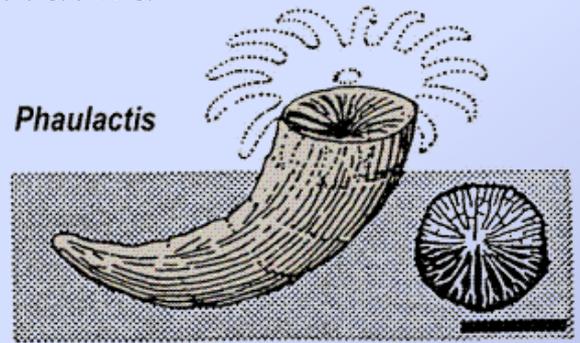
delfino

MECCANISMI LIMITANTI e TENDENZE EVOLUTIVE

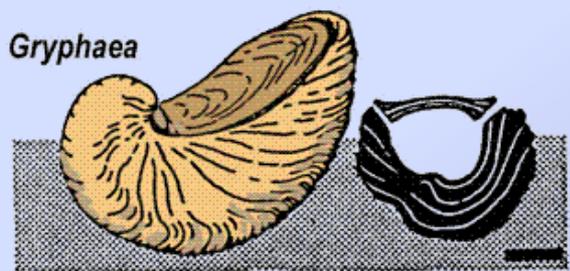
Omeomorfie per convergenza adattativa



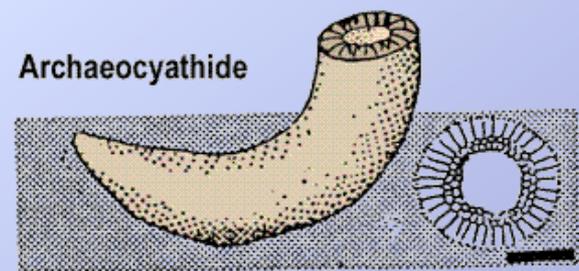
Maoricrypta
(Gasteropode) Miocene



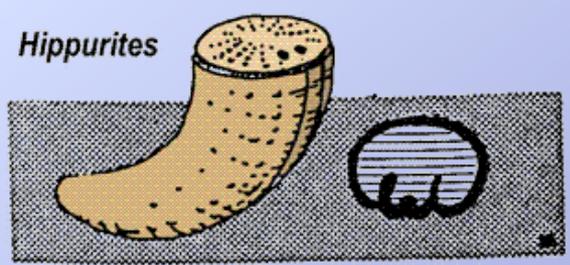
Phaulactis
(Corallo) Siluriano



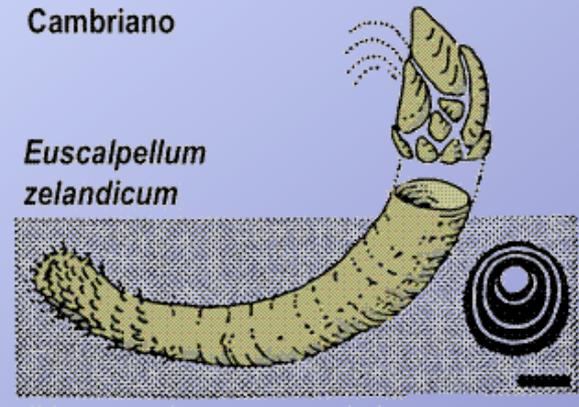
Gryphaea
(Bivalve) Giurassico inf.



Archaeocyathide
Cambriano



Hippurites
(Bivalve) Cretacico sup.



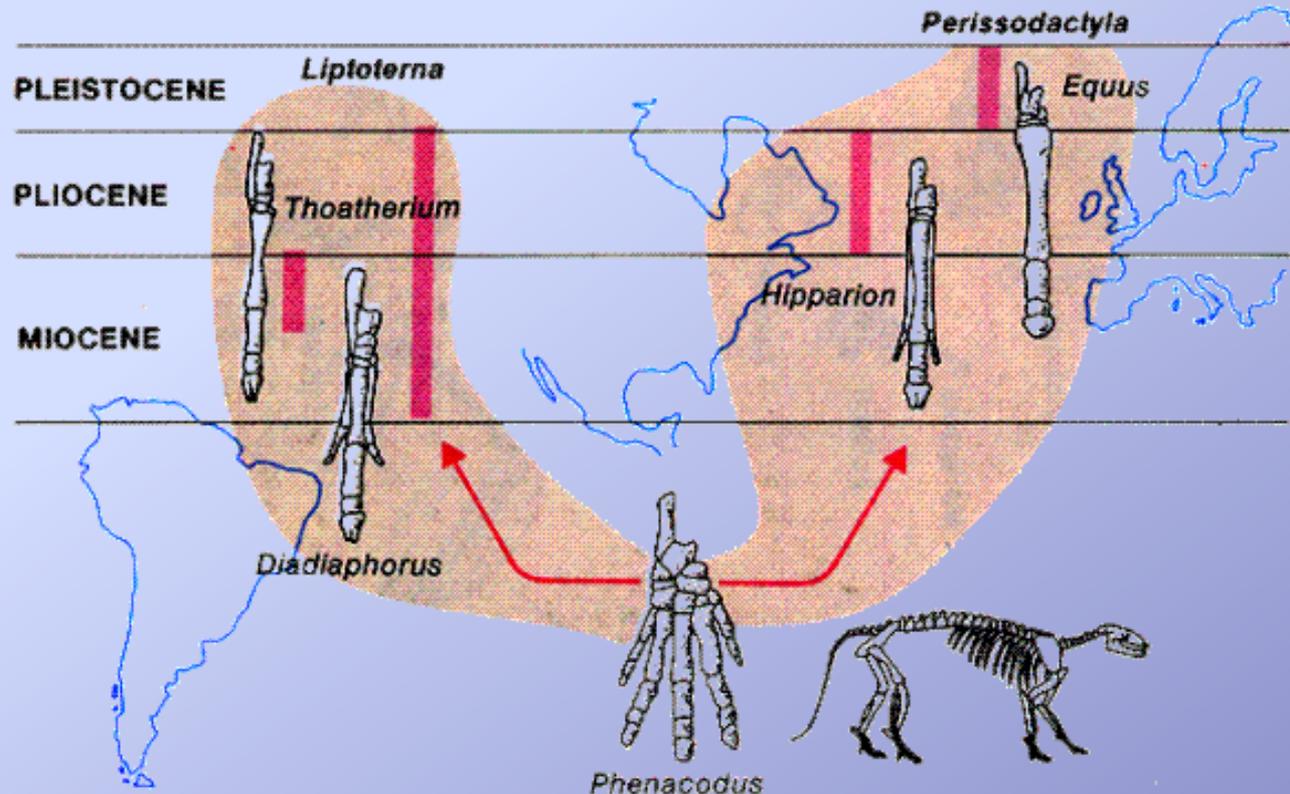
Euscalpellum zelandicum
(Cirripede lepadomorfo) Cretacico

MECCANISMI LIMITANTI e TENDENZE EVOLUTIVE

Evoluzione parallela

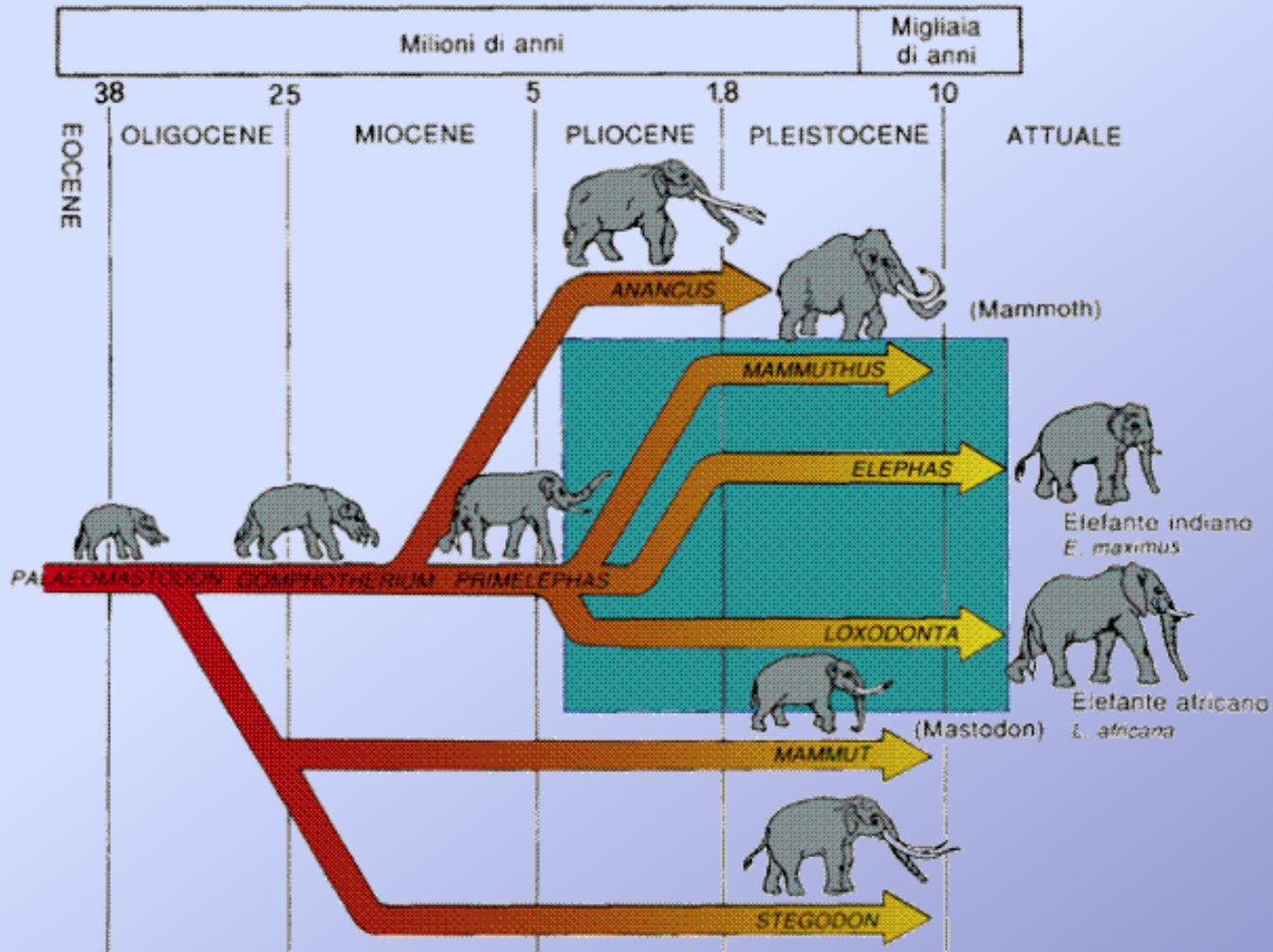
Si parla di evoluzione parallela quando i gruppi tassonomici che derivano da uno stesso antenato sono caratterizzati, in tempi e/o luoghi diversi, da cambiamenti evolutivi di alcuni caratteri nella stessa direzione come risposta morfoadattativa guidata dalle opportunità ambientali.

I perissodattili dell'emisfero settentrionale e i litopernidi del Sud America. Entrambi i taxa derivano da un antenato pentadattilo appartenente al genere *Phenacodus*



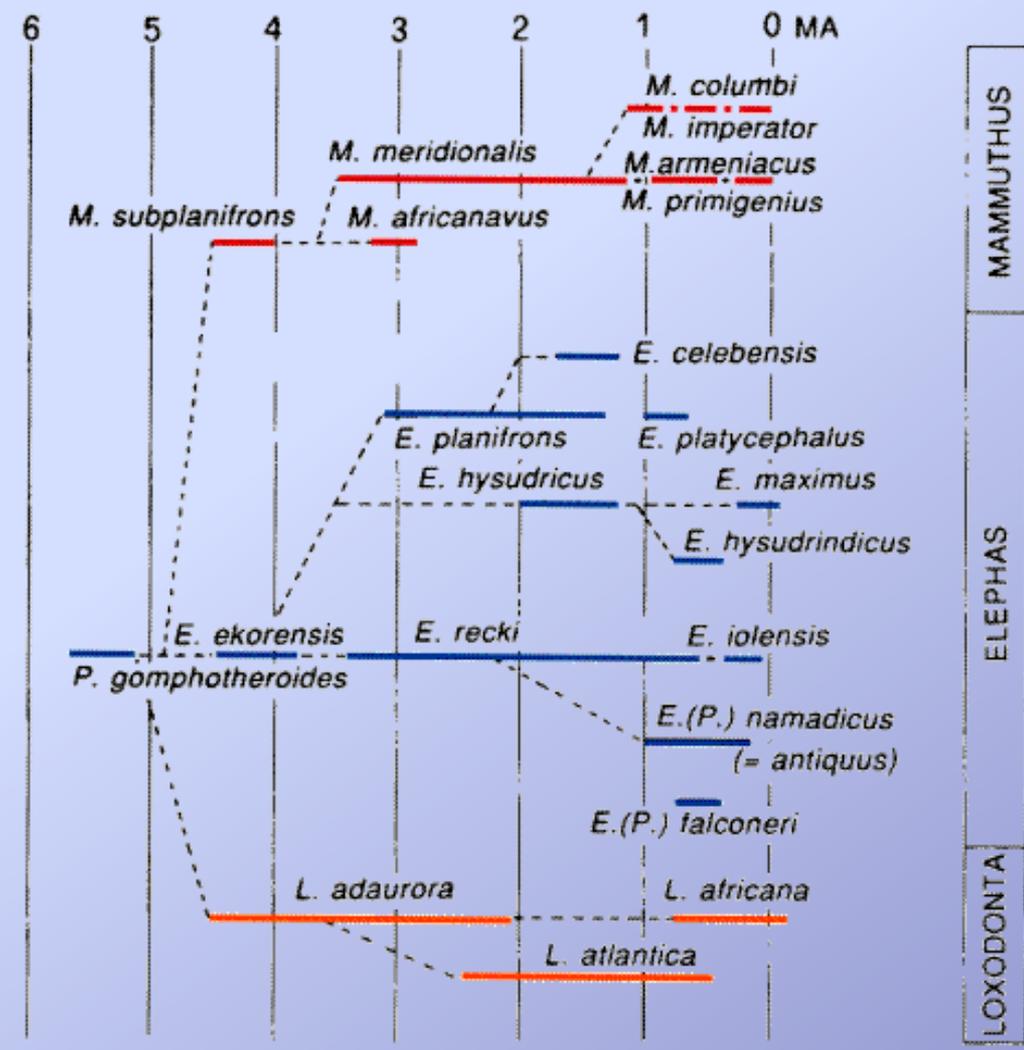
MECCANISMI LIMITANTI e TENDENZE EVOLUTIVE

Aumento della taglia Evoluzione dei proboscidati



MECCANISMI LIMITANTI e TENDENZE EVOLUTIVE

Aumento della taglia Evoluzione dei proboscidiati

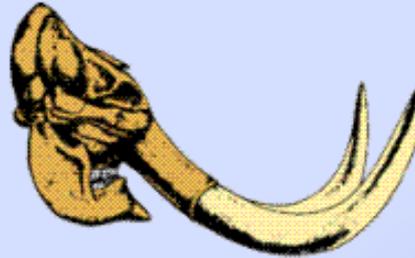


MECCANISMI LIMITANTI e TENDENZE EVOLUTIVE

Aumento della taglia

Evoluzione dei proboscidiati

Mammuthus
Pleistocene



Gomphotherium
Miocene



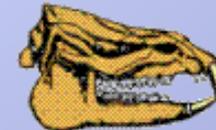
Paleomastodon
Oligocene



Phiomia
Oligocene inf.



Moeritherium
Eocene sup.



MECCANISMI LIMITANTI e TENDENZE EVOLUTIVE

Aumento della taglia

Evoluzione dei proboscidati

Molare ipsodonte
(corona alta, numerose
lamelle subparallele,
immerse nel cemento)
Ambiente di steppa



Mammuthus meridionalis



Mammuthus primigenius



Primelephas



Mammuthus subplaniformis

Molare brachio-bunodonte
(corona bassa, tubercoli e
solchi sviluppati)
Ambiente di foresta



Gomphotherium



Stegotetrabelodon

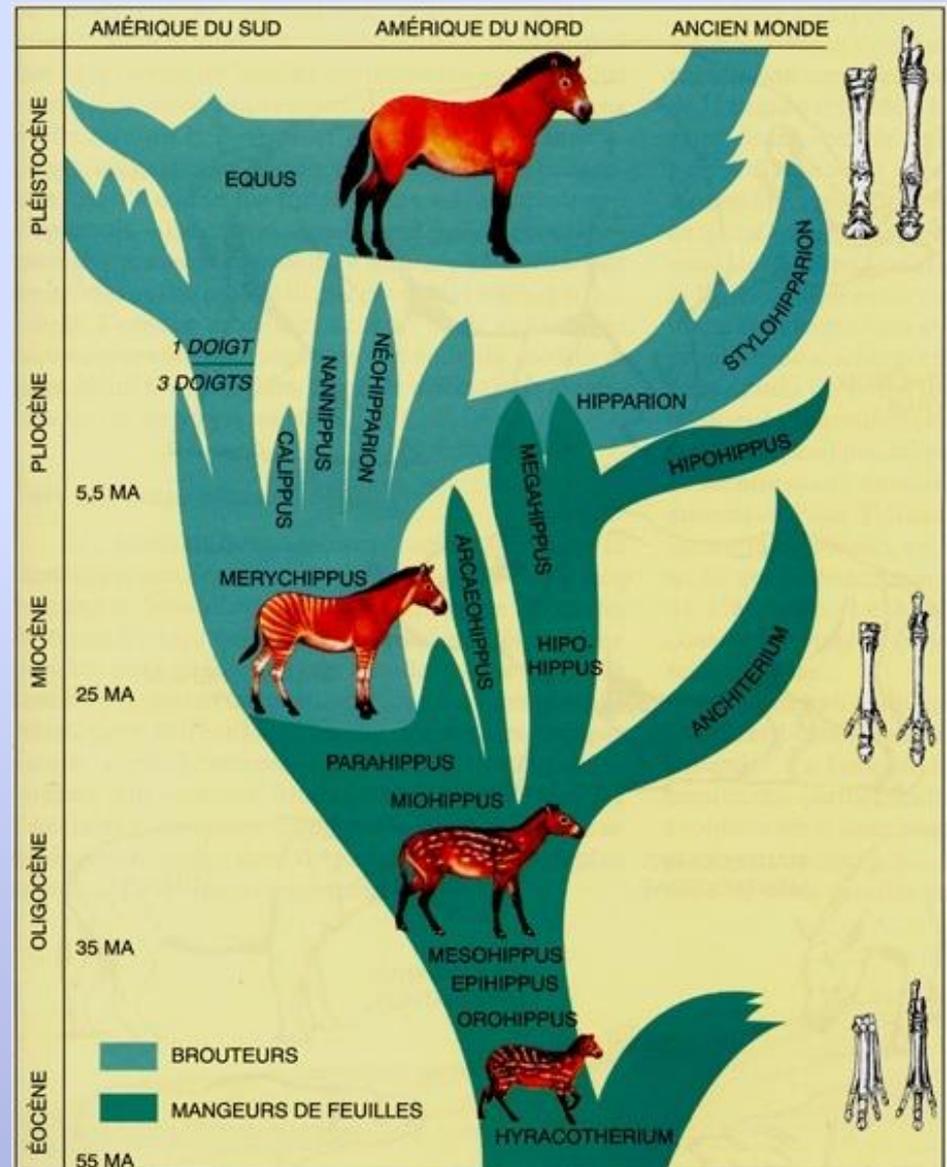
MECCANISMI LIMITANTI e TENDENZE EVOLUTIVE

Aumento della taglia

Evoluzione degli equidi

Spesso presentato come esempio di ortoevoluzione (unidirezionale e graduale), dimostra che l'aumento della taglia talora non è rispettato (vedi *Nanohippus*), che la diminuzione del numero di dita non è graduale e che la biforcazione coincide con la comparsa delle praterie a graminacee, avvenuta durante il Miocene, circa 25 milioni di anni fa.

Questa innovazione delle risorse trofiche segna il passaggio fra gli equidi mangiatori di foglie e quelli brucatori.



SPECIALIZZAZIONE ed ESTINZIONE

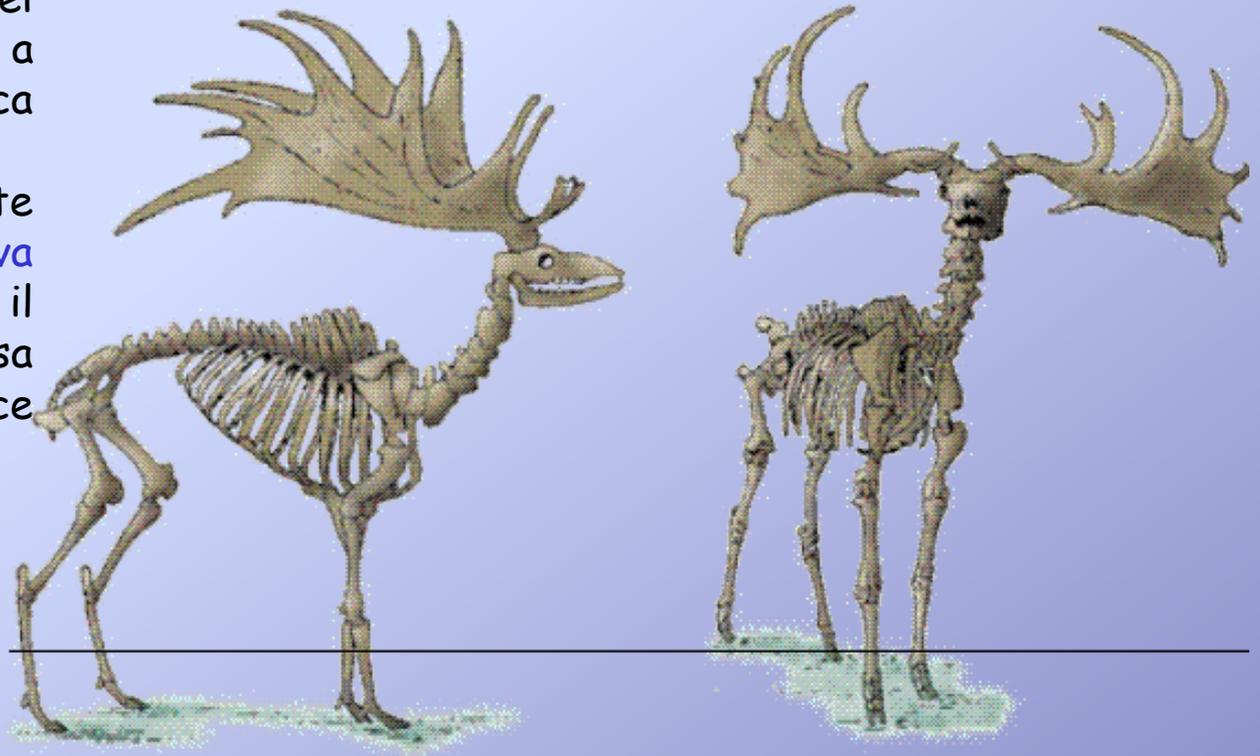
Eterometria ed ipertelia

Megaloceros giganteus

Cervide del Pleistocene caratterizzato dallo sviluppo smisurato dei palchi (apertura fino a 4 metri!), estinto circa 11.000 anni fa.

Si credeva che la forte **allometria positiva** avesse determinato il declino e la scomparsa di questa specie, invece

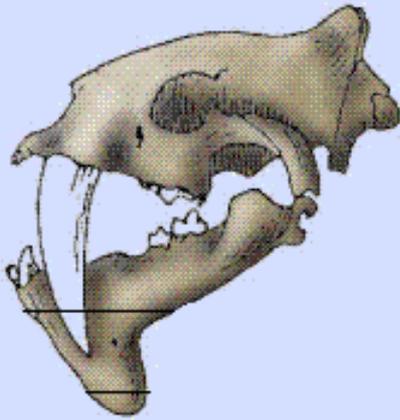
...



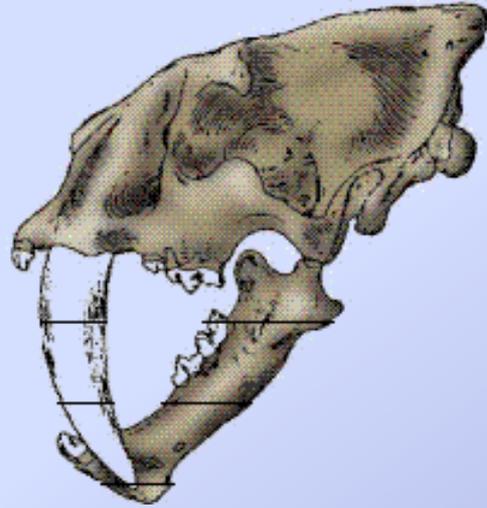
SPECIALIZZAZIONE ed ESTINZIONE

Eterometria ed ipertelia

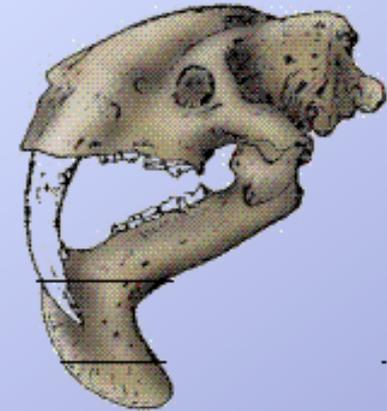
Tigri dai denti a sciabola



Eusmilus
Oligocene



Smilodon
Pleistocene



Tylacosmilon
Pliocene

PLACENTATI

MARSUPIALI

Sviluppo ipertelico dei canini superiori, utili alla cattura di grosse prede (notare l'ottimo esempio di convergenza adattativa).

La causa della loro estinzione sembra legata alla scarsità delle prede piuttosto che all'eventuale ingombro provocato dai canini...

IRREVERSIBILITA' DEI FENOMENI EVOLUTIVI

Legge di Dollo

Nel processo di adattamento all'ambiente marino il pesante carapace diviene progressivamente più leggero; Quando riconquistano l'ambiente di spiaggia, la struttura alleggerita viene ricoperta da piastre calcaree; La riconquista dell'ambiente marino, coincide con un'altra innovazione morfologica.

