

## T: 7: ALGUNES TEORIES EVOLUCIONISTES

### ALGUNES IDEES PREEVOLUCIONISTES

- **Poemes Babilònics** perspectiva religiosa els escrits en el 1890 i 1594 a.C. aproximadament.
- **Gènesi (Bíblia).**
- **Anaximandre de Milet.**
- **Empèdocles (490 a.C., aprox.).**
- **Aristòtil (384-322)** ja va exposar un concepte d'evolució dels organismes en una determinada direcció en el segle IV a.C., quan afirmava que tots *els éssers vius tendien cap a un ésser superior*. Però després d'aquest gran científic grec de l'antiguitat, les idees evolucionistes no van tornar a trobar ressò entre els homes de la ciència, i es van admetre gairebé sense discussió la *constància de les espècies, és a dir, la seva immutabilitat* al llarg del segle.

### EL FIXISME o CREACIONISME

- Espècies creades tal com es coneixen: fixes i immutables.
- Aquests en són alguns dels seus defensors:

#### CARL VON LINNÉ

- L'utilitza per a classificar animals i plantes.
- Aquesta classificació contribueix, cent anys després, en l'acceptació del concepte d'ascendència comuna.

#### GEORGES CUVIER

- Paleontòleg que justifica les seves idees proposant que els fòssils trobats pertanyien a grans catàstrofes (*catastrofisme*) d'escala planetària que havien succeït en la història de la Terra. Així, pretén encaixar aquesta història amb les idees, aleshores dominants i influenciades per la religió ("diluvi universal" A. Testament...).

#### GEORGE LECLERC

- Avantpassat comú.
- Éssers vius que donen origen a uns altres per "degeneració" (factors ambientals).
- Intenta demostrar una antiguitat de la Terra molt major de la que es manejava en l'època (idea fonamental per al desenvolupament de la teoria evolucionista).

### PRIMERES IDEES EVOLUCIONISTES

#### JAMES HUTTON

- Posa les bases de la geologia moderna.
- Defensa l'*uniformisme* de les lleis geològiques (*actualisme*) front el *catastrofisme* anterior: els agents del canvi geològic, per regla general, són agents que indueixen canvis lents, progressius, imperceptibles a l'escala humana, però d'una potència ferotge quan se'ls contempla en una sèrie estratigràfica.
- En demanar-se quins són aquests processos (vulcanisme, erosió, glaciacions, etc.), esdevé el pare de la geofisiologia, de la visió de la Terra com un planeta viu, dinàmic. L'obra de Hutton influí poderosament en Charles Lyell, que en fou el principal divulgador i aplicador, i que nasqué precisament el mateix any que es moria Hutton. Segons el mateix Hutton, la superfície de la Terra es renovava a través d'un cicle de quatre etapes: erosió, dipòsit, consolidació i alçament.
- Encapçala també la teoria *plutonista* (origen d'algunes roques per solidificació d'alguns materials fusos pel calor intern de la Terra), com el granit o el basalt.
- Abans de la *Theory of the Earth* (la seva gran obra) cap científic havia provat d'una forma eficient que els processos geològics es produïen al llarg de períodes extremadament lents. El calor intern de la Terra no solament produïa noves roques sinó que també era responsable de que les roques sorgiren fora del mar i es plegaren per formar noves muntanyes i continents.
- Tot i que Hutton, Playfair i Lyell reconegueren i demostraren que el temps geològic era extremadament llarg, no tenien cap mètode per determinar amb precisió l'edat de la terra.

## L'EVOLUCIONISME

- CONCEPTE PREVI: L'evolucionisme assenyala que les espècies biològiques sofreixen canvis o es transformen al llarg del temps. Lamarck i Darwin intenten doncs cercar les causes d'aquests canvis al marge d'intervencions miraculoses.

## LAMARKISME

- 1809, J. Baptiste de Monet va publicar l'obra *Filosofia Geològica*.
- La seva teoria es coneguda com a *transformisme* o *lamarckisme* la qual es fomenta amb:
  - *Els organismes canvien necessàriament al llarg del temps en un procés que passa de manera contínua i gradual de formes més simples altres de més complexes.*
  - *Els canvis en les condicions del medi ambient que es produeixen al llarg del temps provoquen en les espècies la modificació del seus hàbits. Si els hàbits impliquen l'ús o desús de determinats òrgans aquests s'enfortiran o, per contra, es debilitaran o arribaran a desaparèixer. Aquestes modificacions serien transmeses a la descendència. Finament, tota la població hauria canviat: l'espècie es transforma.*
  - Teoria coneguda també com la dels *caràcters adquirits*.

## CRÍTQUES del Lamarquisme

- No hi ha proves de l'existència d'un impuls en els organismes cap a la transformació. Els canvis que es produeixen no són necessàriament cap a la complexitat.
- Els coneixements actuals neguen la possibilitat que les modificacions corporals adquirides al llarg de la vida de l'individu, per ús o desús, es transmeten a la descendència; només s'hereten aquells caràcters la informació dels quals resideixen en els gens.
- Malgrat això, aquestes idees han contribuït a l'acceptació progressiva de les teories evolucionistes.

## DARWINISME

- Charles Darwin crea *Sobre l'origen de les espècies* (1859) on explica una teoria sobre l'evolució dels éssers vius i proposa la teoria de la selecció natural.

### ■ ALGUNES CURIOSITATS SOBRE L'ENTORN DE DARWIN:

- L'influència d'obres científiques i el viatge de cinc anys que realitzà. Entre aquestes s'inclouen:

Els principis de la geologia (Lyell) on n'extreu la idea de SUCCESSIÓ i CANVI GRADUAL al llarg dels temps geològics.

Un assaig sobre el principi de la població (T. Malthus), d'aquí Darwin adopta la idea de la lluita per la SUPERVIVÈNCIA.

- El terme de SELECCIÓ NATURAL l'agafa per analogia amb l'activitat pròpia dels criadors dedicats a la millora d'animals i plantes.
- A més, ell rep un escrit A. Wallace que li va servir com a estímul per a publicar la seva obra (exposa la selecció natural com a base de la diversificació de les espècies).

## L'Evolució per SELECCIÓ NATURAL

- DEFINICIÓ: Mecanisme semblant al de la selecció artificial que actua sobre les poblacions naturals en el seu medi ambient.
- PRINCIPIS:
  - Diferències o variacions heretables entre individus d'una població.
  - Neixen més éssers vius dels que poden sobreviure (lluita per la supervivència).
  - Variacions hereditàries en són una avantatge.
  - Augment gradual de les variants hereditàries avantatjoses i eliminació de les perjudicials, a conseqüència la població canvia (girafes).

## DARWIN I L'HERÈNCIA MENDELIANA

- Dificultats per desconeixement de les lleis de l'herència proposades per Mendel.
- **IMPEDIMENTS:**
- Resoldre la relació entre la selecció natural i l'ús i desús dels òrgans.
- Rebatre la crítica que se li feia des de la perspectiva de l'herència mesclada.

## **TEORIA SINTÈTICA o NEODARWINISME**

- 1937, Genètica i origen de les espècies (Theodosius Dobzhansky): recupera idees darwinistes i dona origen a aquesta teoria.
- **DEFINICIÓ:**  
Integra, en el marc de la teoria darwinista, les lleis de Mendel, la teoria cromosòmica de l'herència i un enfocament nou dels estudis genètics, la genètica de poblacions. Es basa en:
  - La unitat evolutiva no és l'individu sinó la població.
  - La reproducció, és el mecanisme a partir del qual l'acció conjunta de la variabilitat genètica i la pressió ambiental produeix la selecció.
  - L'evolució es produeix per un canvi gradual en constitució genètica de les espècies.
- **L'ORIGEN DE LA VARIABILITAT**  
Gràcies a la genètica podem explicar la diversitat que apareix dins la població:
  - **MUTACIONS** (beneficoses, dolentes o neutres, es guarden en l'ADN i es transmeten)
  - **LA REPRODUCCIÓ SEXUAL** (combinacions enormes – dos progenitors diferents- gràcies a les mutacions, remarcar que no originen noves alternatives per a un gen).

- **RESPOSTES EVOLUTIVES DAVANT DE LA SELECCIÓ**
  - Són variables segons el procés a que donen lloc:
  - **SELECCIÓ NORMALITZADORA:**  
Tendeix a afavorir els fenotips més freqüents i exclou els valors extrems (bebès).
  - **SELECCIÓ DIRECCIONAL:**  
Es veuen afavorits els fenotips en una direcció particular.  
Freqüent quan una espècie colonitza nous territoris en què les condicions ambientals difereixen de l'ambient original.  
Possible si hi ha variació genètica (fenotip seleccionat).
  - **SELECCIÓ DIVERSIFICADORA:**  
Un ambient pot afavorir un o dos fenotips al mateix temps (no és homogeni).

- **ADAPTACIÓ I SELECCIÓ**  
**ADAPTACIÓ:** Qualsevol característica que millori la capacitat de l'organisme per a utilitzar els recursos del medi a fi de sobreviure i reproduir-se.
  - Genotips que es reproduïen més eficaçment tenen més eficàcia biològica, és a dir, s'augmentarà la seva presència en la població a través de les generacions.
  - La teoria moderna de l'evolució sosté que eficàcia biològica i adaptació estan correlacionades, és a dir, els genotips que presenten una eficàcia biològica alta també proporcionen avantatges d'adaptació als seus portadors. Sinó fos així, aquesta no podria explicar-se per selecció natural.
  - Un organisme no presenta elevada o baixa eficàcia biològica en abstracte sinó en funció de l'ambient en què es troba.
  - L'efecte de la selecció natural és en principi, impredecible.

## **ALTRES TEORIES EVOLUCIONISTES**

- En l'actualitat s'han proposat altres teories evolucionistes alternatives a la sintètica que, en certs aspectes, entren en contradicció amb ella.
- **TEORIA NEUTRAL o NEUTRALISME**
  - 1968, Motoo Kimura.
  - Sobre l'evolució molecular, basada en:

Molts dels canvis que es produeixen en l'ADN són neutres en relació a la selecció natural, ja que aquests tenen poc o cap efecte sobre la funció de les molècules.

L'atzar és, més que la selecció natural, el que determina les variacions. A més, si aquestes són neutres, llavors és l'atzar qui les manté o no al llarg de les generacions.

#### ■ TEORIA DELS EQUILIBRIS PUNTUALS O INTERROMPUTS (SALACIONISME)

- Primers anys de la dècada de 1970, els americans S. Gould i N. Eldredge, qüestionen el model gradualista i desenvolupen el puntual.
- Proposa: Canvis morfològics per salts, no graduals, sense salts intermedis, per tant, el que els darwistes atribueixen a un registre fòssil incomplet és degut a l'absència real d'aquestes formes intermèdies.
- Períodes d'explosió evolutiva i d'estabilitat (espècies romanen constants); llavors, l'evolució es produeix de manera molt irregular.

#### ■ LA NOVA SÍNTESI

Lliga la teoria sintètica amb la neutral i puntual, ja que les contradiccions són només aparents:

- Encara que la majoria de les variacions genètiques són neutres i no tenen valor selectiu (neutralisme), és prou amb un xicotet nombre de variacions amb caràcter adaptatiu per a fer intervenir la selecció natural en l'evolució (teoria sintètica).
- Un punt de confluència entre la teoria sintètica i el puntualisme, es pot trobar en el concepte d'evolució en mosaic. Per a una mateixa espècie, certs caràcters romanen estables durant llargs períodes de temps mentre que d'altres evolucionen de forma gradual.

### **ARGUMENTS A FAVOR DE L'EVOLUCIÓ**

Es tenen molts arguments sòlids a favor seu que es pot referir-se a ella com a fet històric.

#### ESTUDI DEL REGISTRE FÒSSIL

- Presència de fòssils (encara que són pocs els organismes que es fossilitzen i així es preserven) d'espècies extingides i la seva distribució temporal rebel·len l'existència d'un procés de canvi amb el temps (apareixen, s'extingeixen i són substituïdes).
- Aquests pocs organismes permeten reconstruir l'evolució d'un determinat organisme a través del temps (cavall).
- Així, en alguns casos s'ha aconseguit trobar graó perdut que pot explicar les fases de transició de dos grans grups (Archaeopteryx – ocells) i les relacions de parentiu evolutiu que existeixen entre ells.

#### DISTRIBUCIÓ GEOGRÀFICA DELS ÉSSERS VIUS

- Continents que van estar units (Amèrica del Sud i Àfrica); compartiren la mateixa fauna, per això comparteixen en l'actualitat espècies animals diferents encara que afins. Aquesta separació doncs, provocà un procés evolutiu per separat a partir d'antecessors comuns.
- Arxipèlags oceànics allunyats o continents presenten una inusual diversitat d'espècies

#### L'ANATOMIA COMPARADA

- L'anatomia comparada investiga les homologies similituds estructurals heretades pels organismes, tant en el seu esquelet com en qualssevol altre òrgan.
- L'esquelet de les extremitats d'un cavall, un dofí i un ésser humà són molt semblants malgrat estar desenvolupades per a exercir funcions diferents (galopar, nedar o caminar). L'explicació darwiana a aquesta semblança és que es tracta d'una estructura heretada d'un llunyà antecessor comú. Només l'estructura bàsica ja existia en els avantpassats i s'ha modificat només el necessari per a complir les diferents funcions.
- Per mitjà d'aquesta anatomia podem reconstruir el procés de evolució filogenètica o història evolutiva dels organismes.

#### EL DESENVOLUPAMENT EMBRIONARI

- En fases primerenques del seu desenvolupament els embrions de diferents vertebrats són molt semblants entre sí. Aquestes semblances van desapareixent a mesura que van formant-se (parentiu evolutiu, antecessor comú: amfibi i mamífer).

- Patrons de desenvolupament es modifiquen a mesura que els descendents evolucionen en distintes direccions, no obstant això, alguns aspectes es mantenen fins i tot quan, almenys aparentment, han perdut tota utilitat (òrgans vestigials: brànquies i coxis en l'ésser humà).

#### LA BIOLOGIA MOLECULAR

- Arguments més convincents.
- Tant l'ADN com les PROTEINES determinades per l'ADN porten informació sobre la història evolutiva dels organismes:

La uniformitat en la composició química i els processos metabòlics dels éssers vius rebel·la l'existència d'antecessors comuns (llenguatge usat per l'ADN és el mateix per tots els éssers vius, proteïnes formades per mateixos 20 aminoàcids, totes les seqüències d'ADN són seqüències dels mateixos 4 nucleòtics).

Comparar seqüències de nucleòtics en l'ADN d'espècies diferents pot proporcionar informació sobre el seu parentiu evolutiu (quantes més diferències, més llunyà és el parentiu i viceversa).

La informació que s'obté amb Aquestes tècniques permeten reconstruir esdeveniments evolutius fins ara desconeguts i confirmar-ne i precisar-ne dades ja conegudes.

**Carlotta Gelabert  
Maria Mascaró  
Sandra Petrus  
BIOLOGIA – 1r Batxillerat**

## CURIOSITATS

- CONCEPTE BIOLÒGIC D'ESPÈCIE (1983, Mayr): "Una espècie és una comunitat reproductora de poblacions (aïllada d'unes altres des del punt de vista de la reproducció) que ocupa un nínxol específic en la naturalesa."
- Falsificació de l'Archaeopteryx?
- L'origen dels amfibis? I el del vol?

Potser sí que estem doncs en front a un cas creacionista o d'equilibri puntual o interromput.

- Pot considerar-se la selecció natural com un procés degenerador en lloc de progressiu?
- Des de l'aparició dels primers indicis cel·lulars fins a la nova aparició dels invertebrats (Precambrià i Cambrià) no tenim cap evidència fòssil, 5000 anys!!

Com a cloenda del nostre treball, podem dir doncs, que existeixen encara moltes incògnites en front a l'origen dels éssers vius que habitem aquest planeta, són doncs moltes les persones que han intentat esbrinar-ho, però nosaltres confiem que posteriors descobriments treguin una mica més de llum en aquest camp. Cal recordar que el que descobrim només és una possible possibilitat (pot ser i tot errònia) del què podria ser la vertadera realitat que ens envolta.