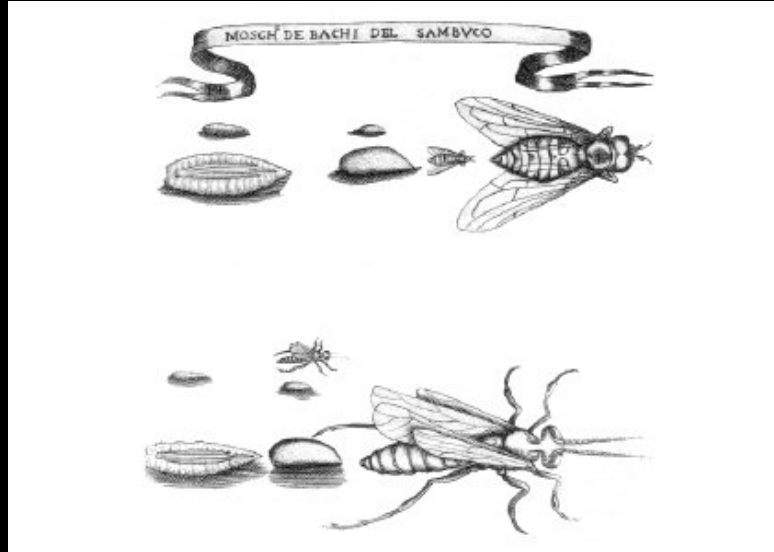




Evolució

Isabel Reynal
Dep. de Ciències
INS El Pont de Suert

L'origen de la vida

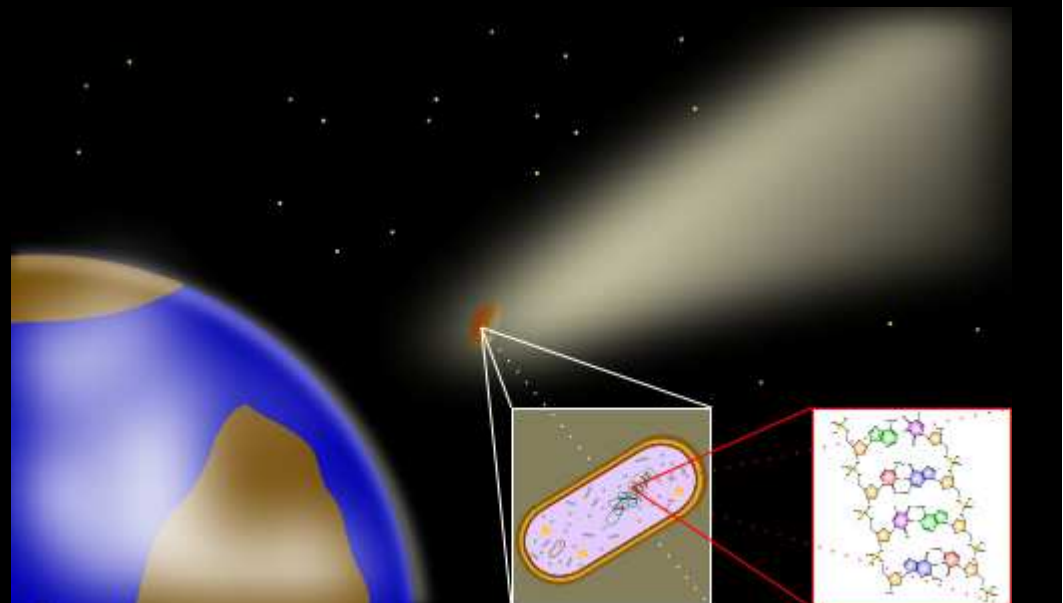


La generació espontània: els éssers vius s'originen espontàniament a partir de matèria en descomposició.

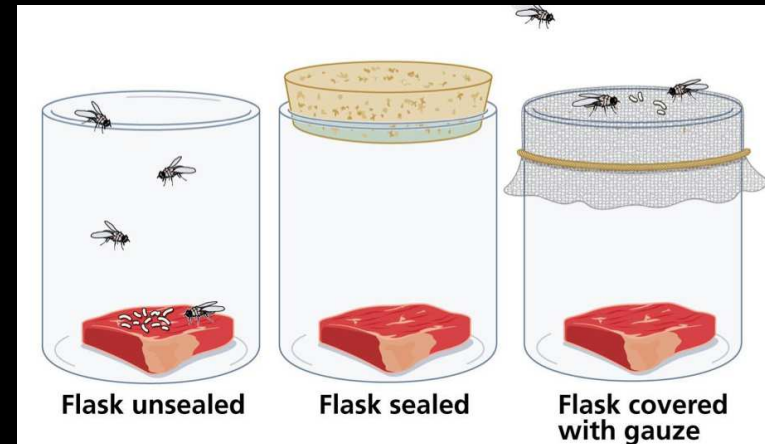
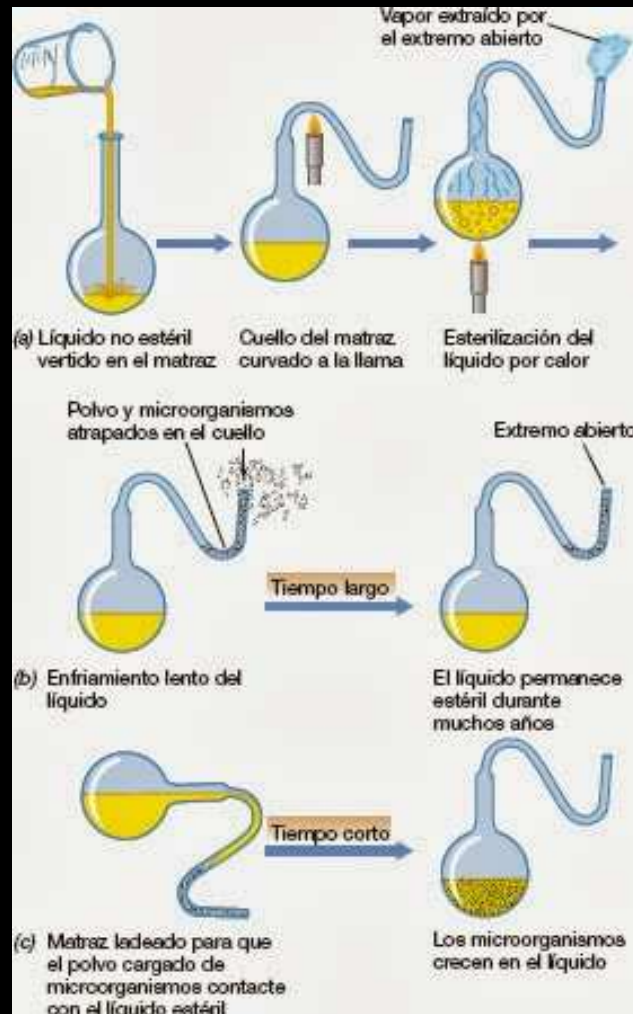
La panspèrmia: formes diminutes de vida, escapades d'algun planeta, van inocular la vida en la nostra galàxia.



La creació divina



La falsedat de la generació espontània

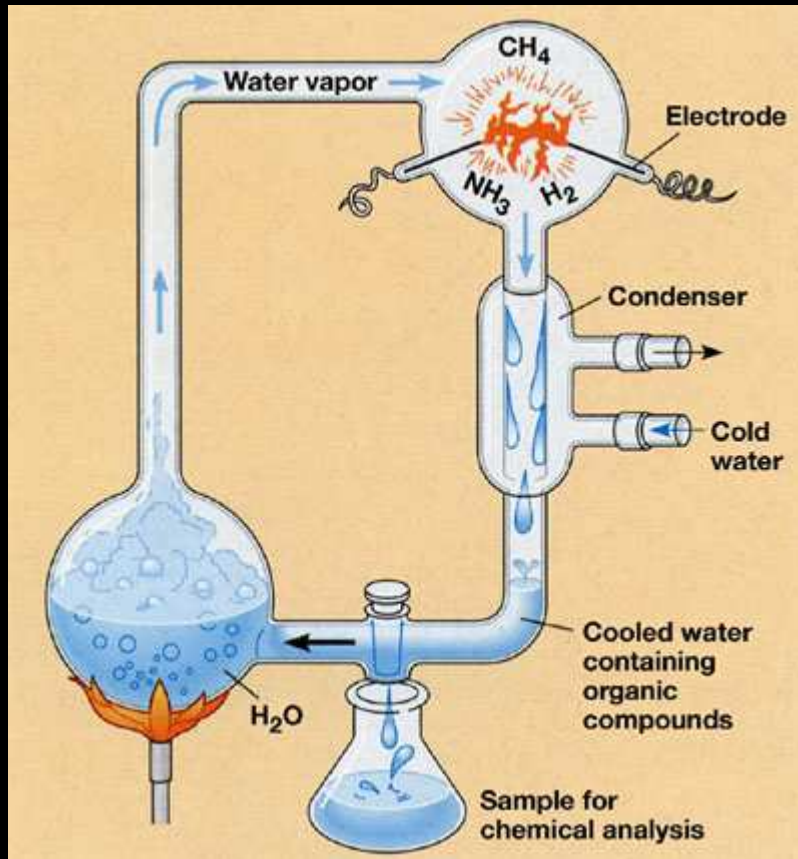


Experiment de Redi

F. Redi va ser el primer científic que va qüestionar la generació espontània. (s. XVII)

Experiment de Pasteur

Pasteur, ja al segle XIX, va concloure que qualsevol ésser viu provenia d'un altre ésser viu.



S. Miller, l'any 1953, va ser el primer que ho va comprovar, obtenint moltes biomolècules.

Oparin l'any 1922 va proposar que les primeres molècules biològiques es van formar a partir dels gasos atmosfèrics, les descàrregues elèctriques de les tempestes i la radiació ultraviolada del Sol.

Altres científics com Joan Oró en van obtenir moltes més, modificant la composició de l'atmosfera primitiva.

L'origen de la biodiversitat

El fixisme

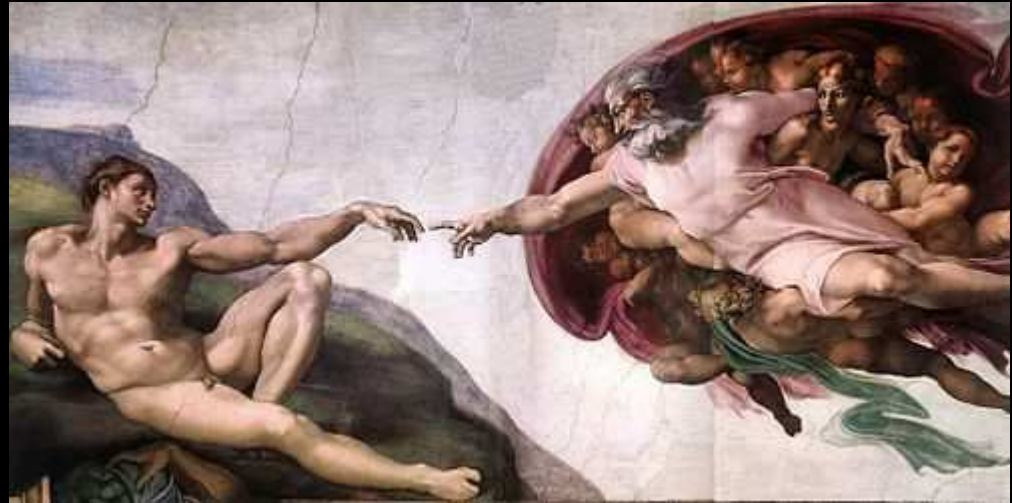
- Les espècies van ser creades al principi i es mantenen invariables (una sola creació) o han estat creades en creacions successives separades per catàstrofes.
- Els fòssils es consideren roques amb formes curioses o producte de grans catàstrofes naturals.



Les principals teories fixistes són el creacionisme i el neocreacionisme.

El creacionisme

La Terra i tots els éssers vius van ser creats per un o més déus amb propòsits divins.



El neocreacionisme o disseny intel·ligent

La Terra i tots els éssers vius són el resultat d'accions empreses de manera deliberada per agents intel·ligents. Cal intel·ligència per crear tanta complexitat biològica.

Diuen que és molt difícil que les diverses condicions necessàries perquè hi hagi vida coincideixin tan exactament en l'espai i en el temps sense que ningú ho hagi dissenyat. (També és altament improbable que et toqui la loteria i bé que hi tirem i no considerem que algú ha manipulat la rifa perquè ens toqui a nosaltres.).

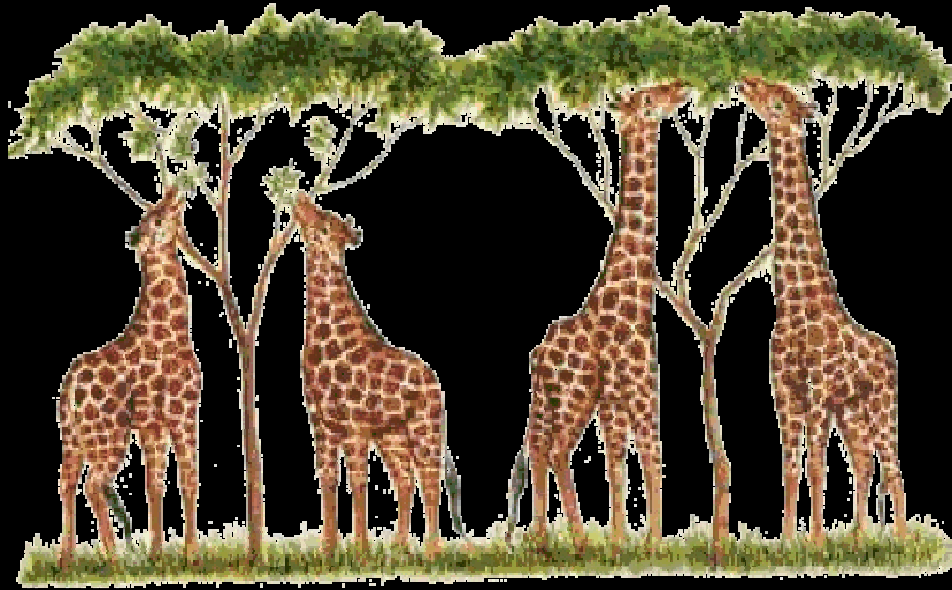
També consideren que la vida ha estat sembrada a la Terra per éssers molt intel·ligents que provenen d'altres sistemes solars i que tindrien mecanismes per evitar les radiacions (I naus espacials extraordinàries!)

Les teories evolutives

- La complexitat i diversitat de la vida han anat en augment al llarg de la seva existència de manera gradual i progressiva i amb influència del medi.
- Les principals teories evolutives són:
 - El lamarckisme
 - El darwinisme

Actualment, la teoria acceptada per tota la comunitat científica és ***La teoria sintètica de l'evolució***, elaborada a partir de la teoria de l'evolució de Darwin i dels coneixements de genètica.

El lamarckisme



Jean Baptiste Lamarck
va proposar la seva
teoria l'any 1801.



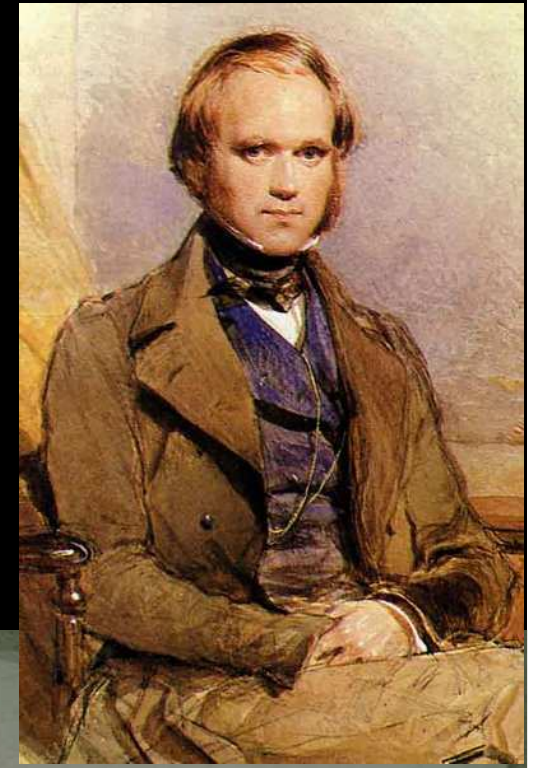
Llei d'ús i desús dels òrgans: els òrgans s'utilitzen més o menys segons les necessitats i això implica que el seu desenvolupament sigui diferent.

- **La funció crea l'òrgan:** si els canvis ambientals generen noves necessitats, poden aparèixer òrgans nous.
- **Herència dels caràcters adquirits.**
- **Els éssers vius tendeixen cap a la perfecció,** i per tant el model d'evolució és lineal.

No parla ni de parentius ni ancestres. Afirmar que a partir d'un cert nombre d'espècies originals s'haurien originat les actuals per diferents vies.

El darwinisme

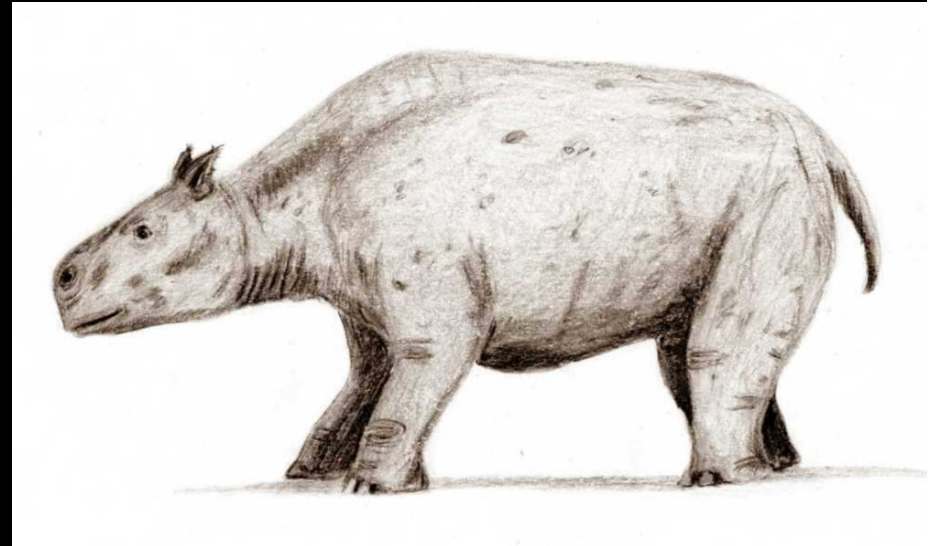
Charles Darwin va nèixer a Anglaterra l'any 1809 i era fill i nét de metges. Va abandonar els estudis de medicina i els eclesiàstics per la seva gran inclinació cap a les observacions naturalistes.



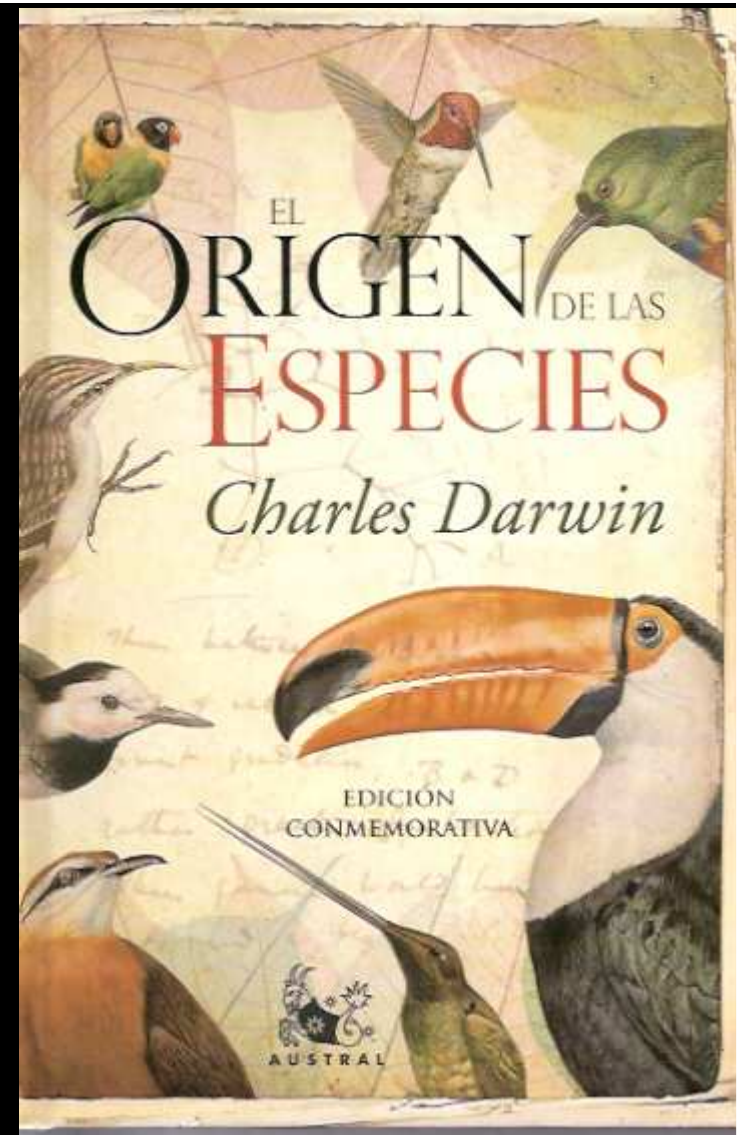
L'any 1829 va ser convidat a participar com a naturalista a l'expedició del vaixell Beagle cap a la Terra del Foc i el Pacífic.



- A Sudamèrica va desenterrar fòssils d'animals extingits com: El *Toxodon* i el *Mylodon*, semblants als actuals hipopòtam i elefant respectivament.
- Coneixia la teoria de Lamarck i va suposar que eren evidències dels canvis graduals, resultat del procés evolutiu.
- Als Andes va trobar restes de closques marines a 3000 m d'altura i això concordava amb la teoria de Lyell que deia que la Terra no havia estat sempre igual sinó que havia experimentat grans canvis.



- Va tornar a Anglaterra l'any 1833, on es va casar i va viure la resta de la seva vida.
- Les observacions fetes al llarg del seu viatge, els seus coneixements naturalístics i les lectures sobre demografia humana de T. Malthus li van suggerir els conceptes de *lluita per l'existència i selecció natural*.
- L'any 1838 concebeix *la teoria de la selecció natural*.
- L'any 1858 reb un escrit fet per A.R. Wallace, un jove naturalista que, treballant a Indonèsia, ha arribat a conclusions semblants a les seves sobre la selecció natural i el convenç a publicar la seva teoria.



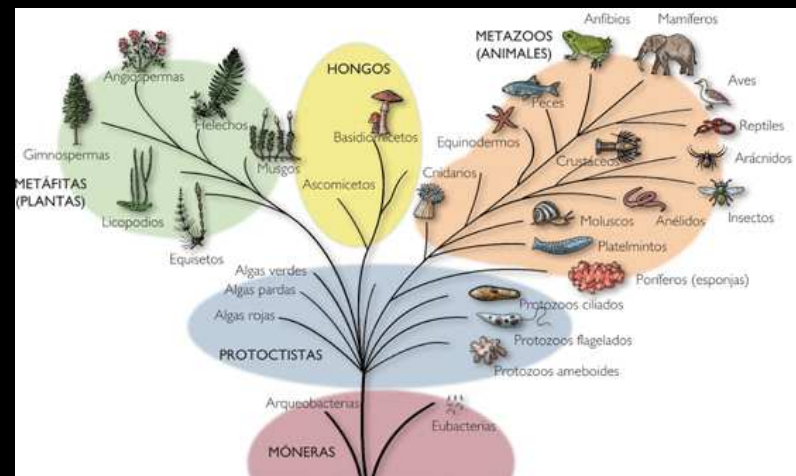
L'any 1859, 25 anys després del gran viatge, va publicar *L'origen de les espècies*

Els punts principals del darwinisme

- Qualsevol població d'organismes està formada per individus que presenten petites diferències hereditàries (VARIABILITAT).
- Tots lluiten per sobreviure (per aconseguir aliment, refugi, etc.) però ho aconseguixen sempre els més aptes, els més ben adaptats a les condicions del medi que els envolta.
- La natura selecciona els més ben adaptats (SELECCIÓ NATURAL).
- Els supervivents transmeten a la descendència els caràcters adaptatius favorables.

- La selecció natural actúa sobre la variabilitat.

- Les espècies estan emparentades entre si i evolució no s'ha produït de manera lineal sinó ramificada.



Quins punts concorden amb Lamarck?

El món no és estàtic sinó que ha sofert una sèrie de transformacions al llarg del temps.

Les espècies han variat en un procés evolutiu gradual i continu, en el que unes s'han extingit i altres s'han originat.

L'ambient ha estat molt important en el procés evolutiu.

Però...

Per a Lamarck:

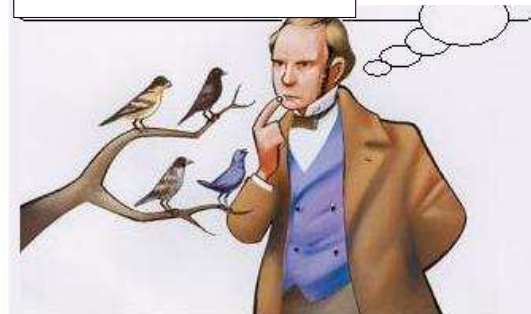
No hi ha parentius entre les espècies. Aquestes s'han originat per generació espontània i han anat canviant per un impuls intern cap a la perfecció.

Per a Darwin:

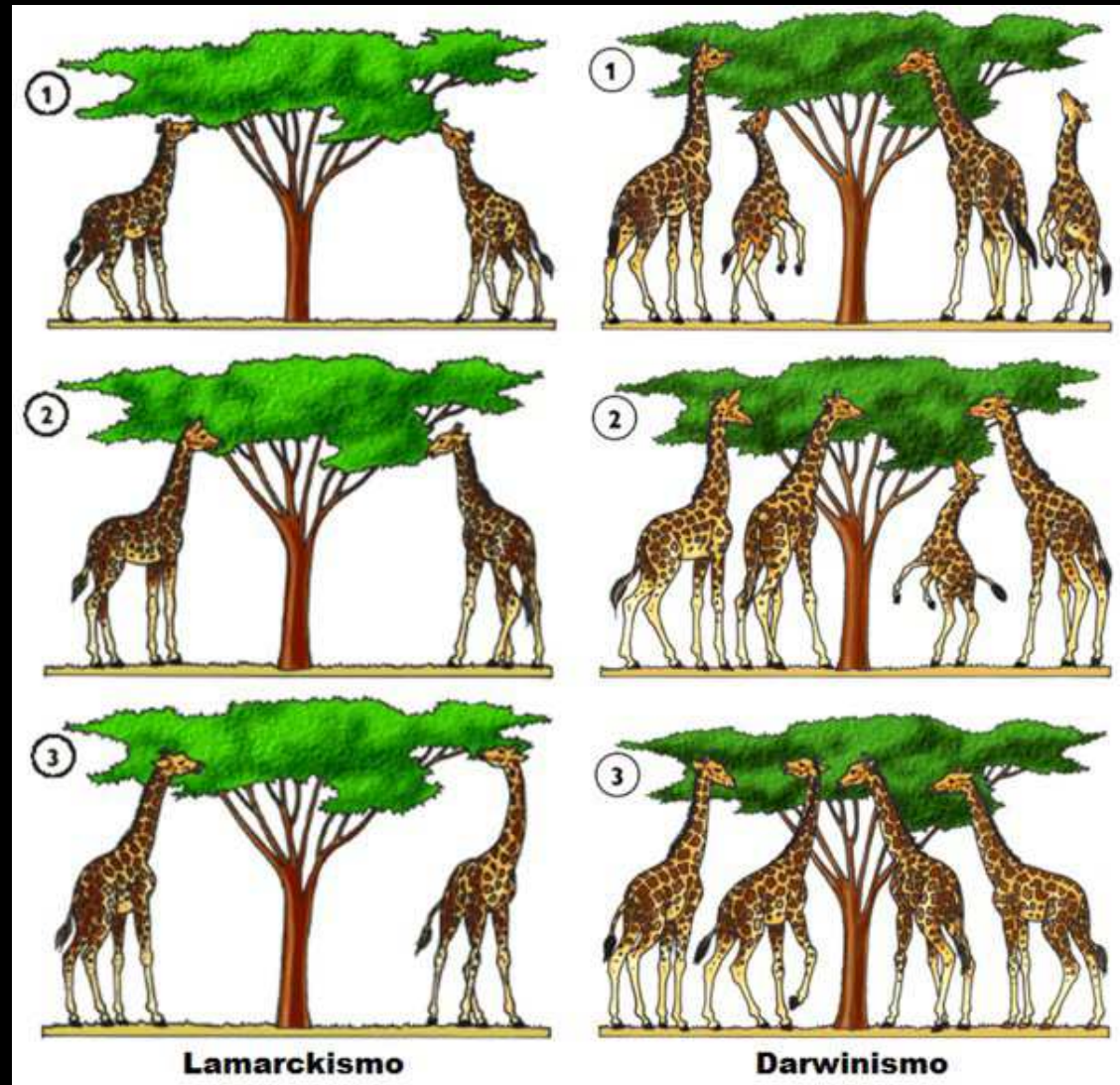
la semblança entre les espècies és indicatiu que estan emparentades i tenen un avantpassat comú.



Les 13 espècies de pinsans tenien el bec adaptat a les diferències d'alimentació de cada illa.



- Per a Darwin, el canvi evolutiu era resultat de la selecció natural, que actuava sobre la variabilitat de caràcters, permetent la supervivència dels més ben adaptats a les condicions del medi.
- Lamarck creia que el canvi obeïa a un impuls misteriós cap a la perfecció.



Lamarck pensava que l'evolució era lineal, sense connexions entre les diferents línies i sense avantpassats comuns. En canvi Darwin la concebia ramificada, com un gran arbre amb diferents graus de parentiu.

Així doncs, influència del medi però... herència dels caràcters adquirits o selecció natural?

- A. Weismann, biòleg alemany, va ser el primer que va diferenciar cèl·lules somàtiques de les sexuals (l'any 1892) i va considerar que aquestes darreres eren les portadores dels caràcters hereditaris. Acabà doncs amb la idea que l'herència era un fenomen de mescla dels caràcters dels progenitors.
- A més, va desmuntar definitivament la teoria de l'herència dels caràcters adquirits, amb experiments com el de tallar la cua a un grup de ratolins i seguint la descendència fins a 22 generacions, observant que tots naixien amb cua.
- La selecció natural és doncs l'opció vàlida.

El Neodarwinisme o teoria sintètica de l'evolució

El neodarwinisme resulta de la integració de la selecció natural darwiniana i la genètica mendeliana.

Els seus principals punts són:

- Les poblacions biològiques són heterogènies, és a dir, presenten gran **variabilitat genètica provocada per mutacions** en l'ADN de les seves cèl·lules i per la recombinació meiòtica. Els diferents al·lels que determinen els caràcters s'han originat per mutació.



- Només les mutacions que afecten les cèl·lules sexuals es transmeten a la descendència.

- En cada ambient, els individus amb un fenotip més ben adaptat tenen més probabilitats de sobreviure i de deixar descendència. En les generacions següents, el seu fenotip, determinat pels al·lels (genotip) serà cada cop més freqüent. Això és la **selecció natural**.

La selecció natural, per tant, actua sobre la variabilitat.

- No evolucionen els individus per separat sinó les poblacions d'individus.



Perquè hi hagi selecció, la població ha de ser heterògena.

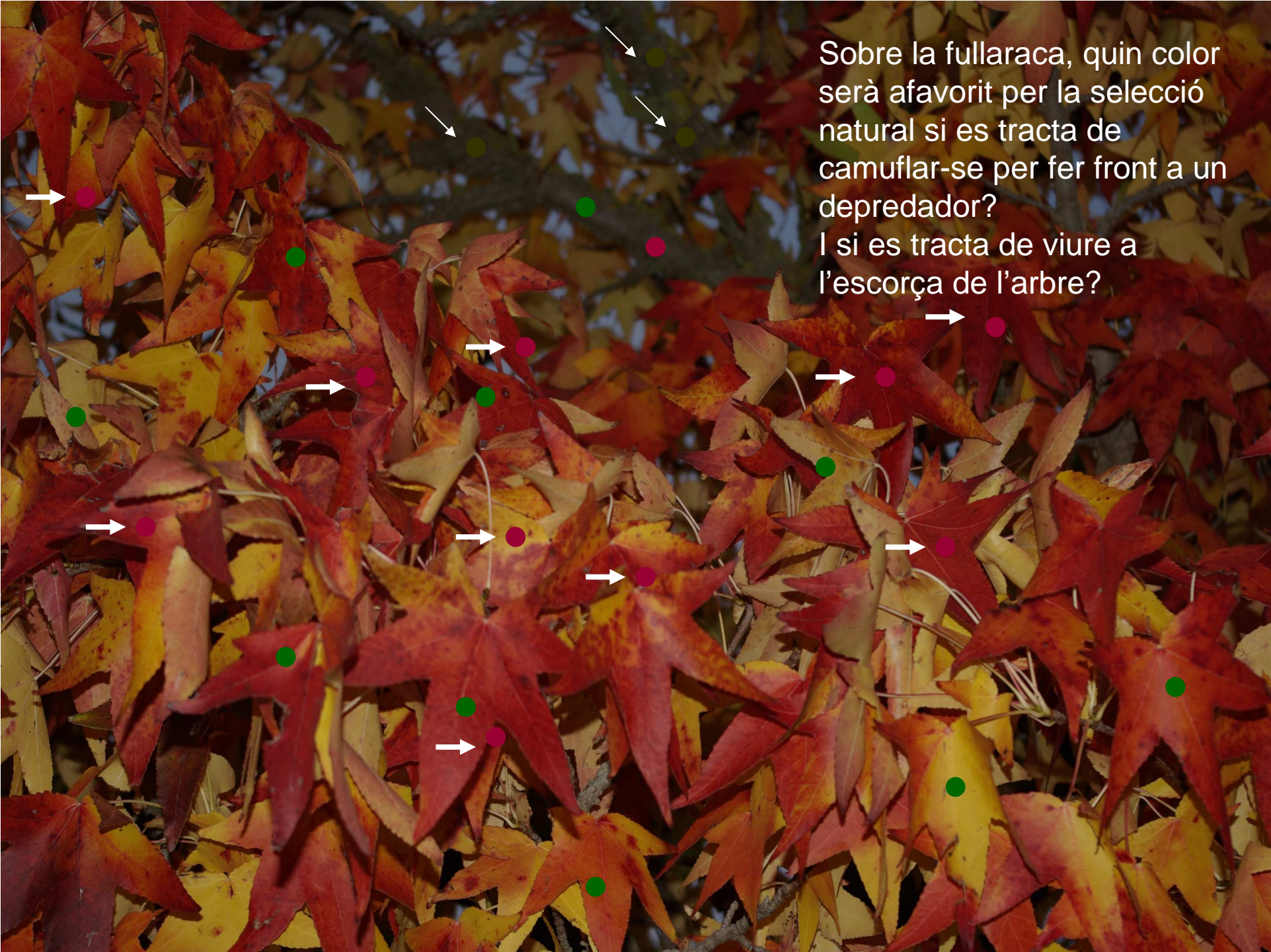
Perquè hi hagi evolució: la població ha de ser heterogènia i el medi ha de canviar.

Sobreviure

La **variabilitat** de colors es deguda a mutacions en el gen que controla el color.

La **selecció natural** afavoreix la supervivència d'un color o un altre segons es tracti de passar desapercebut o de cridar l'atenció.

Quantes taques vermelles hi ha? N'hi ha d'algun altre color?

A photograph of autumn leaves in shades of red, orange, and yellow. Several leaves are marked with colored dots: pink dots are placed on leaves that are highly visible against the surrounding foliage, while green dots are placed on leaves that are more camouflaged. White arrows point to the pink dots, and grey arrows point to the green dots. The text in the top right corner asks about the evolutionary advantage of these colors.

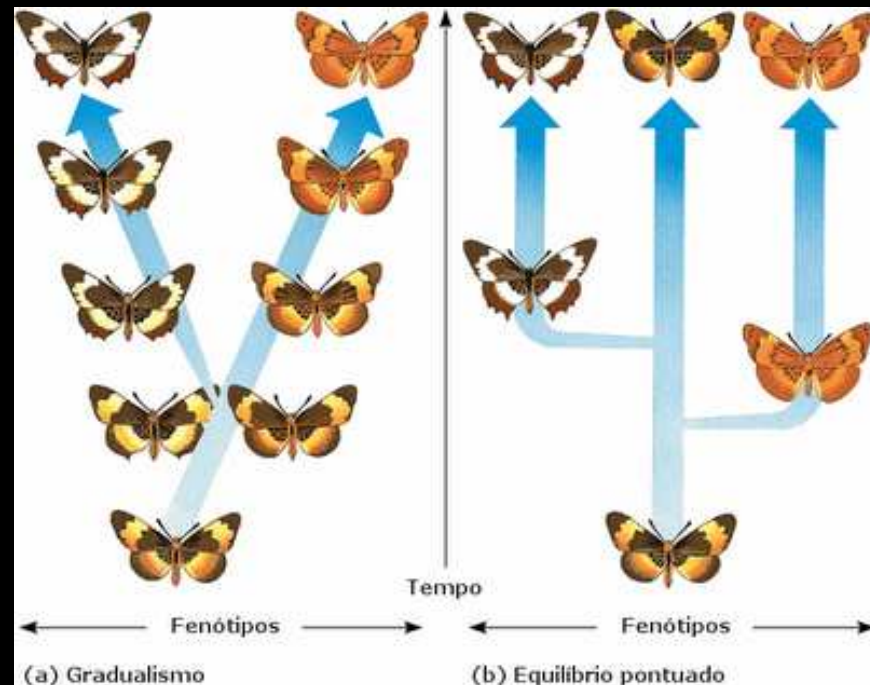
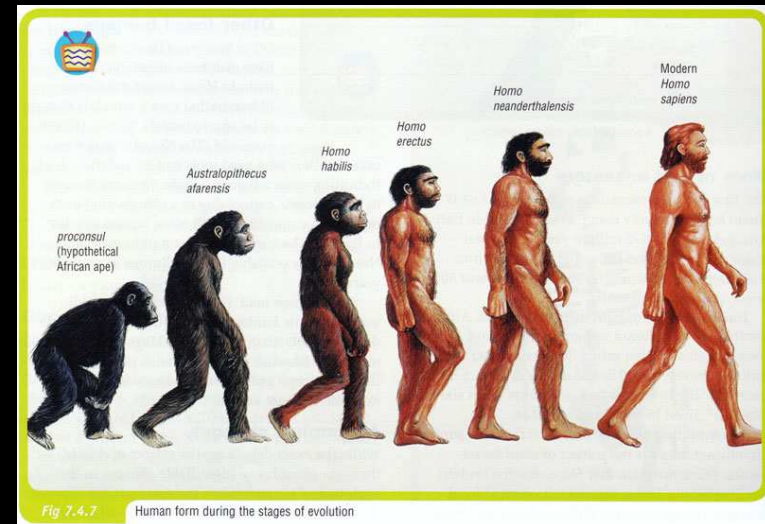
Sobre la fullaraca, quin color
serà afavorit per la selecció
natural si es tracta de
camuflar-se per fer front a un
depredador?
I si es tracta de viure a
l'escorça de l'arbre?

Els patrons evolutius

Evolució variacional: acumulació gradual de mutacions que comporten petits canvis. Quan els canvis són prou nombrosos, ha aparegut una espècie nova.

Evolució saltacional o equilibri puntuat: es produeixen un gran nombre de canvis de manera sobtada que originen una espècie nova en poques generacions. El registre fòssil presenta discontinuïtats abruptes.

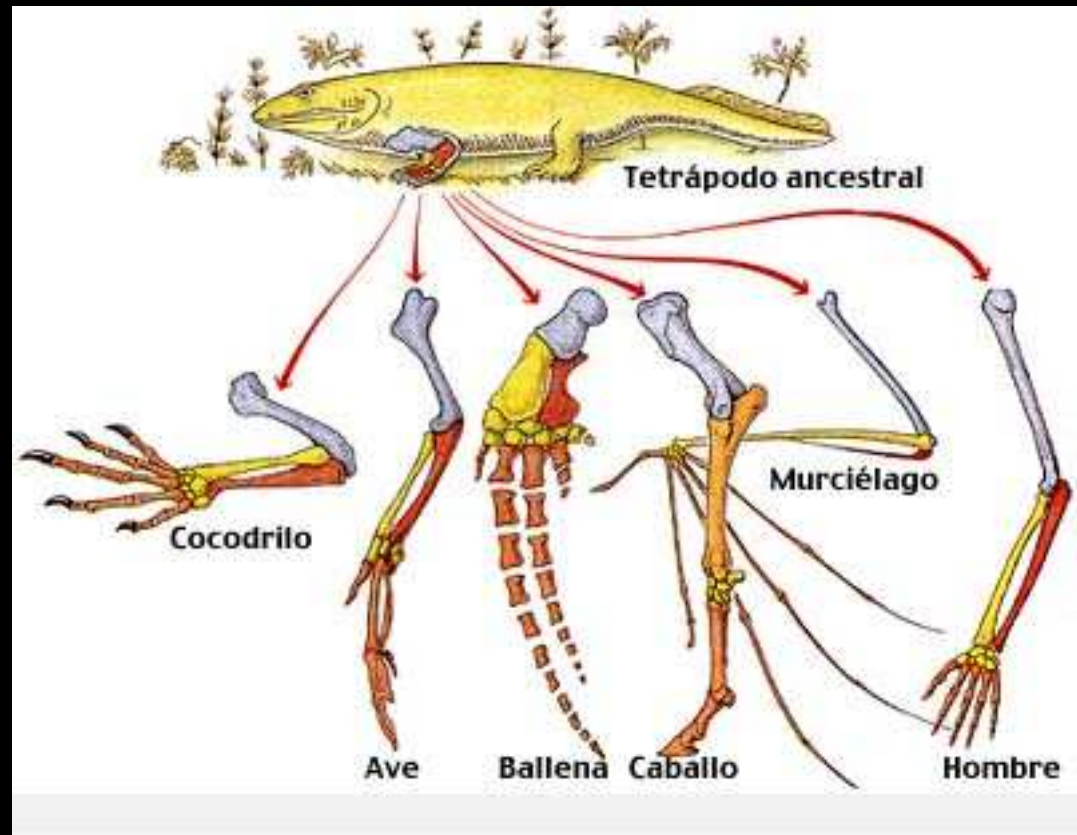
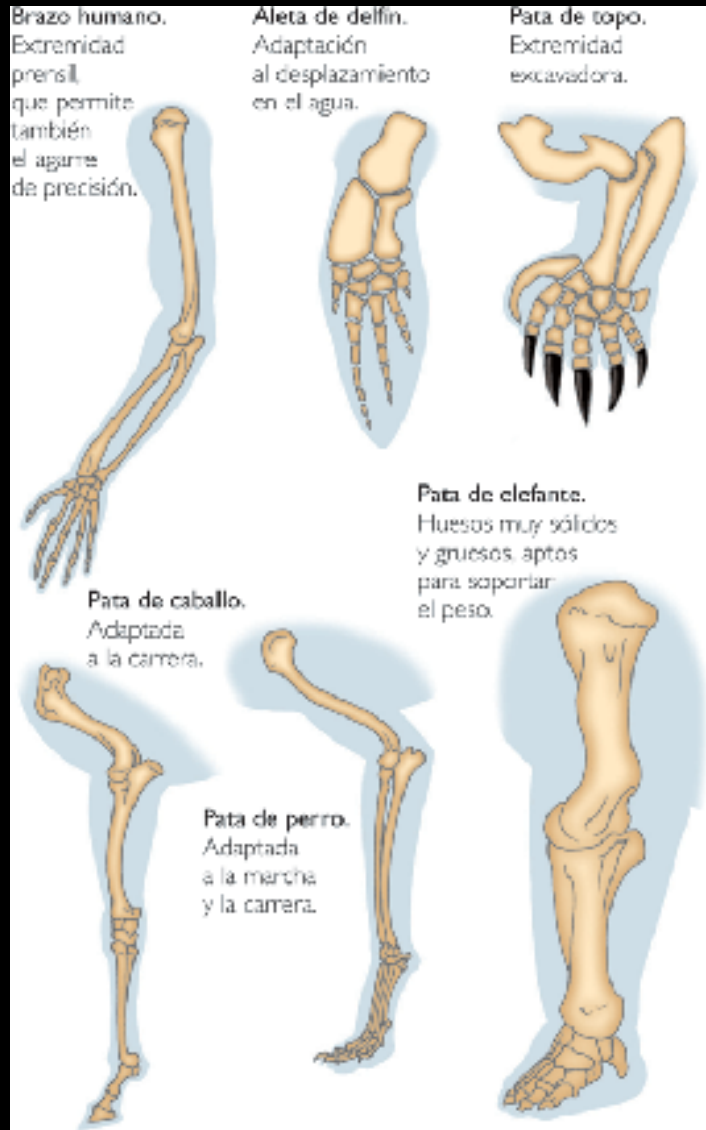
Probablement es donen els dos models, és a dir, el ritme de canvi dels diferents caràcters no és homogeni.

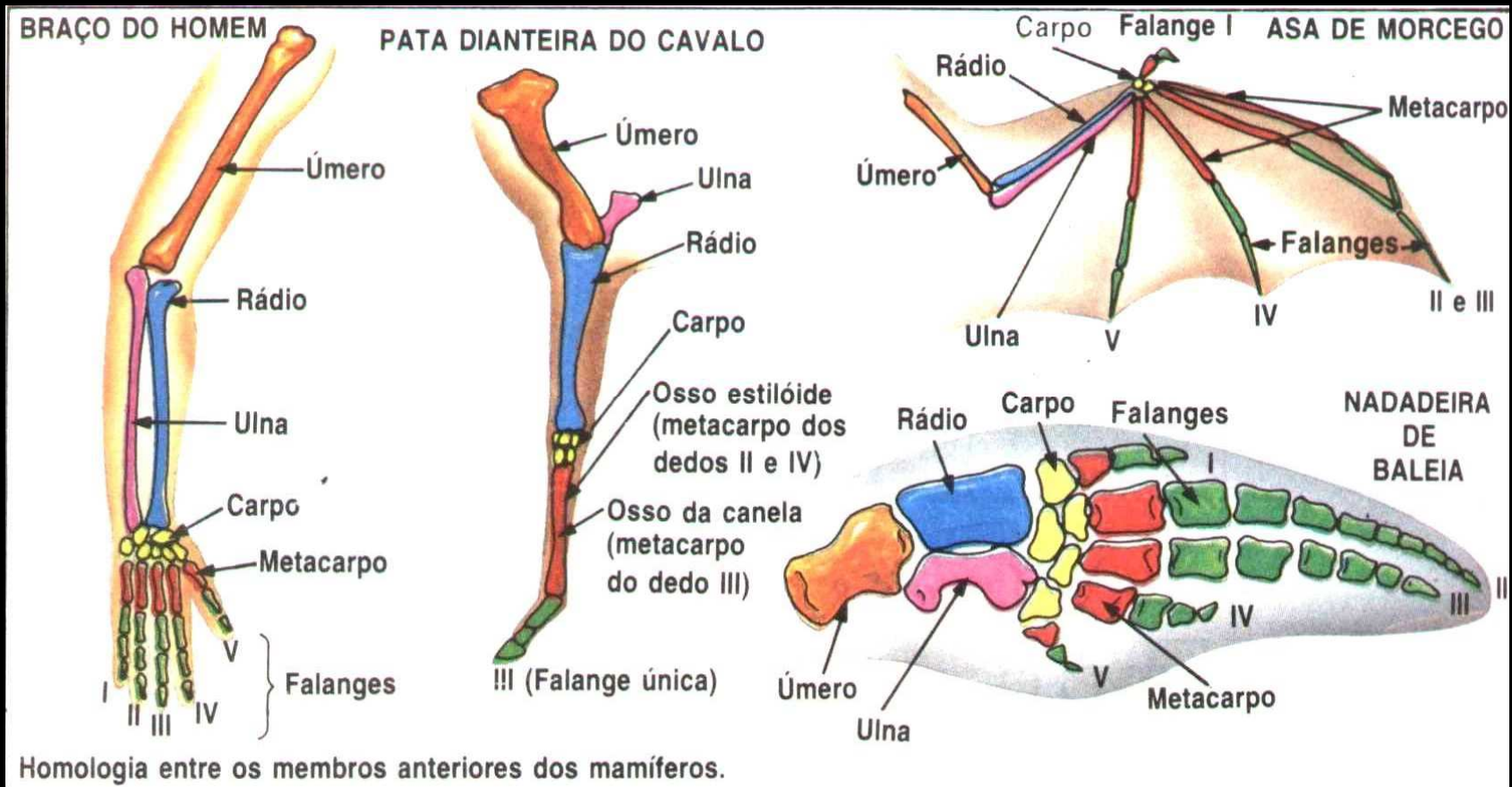


Anatòmiques

Les proves evolutives

Són una prova de l'evolució perquè ens mostren els orígens comuns d'algunes espècies i per tant, l'existència de parentius.



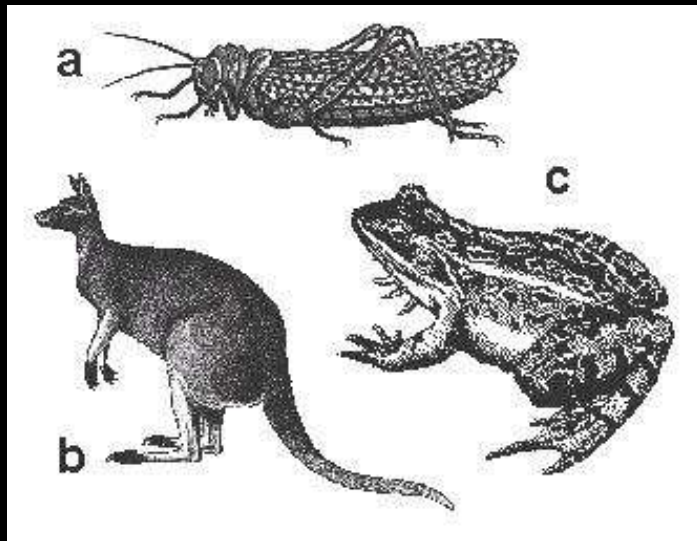


Els òrgans homòlegs són els que tenen el mateix origen embriològic i la mateixa estructura bàsica però presenten formes diferents (originades per mutació) adaptades a diferents funcions.

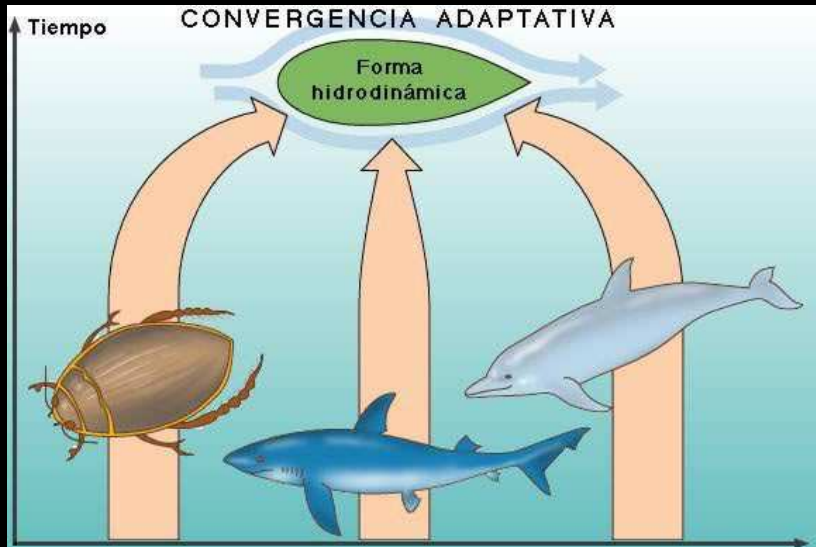
Uns altres exemples:

La mandíbula dels peixos i els ossets de la nostra oïda mitjana

La nostra clavícula i un dels arcs branquials dels peixos



Els òrgans anàlegs són els que tenen formes i funcions similars però no tenen el mateix origen embriològic ni la mateixa estructura bàsica.



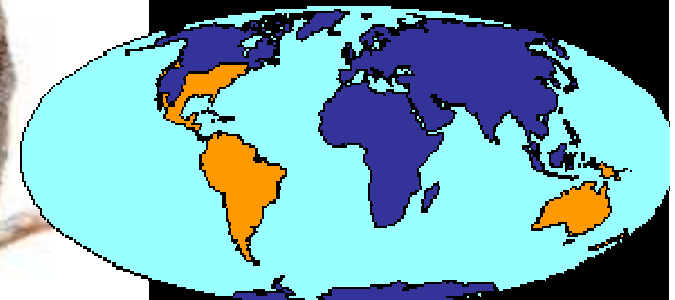
La selecció natural ha afavorit per a cada funció la forma més efectiva.



mandíbules

Biogeogràfiques

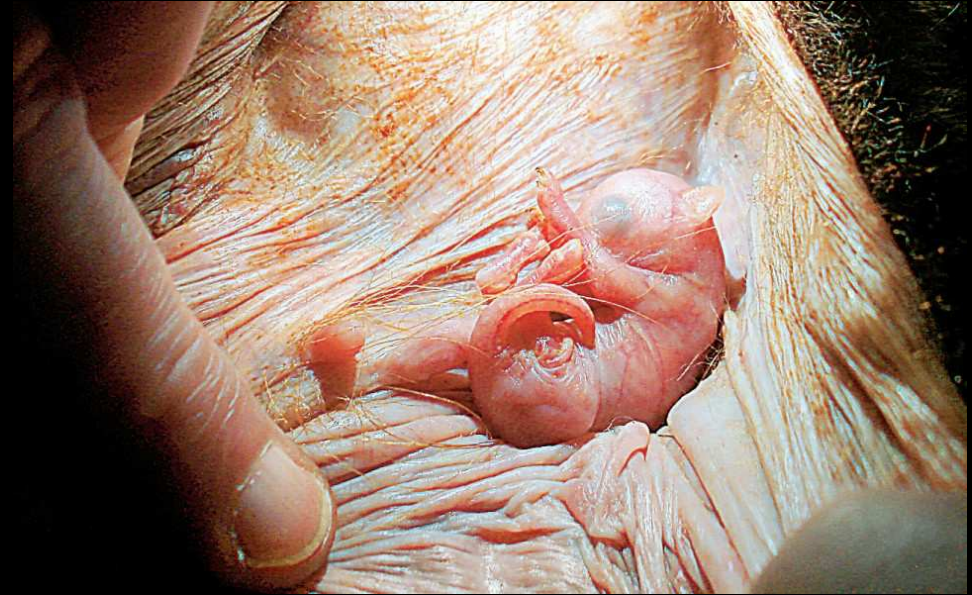
Els mamífers placentaris van aparèixer quan Austràlia i Amèrica del Sud estaven aïllades de la resta de continents. Només en aquests territoris els marsupials van poder sobreviure perquè, tot i estar més mal adaptats a la supervivència de les cries, no van haver de competir amb els placentaris.



■ Distribució dels marsupials

El marsupi

Cries a l'interior del marsupi, en diferents fases de desenvolupament.

















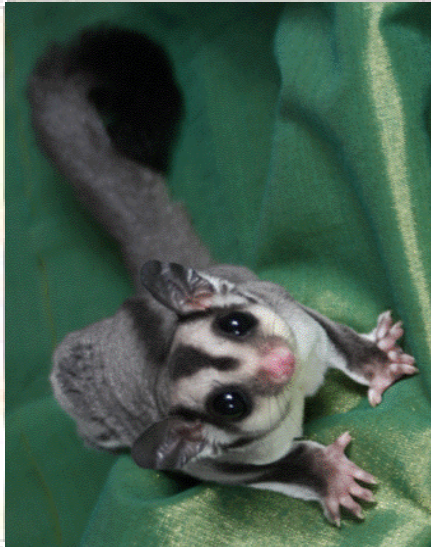
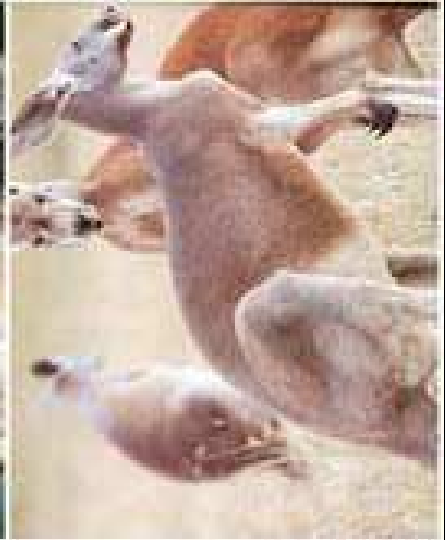
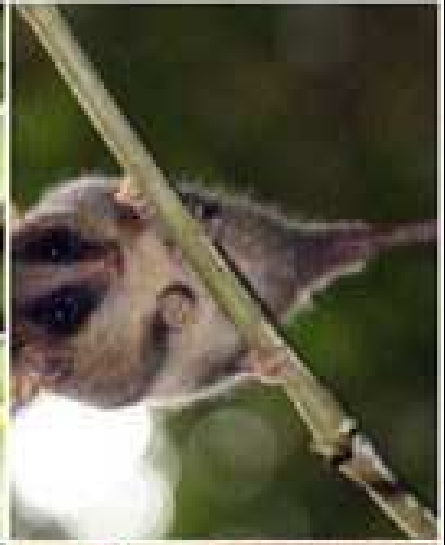
En els marsupials, les cries es desenvolupen en el marsupi. Aquest és una estructura ventral que conté les mames.

Als pocs dies de la fecundació, la petita cria surt de l'úter i va cap al marsupi, on s'enganxa a una mama i hi roman fins al seu total desenvolupament fetal.

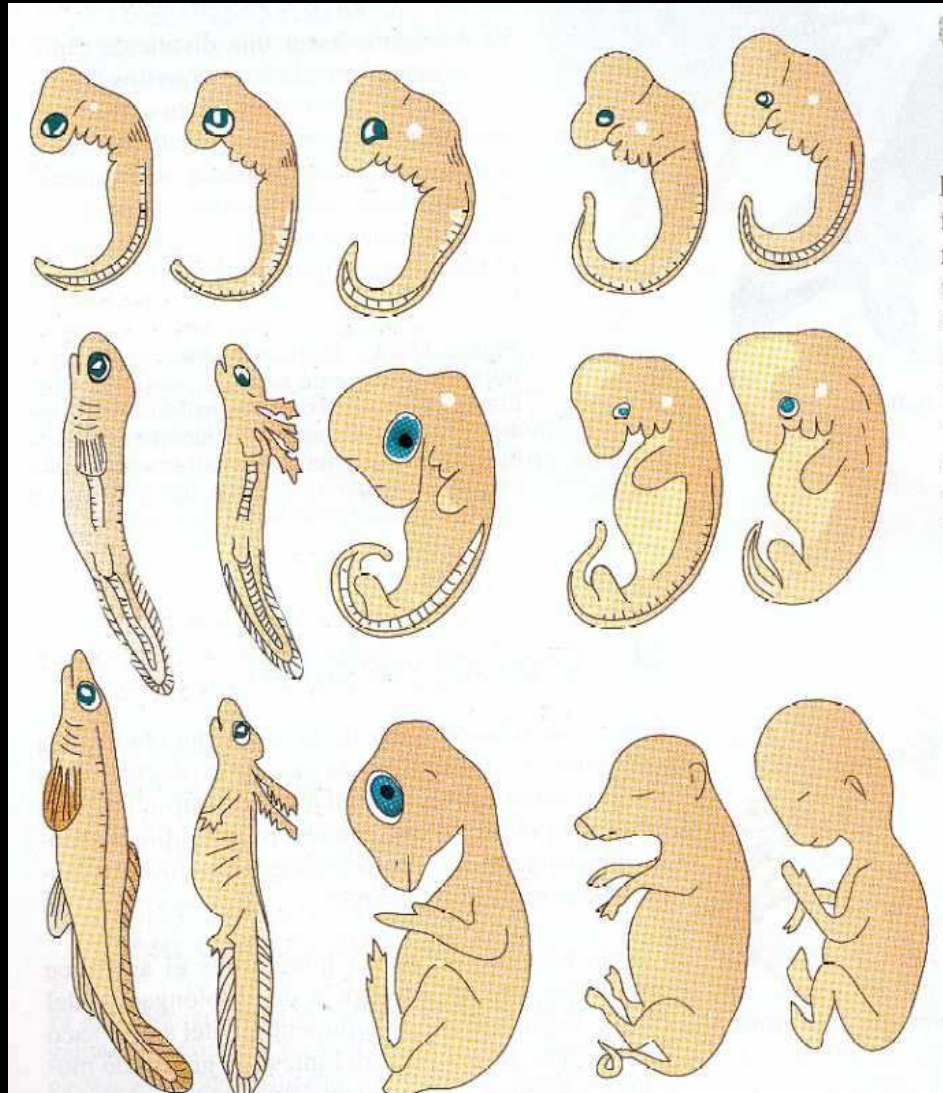
Actualment hi ha 270 espècies marsupials, 70 viuen a Amèrica i 200 a Austràlia.

Moltes d'elles s'assemblen morfològicament a espècies placentàries.

Niche	Placental Mammals	Australian Marsupials
Burrower	Mole 	Marsupial mole 
Anteater	Anteater 	Numbat (anteater) 
Mouse	Mouse 	Marsupial mouse 
Climber	Lemur 	Spotted cuscus 
Glider	Flying squirrel 	Flying phalanger 
Cat	Bobcat 	Tasmanian "tiger cat" 
Wolf	Wolf 	Tasmanian wolf 



Embriològiques



Peix Salamandra Pollastre Porc Humà

Les primeres etapes del desenvolupament embrionari de molts organismes són molt semblants.

És un altre argument a favor dels avantpassats comuns.

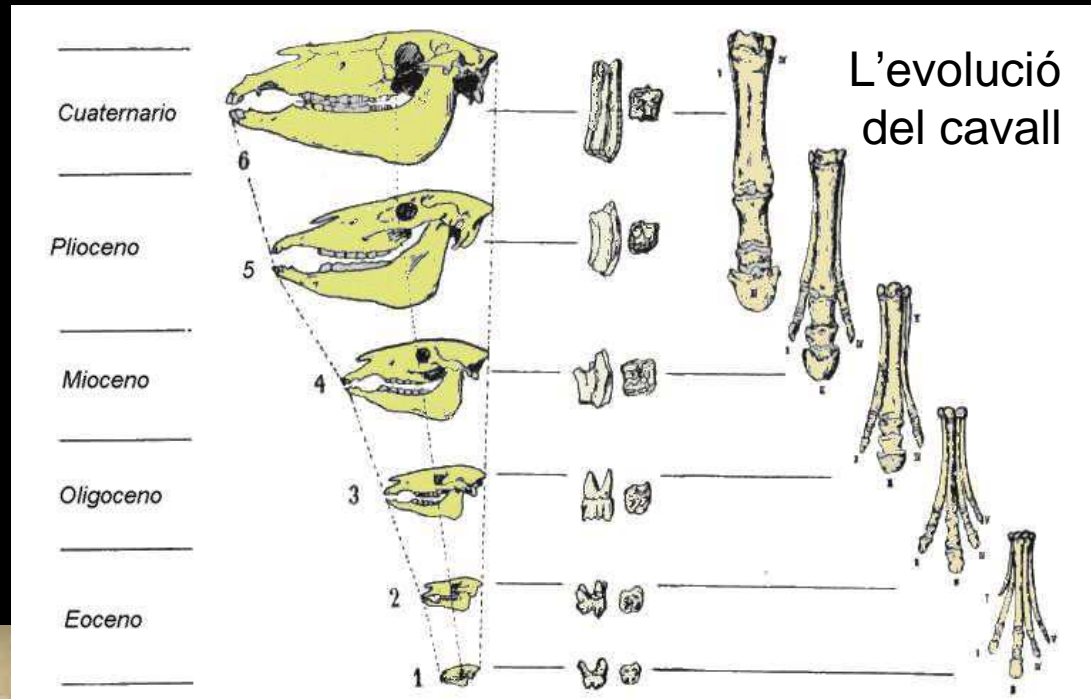
Paleontològiques



Els ocells són els descendents directes dels dinosaures.



Els fòssils ens aporten proves sobre les relacions evolutives entre grups.



Les sèries fòssils ens permeten observar modificacions graduals de les estructures.

En les capes sedimentàries, el nombre d'espècies diferents de fòssils i la seva complexitat disminueixen a mesura que són més antigues. Prova que la vida ha anat evolucionant i ha augmentat la seva diversitat i la seva complexitat.

Biologia molecular



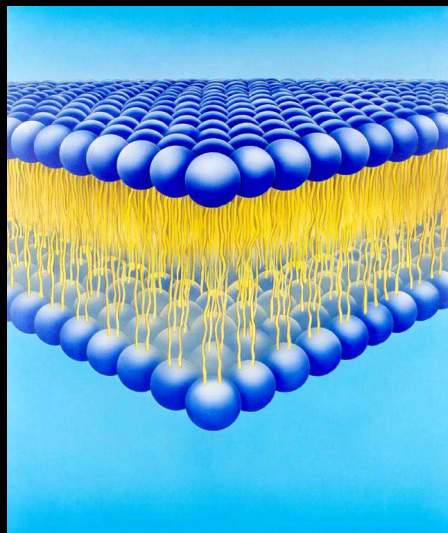
L'estructura de l'ADN i el codi genètic són universals.

Segunda base do códon

		U	C	A	G	
U	UUU } Phe	UCU } SER	UAU } Tyr	UGU } Cys	U	
	UUC } Leu	UCC } SER	UAC } Tyr	UGC } Cys	C	
	UUA } Leu	UCA } SER	UAA } UAG	UGA } Trp	A	
	UUG } Leu	UCG } SER		UGG } Trp	G	
C	CUU } Leu	CCU } Pro	CAU } His	CGU } Arg	U	
	CUC } Leu	CCC } Pro	CAC } His	CGC } Arg	C	
	CUA } Leu	CCA } Pro	CAA } Gln	CGA } Arg	A	
	CUG } Leu	CCG } Pro	CAG } Gln	CGG } Arg	G	
A	AUU } Ile	ACU } Thy	AAU } Asn	AGU } Ser	U	
	AUC } Ile	ACC } Thy	AAC } Asn	AGC } Ser	C	
	AUA } Met	ACA } Thy	AAA } Lys	AGA } Arg	A	
	AUG } Met	ACG } Thy	AAG } Lys	AGG } Arg	G	
G	GUU } Val	GCU } Ala	GAU } Asp	GGU } Gly	U	
	GUC } Val	GCC } Ala	GAC } Asp	GGC } Gly	C	
	GUA } Val	GCA } Ala	GAA } Glu	GGA } Gly	A	
	GUG } Val	GCG } Ala	CAG } Glu	GGG } Gly	G	

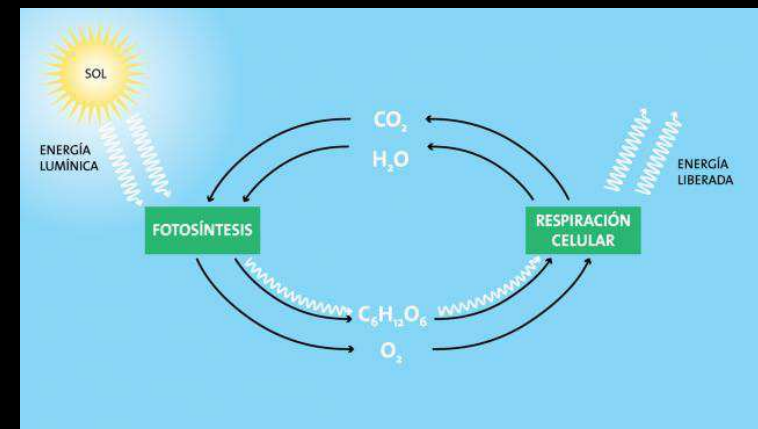
Primeira base do códon

Tercera base do códon



Aquests fets proven l'origen comú de tots els organismes.

Les semblances en l'estructura de les membranes cel·lulars i els processos vitals com la fotosíntesi i la respiració cel·lular

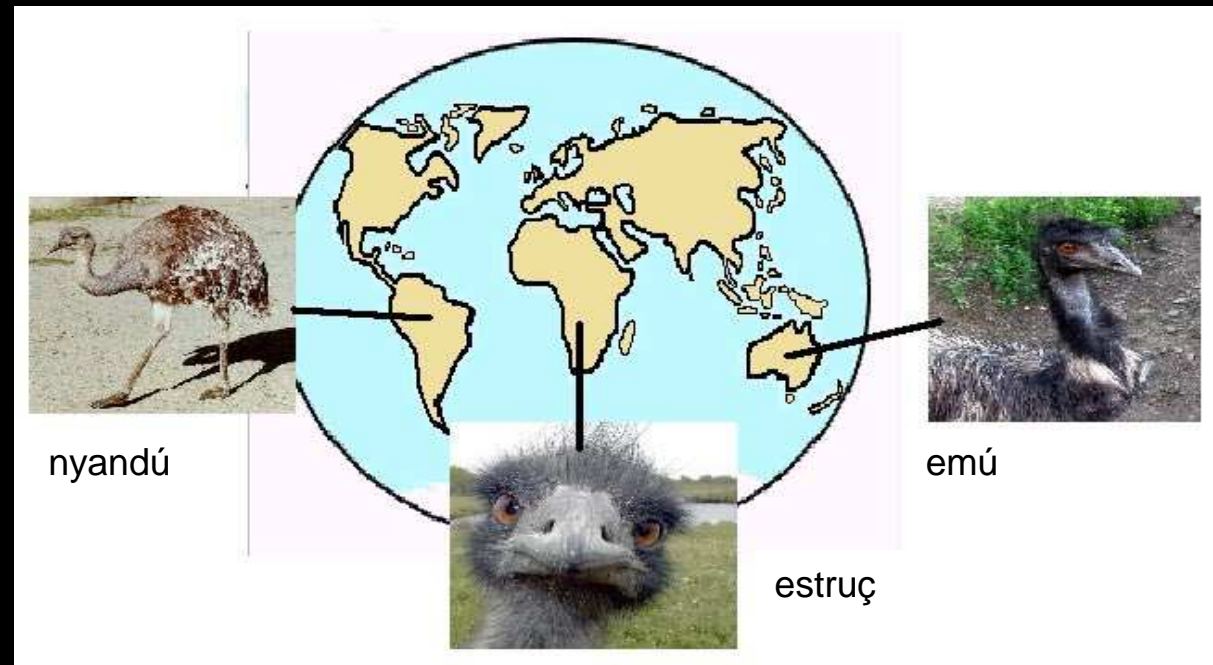


L'especiació

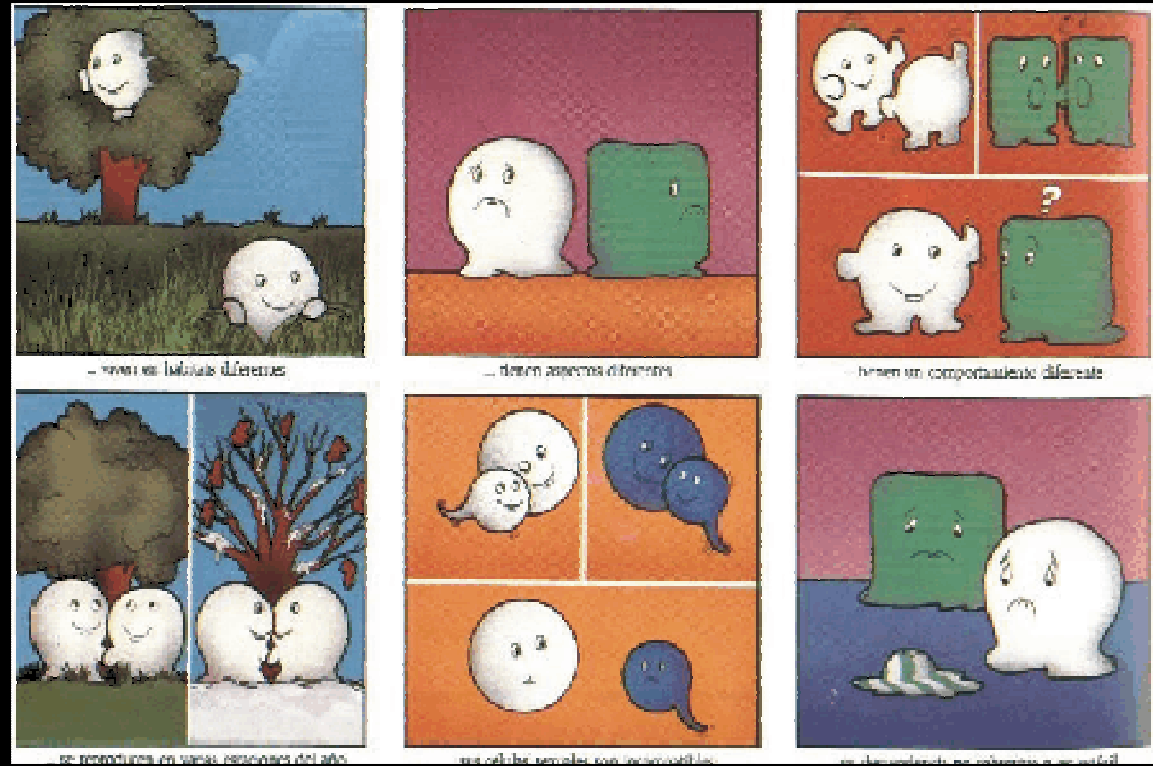
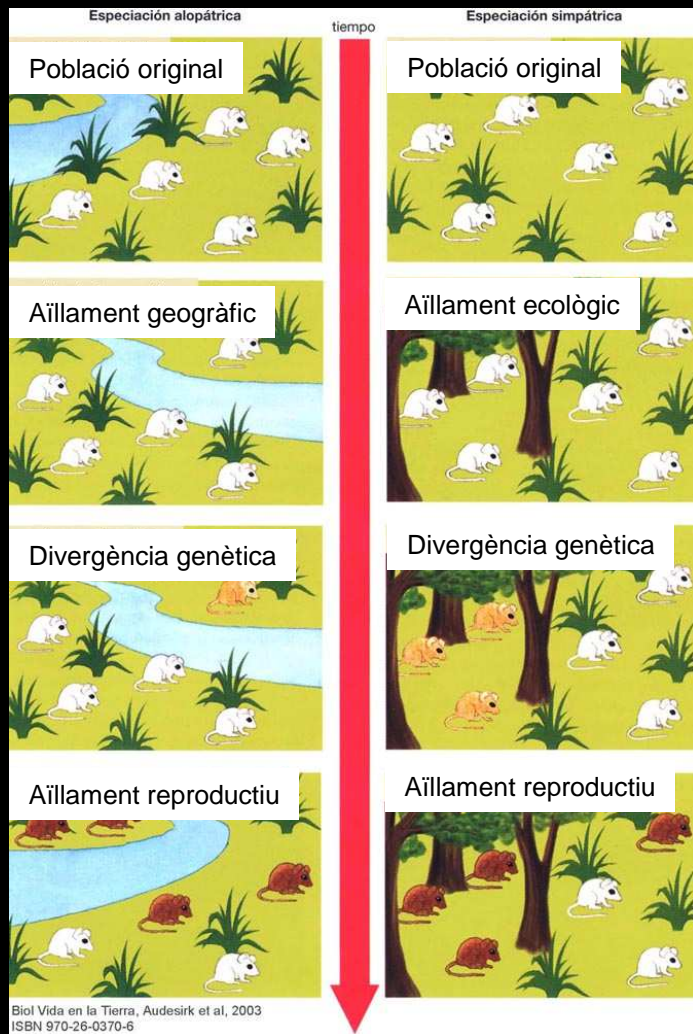
L'especiació és el procés de formació de noves espècies a partir d'un avantpassat comú.

Perquè hi hagi especiació hi ha d'haver aïllament genètic, és a dir una interrupció en l'intercanvi de gens entre dues poblacions de la mateixa espècie.

Una de les possibilitats que afavoreix l'aïllament és l'aparició d'una barrera geogràfica.



Aquestes tres grans aus corredores procedeixen d'un avantpassat comú que habitava al gran continent austral de Gondwana. Quan aquesta massa continental es va trencar, les poblacions van quedar separades per una barrera geogràfica infranquejable, es va interrompre l'intercanvi genètic i cada una va evolucionar de manera independent.



Pot haver-hi especiació sense aïllament geogràfic, però sí en l'espai o en el temps:

- Ocupar hàbitats diferents.
- Tenir un aspecte diferent.
- Un comportament diferent.
- Època fèrtil diferent.
- Gàmetes incompatibles
- Descendents inviubles o estèrils.

Dues espècies són diferents quan hi ha incompatibilitat de gàmetes o la descendència és estèril.

La biodiversitat

La gran diversitat d'éssers vius és el resultat de l'evolució biològica.

La biodiversitat contempla diferents aspectes:

- Genètica: variabilitat que existeix dins de cada espècie.
- D'espècies dins de cada ecosistema.
- D'ambients o ecològica.



És una variable ecològica que es mesura amb l'índex de Shanon. Aquest índex pren valors de l'1 al 5. Es troben valors baixos en ambients poc diversos com les zones desèrtiques o els boscos boreals. Els valors més alts els trobem en zones equatorials o en els esculls coral·lins.

Activitats

http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/4ESO/evolucion/1origen_de_la_vida.htm#genespont

<http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/4ESO/evolucion/actividades.htm>