

Origen y evolución de los seres vivos.

Distintas concepciones sobre el origen de la vida. Explicaciones científicas actuales.

El hombre se cuestiona varias preguntas, ¿ qué es la vida?, ¿ Cómo se inicio?. Las primeras noticias de provienen de los griegos, pero estas no están demostradas. Hay dos teorías, por un lado unos pensadores suponían que la vida había aparecido en la tierra y que había ido cambiando; por el otro lado estaban los que creían que la vida se estaba formando constantemente en la Tierra. Esta idea constituyó lo que se llamaría, Generación espontanea.

El primero que trató con profundidad sobre el origen de la vida fue Empédocles de Agrigento. De la tierra salían partes del cuerpo, que partían de la materia inanimada surgiendo luego materia orgánica, torsos sin cabeza, cabezas extremidades, todos de formas diferentes. Estas formas iban vagando por la tierra hasta que se juntaban. A veces, se juntaban partes que no se correspondían, dando lugar a monstruos, que eran eliminados por la naturaleza y únicamente quedaban vivas las partes correctas, Empédocles es el precursor del Darwinismo.

Aristóteles criticaba a Empédocles y según decía él: la naturaleza nunca hace nada sin motivo. De la tierra salían organismos completamente formados. Lo que pasa que el tránsito de la materia muerta a la materia viva era tan lento y tan gradual que no lo veíamos, según decía él: 'Del queso salen gusanos, de los intestinos salen solitarias, del cielo ratones, y las anguilas salían de los intestinos de la tierra.' Estas ideas persistieron hasta el siglo XVII. En el año 1674, apareció Francesco Redi. Este llevó a cabo un experimento científico, para echar abajo la generación espontanea. Cogió unos recipientes y metió en ellos materia orgánica, unos recipientes los dejó al aire y otros los tapó, al cabo de unos días los miró, comprobó que los tarros que había dejado abiertos estaban llenos de gusanos, y que los que había dejado cerrados, no tenían gusanos, pero al mirar la gasa con la que los había tapado observó que estaban llenas de huevos de mosca. Conclusión: los gusanos no aparecen espontáneamente, sino de los huevos de las moscas. Con lo cual se planteó otra pregunta, ¿Qué pasa, con los gusanos intestinales? La única respuesta hasta el momento, era que se formaban por generación espontanea, pero él formuló, una solución. Propuso que no hay generación espontanea, sino que las lombrices fueron creadas, junto a Adán.

En 1674 un holandés, construyó unos aparatos, que les permitía ver cosas que los ojos no veían. Esa cosa que inventó es el microscopio. Con él, observaba las más diversas sustancias, observó que aparecía una cantidad de seres que se desplazaban, comían, se movían, y se dividían, por lo tanto estos seres tendrían que ser seres vivos completos.

Él opinaba que estos seres no aparecían por generación espontanea, sino que cuando el H₂O se evaporaba, o bien se quedaban en la tierra, o bien se iban a para al aire, y que estos se reactivaban cuando se encontraban de nuevo en contacto con el H₂O.

En el S. XVIII el Conde Buffon, aunque se puede considerar el fundador de la paleontología, propuso una teoría que suponía que los seres vivos se habían originado a partir de estos infusorios y que lentamente fueron desarrollándose, pero este seguía siendo un generacionista.

Otto Frederik Müller, lo que proponía para explicar el origen de estos infusorios, era que todos los seres vivos cuando morían se descomponían y el resultado de esta descomposición eran una microcelulas y e estas eran la que se originaban los infusorios.

Needham cogió tejidos, es decir, sustancias orgánicas, las coció y las dejó enfriar, más tarde la colocó en frascos, las tapó y las dejó unos cuantos días, cuando lo miró el resultado fue que aparecieron esos infusorios,

la conclusión que sacó fue que habían nacido por generación espontánea.

Reamur, no creía ni en evolucionismo ni en la generación espontánea, de Needham, hizo el mismo experimento, consiguiendo los mismos resultados, pero le dio una interpretación diferente, le dio la misma que Leeuwenhoek, propuso que estos microorganismos aparecerían procedentes del aire, Lazzaro Spallanzani fue quien puso punto y final a estas discusiones, él dijo que el error estaba en el aire repitiendo el experimento cogió vasijas, las relleno con sustancias orgánicas, las hirvió pero las selló con lo cual el aire no se pudo intercambiar, con lo que al hervir los organismos no resistían y la vasija se quedaba al vacío, y la conclusión fue que no pareció ni un resto de microorganismos, con lo que se demuestra que no hay generación espontánea.

Pero esto no fue lo definitivo, por que los contrarios, dijeron que los microorganismos, nacían pero que al no haber aire no sobrevivían.

En 1864 S. XIX Louis Pasteur, inventó unas vasijas con el cuello muy alargado, hirvió la parte orgánica, y el vapor de agua empezó a salir, al el tubo estar abierto, había intercambio de gases por lo que al tener el cuello largo los microorganismos quedarían en el cuello de la botella, mientras que en la botella no aparecieron microorganismos, con lo que se demuestra que no hay generación espontánea, pero algunos contrarios decían que puede que la generación espontánea, tarde millones de años en aparecer.

Teoría de la Panspermia.

Lo que supone es que la vida se originó en un momento dado en un lugar determinado del universo y de ahí anda viajando continuamente de un punto a otro. Es decir la vida viajaría de un lugar a otro de las maneras más elementales, ¿qué es la vida?. Para unos en una célula compleja, y para otros en el,

Teorías de creación terrestre.

Haeckel.

Para él la vida se creó en la tierra a partir de una materia inorgánica, que se juntaba formando, (Albúmina viva) una sustancia o un organismo que era equivalente a los infusorios.

M. Inorgánico Albúmina Viva Infusorios

Célula eucariótica: Materia orgánica, tiene metabolismo, orgánico celular

Célula procariótica: Materia orgánica, metabolismo menos orgánico celular, ADN.

Virus complejo: Material orgánico, con ADN, sin órganos celulares, sin metabolismo.

1920: OPARIN Y HALDANE:

Oparin era ruso y Haldane inglés. Los dos indistintamente llegaron a dos consideraciones iguales y propusieron una hipótesis sobre el origen de la vida: es una teoría científica y materialista. Según ellos al principio, antes de la aparición de la vida, la atmósfera era completamente distinta, a la actual, pues carecía de O₂. Si miramos las rocas que tienen hierro, tienen el hierro de forma reducida. Conclusión cuando se originaron no había O₂ con lo que no se oxidaron. (La atmósfera anaerobia o anóxica).

La tierra está caliente con lo que radia calor, se dilata con lo que aumenta el volumen y aumenta la densidad.

El calor, las descargas eléctricas y los rayos ultravioletas era los tres factores que había en la tierra.

Moléculas sencillas e inorgánicas, presentes en la atmósfera, por acción de las fuerzas de energía se rompieron y los radicales que reaccionaban entre sí dando moléculas nuevas.

H₂O

SH₂

NH₃

CH₃

CO Moléculas orgánicas sencillas M O. Complejas Macro M

CO₂

NO PROTOBIONTES

NO₂

SO₂

SO₃

R UVA reducidas

Elevada Temperatura

Durante millones de años estas moléculas fueron acumulándose llegando a haber un mogollón de moléculas orgánicas (reductoras). Se acumularían en el mar, porque en la tierra no puede ser ya que hay muchas fuerzas y no se acumularían, dentro del mar pueden reaccionar entre sí. En un momento las moléculas que formaban el 'caldo', se combinaron formando unas moléculas capaces de autoreplicarse. Por posterioridad, las moléculas, fueron rodeadas por una envoltura, originando los organismos más primitivos. (Protopiontes).

1953. STANLEY – MILLER

Propuso sintetizar moléculas orgánicas a partir e materia inorgánica.

Imito las condiciones de la atmósfera.

Teorías sobre la diversidad de los seres vivos.

Desde que el hombre empezó a mirar la naturaleza desde el punto de vista crítico intentó explicar el origen y diversidad de los seres vivos. Se observaban varias cosas, una de ellas es que había similitudes entre determinados grupos de seres, (felinos) y además es que había algunos grupos que tenían características intermedias, entre dos grupos completamente distintos, (reptiles y aves). Otra cosa que observó son los fósiles, es decir, unas piedras que tenían forma y que se podrían identificar como animales o vegetales, e incluso con partes (huesos) de un animal o vegetal.

Como se explicaba todo esto.

Hubo 2 grandes grupos de teorías:

- Fijistas --- creacionistas
- Evolucionismo.

Fijistas creacionistas.

Consideraban las especies inmutables. Todas ellas habían sido creadas independientemente por Dios. Unas consideraban que había solo una creación los monocreacionistas. Los fósiles eran meros caprichos de la naturaleza. Carlos Von Linneo, durante toda su vida se propuso dar nombre a todos los organismos vivos. En esa época fue muy buena su nomenclatura y en el presente también se usa.

Cuvier interpretaba los fósiles como seres vivos, que habían desaparecido por algún cataclismo. Por tanto, los actuales habrían sido creados por dios, policreacionistas. El último cataclismo sería el diluvio y la ultimacreación los seres actuales. El problema es que también encontró fósiles de peces.

Evolucionistas.

Las especies cambian y las actuales serían una derivación de los fósiles.

Esas teorías tienen que explicar dos cosas:

Diversidad: hace referencia a la cantidad de especies vivas que hay. En las especies primarias que existían en la tierra van apareciendo varios cambios y la suma de estos cambios daría lugar a las especies actuales.

Unidad: Las cosas comunes a todos los seres vivos, la base bioquímica.

ADN

ARN

20 aminoácidos

Lamarckismo.

Lamarck creía que los organismos actuales eran fruto de la evolución de otros organismos antiguos.

- Los organismos o las partes que los componen tienden a aumentar.
- Las partes que se usan se desarrollan y las que no se atrofian.
- Las necesidades inducen la formación de nuevos órganos.
- Estas modificaciones adquiridas se heredaban por los descendientes.

Más tarde con experimentos hechos con ratones, cortándoles la cola se observa que no se atrofia, es decir que la generación siguiente no les crece más pequeña sino que es igual.

Darvinismo.

Darwin observó la flora y la fauna del continente sudamericano y las islas galápagos.

Alfred Russel Wallace: estudió, también al igual que Darwin, pero él el continente Asiático. Este comentó su hallazgo con Darwin y llegaron a las mismas conclusiones. Vio que todos los seres vivos crecen o se desarrollan de manera geométrica.

Darwin :

- El potencial reproductor de los seres vivos es alto crecen de forma geométrica.
- Los individuos descendientes de una pareja son todos distintos.
- En la naturaleza hay escasez de recursos, es decir, de alimentos, espacio para reproducirse, etc. Por tanto se va a establecer una lucha entre todos los individuos de esa especie por esos recursos, con lo cual los mejor dotados van a sobrevivir, y los menos dotados no. Esto lo llamó SELECCIÓN NATURAL.
- Estos individuos que sobreviven pasan sus características a sus descendientes.
- Decía que los caracteres adquiridos se heredan.

FALLOS DE DARWIN.

1º los caracteres adquiridos no se heredan.

2º creían que evolucionaban los individuos no las especies, poblaciones.

Neodarwinismo (teoría sintética.)

Pierde el nombre de darwinismo porque pretende llevar al día los postulados de Darwin. Al perder ese nombre llegaron a una conclusión, los que evolucionaban no son los individuos aislados, sino poblaciones enteras. En segundo lugar, los cambios que se producen en las poblaciones y a la aparición de nuevos caracteres se deben a dos cosas; mutaciones y recombinaciones genéticas.

MUTACIONES, son cambios que se producen de forma espontánea y su frecuencia es de 1×10^{-5} . A priori, se puede considerar que una mutación es perjudicial.

RECOMBINACIONES GENÉTICAS, son combinaciones entre los genes del padre y de la madre en el momento de formarse los gametos.

Las mutaciones junto con las recombinaciones genéticas hace que los individuos sean todos distintos.

El Genotipo (no se ve) es un conjunto de genes que tiene un individuo, que es el que se transmite a sus descendientes. El genotipo y la influencia del ambiente es el fenotipo. (Se ve).

Teoría neutralista.

La propuso un japonés, Kimura, lo que sostiene es que las mutaciones no son ni perjudiciales ni beneficiosas, y que la selección de los individuos se lleva a cabo al azar.

Una mutación, igualmente seleccionada al azar, el mecanismo que realiza estos cambios se llama deriva genética, totalmente aleatoria de ciertas variaciones genéticas.

Teoría saltacionista (Goldschmidt)

La evolución no es gradual ni progresiva, sino que se efectúa por saltos determinados periodos, seguidos por otros periodos mucho más largos de estabilidad en la especie. Los periodos en los que no hay evolución se llaman de estasis, cuando se producen cambios se llaman de Puntuación.

Estasis

Saltacional Gradual.

Los seres que no cambian y que todavía hoy existen se les llama fósiles vivos, y están en periodos de

estasis.

Teoría del gen egoísta.

Supone que no evolucionaron ni los individuos ni las poblaciones, ni las especies, sino que evolucionan los genes, produciéndose una competición entre los genes alelos (son aquellos que llevan diferente información para el mismo carácter, se van a encontrar en el mismo cromosoma y en la misma posición LOCUS) y no entre individuos, solo los genes existen como unidades individuales permanentes a lo largo de la evolución y los seres vivos serían simplemente estrategia de supervivencia de los genes.

Datación.

Consiste en asignar o dar una edad para una roca o un fósil determinado. Hay dos grupos:

- **DATACIÓN ABSOLUTA:** Dice con exactitud la edad que tiene la roca o fósil que estamos mirando.

Tipos de D. Absoluta,

1. Varvas glaciolacustros, este método se produce en sitios donde hubo glaciario.

Costra de hielo

Sedimentos

La costra de hielo no permite que bajen más sedimentos, entonces mientras los sedimentos que cayeron durante la época de hielos se van acumulando, y así va a pasar durante toda la vida del lago.

Cada capa de sedimentos es una Varva.

2. Anillos de crecimiento en los seres vivos.

Hay seres vivos que conforme van creciendo van sintetizando materia orgánica y van formando anillos que cada son más gordos. La periodicidad es diferente de cada organismo, los hay que tienen una periodicidad anual (los árboles), pero los hay que tienen una periodicidad diaria. (Corales).

5. Radiocronología.

Es un sistema de datación que se basa en la propiedad que tienen algunos elementos químicos para desintegrarse. En el ritmo de desintegración es el tiempo que el elemento tarda en desintegrarse por completo. Es imposible de medir, porque los aparatos no pueden, entonces se mira el periodo de desintegración: el tiempo que tarda una determinada cantidad de un elemento radioactivo en reducirse a la mitad.

$1\text{ gr } T \rightarrow \frac{1}{2} \text{ gr. } T = T \text{ de desintegración.}$

El carbono 12 es estable y el 14 es inestable.

$C^{14} - C^{12}$ es una relación constante.

Las plantas sintetizan materia orgánica.

1º- Sabemos la proporción: $C^{12} C^{14}$.

2º- Sabemos el periodo de desintegración.

3º- Calculamos C12 –C14.

½ de 5700 años, de desintegración para un C14.

Este método es fiable hasta los 50.000 años.

DATACIÓN RELATIVA: Asigna una edad, al fósil o roca que estamos estudiando, en comparación con una escala artificial que hicimos.

Se llaman así porque dividen la edad de la Tierra, en una serie de partes cuya duración temporal es diferente para cada una. Se llaman eras. A su vez estas eras se subdividen en periodos. Estos periodos en pisos. Eras son las grandes fases en la que se divide la tierra, (como estatigrafía).

Uno de los elementos más usados son los fósiles. Otra son las glaciaciones orogénicas, transgresiones... también el tipo de roca.

Fósiles. Son los restos de un ser vivo ya desaparecido o restos de su actividad biológica.

Fósil guía. Se utiliza para datar un estrato o zona determinada. Debe de tener muy poca duración en el tiempo, para servir de fósil guía y también amplia distribución espacial.

El trilobites es un fósil guía de la era primaria.

Con todo esto se formo la escala crono estaligráfica.

La primera división de la eras es la arqueozoica o precámbrico.

Esta era abarca desde el principio de la tierra (-4500 X 10⁶) hasta el -570 X 10⁶ millones de años. esta era se divide en dos periodos desde -4500 X 10⁶ hasta el 8500 X 10⁻⁶ , es decir, corresponde a la época donde no había vida en la tierra y el segundo periodo desde el 3500 X 10⁶ hasta el -570 X 10⁶. Los primeros seres que aparecieron eran unicelulares y a partir de -570 X 10⁶ empezaron aparecer los pluricelulares.

El paleozoico (era 1ª) abarca desde -570 X 10⁶ hasta el -230 X 10⁶. En esta era empiezan a aparecer, musgos helechos, algas.

-1300 X 10⁶

Pérmico – reptiles

Paleozoico carbonífero – reptiles se desarrollan

era primaria devonico – anfibios

silurico – peces

-570 X 10⁶ ardovicico –

cámbrico – vertebrados

El periodo mesozoico o era secundaria abarca desde -230 X 10⁶ hasta -65 millones de años

Cretácico

mesozoico Jurásico

Triásico

El amotines es un fósil guía de la era secundaria o mesozoico.

El cenozoico desde -65 millones hasta ahora. Antes se llamaba terciario y cuaternario, pero se juntaron y se llama cenozoico.

Holoceno

– cuaternario

Pleioceno

Cenozoico

– plioceno

– mioceno

– terciario –oligoceno

–eoceno

–paleoceno

la flora y la fauna del terciario es muy parecida a la actual.

Tipos de evolución.

Evolución convergente.

Es la que afecta a diferentes seres vivos que anteriormente en la evolución se habían diversificado y que por adaptación al mismo medio o bien al mismo nicho ecológico van a desarrollar formas parecidas

- mismo medio.

Mar agua salada.

En cuanto a las condiciones de viscosidad y a lo salada, los animales de tienen que adaptar.

El H₂O es más viscoso y más densa que el aire.

El medio selecciona a los mejor adaptados para vivir en el agua.

Los peces los reptiles y algunos mamíferos con forma uniforme son los que mejor se adaptan al agua.

- al mismo nicho ecológico.

Los animales se tienen que adaptar para poder sobrevivir es decir, para poder comer.

Evolución divergente.

Consiste en que a partir de una especie determinada con una características como consecuencia de adaptaciones a diferentes medios y diferentes nichos ecológicas, la especie va cambiando y acaba originando individuos completamente distintos, también es llamada radiación adaptativa.

Los tres pasos en la evolución.

Microevolución.

Son pequeños cambios que se van acumulando en los individuos de una población.

Al cabo de mucho tiempo aparecen grupos muy diferentes, cuando llegan individuos que no se distinguen son variedades. Este proceso continua, siguen produciéndose cambios en las variedades, entonces se llaman razas. En estas razas sigue habiendo cambios, entonces se llaman subespecies. Siguen produciéndose cambios, entonces ocurre que se produce una barrera(geográfica, reproductiva, etc.) y aísla a las poblaciones durante un tiempo, entonces, evolucionan por so caminos diferentes, entonces no intercambian genes y el siguiente paso es el que da lugar a las especies.

Especiación

Cuando llega a este punto vuelve a empezar en población.

Un grupo (A')tiene un género y el grupo (B') tienen otro genero.

Macroevolución.

Cambios grandes en la evolución.

Género– familia orden clase filum reino.

Pruebas de evolución.

Las pruebas de que hay evolución: son un conjunto de observaciones en diferentes ciencias, tanto en paleontología y biología.

Las pruebas paleontológicas se basaba en el estudio de fósiles. Observando los fósiles se puede ver dos tipos de cosas:

*series fileticas

*Formas intermedias.

Las series fileticas observan en un organismo que se encuentra en una serie estatigrafica.

Hay un cambio gradual. Esto significa que la especie 6 es una evolución de la 1.

Las formas intermedias son seres fósiles extinguidos que presentan características comunes a grupos que hoy en día son completamente distintos.

Pruebas anatómicas y morfológicas–

Las anatómicas.

Las que hacen referencia a las partes que componen ese ser.

Las morfológicas.

Las formas que tiene el ser.

Se basan en analogías y homologías porque una cosa son consecuencias de las adaptaciones al medio o nicho ecológico, en tanto que las otras nos indican el parentesco.

Análogos: desempeñan la misma misión y tienen diferente estructura.

Homólogos desempeñan diferente misión y tienen la misma estructura.

Organos vestigiales, son restos de antiguos órganos que se redujeron al desaparecer su misión. Sirven para relacionar con quien están emparentados.

- Muela de juicio.
- Apéndice.
- Vello corporal.
- Etc.

Embriología.

Se llaman así porque utilizan embriones para emparejar seres. Porque hay seres en estado adulto que son totalmente distintos al grupo que pertenecen., Que sin embargo el embrión es muy parecido. Lo que pasa es que en el desarrollo el embrión va desarrollándose y tomando forma para cuando sea adulto.

Haeckel dice que la antogénia (desarrollo del embrión) es una recapitulación evolutiva de la filogénia. (Todo desarrollo evolutivo.)

Hay embriones que permiten unir grupos distintos, lo cual indica que esos grupos están emparentados filogenicamente.

Biogeográficas.

Estas pruebas se basaban en el estudio de la flora y la fauna de diversas regiones. Se observa que el aislamiento geográfico trae consigo un aumento en las diferencias de los seres.

Bioquímicas.

Estudian las moléculas que componen los seres vivos, y no solamente estudian las moléculas sino que también el metabolismo. Se observa y comprueba que en todos los seres vivos las moléculas que controlan toda vida es el ADN. En todos los seres vivos la materia que transporta energía es el ATP; las proteínas están compuestas por 20 aminoácidos diferentes. Si miramos una proteína concreta que tenga una misión en un ser y la miramos luego en otro, observamos que desempeñan la misma misión. Si comparamos esas proteínas en diferentes especies veremos que son más parecidas cuanto más próximas están las especies en la evolución.

Inmunológicas o serológicas.

Se basan en la relación antígeno – anticuerpo.

–antígeno: moléculas ajenas al organismo y que inducen la síntesis de anticuerpos contrarios.

– anticuerpo: moléculas proteicas que sintetizan las células como defensa frente aun antígeno determinado.

En esta especificidad antígeno – anticuerpo es en lo que se basan las pruebas Inmunológicas o senológicas.

Lo que se hace es coger proteínas de las especies que se quieren estudiar y se ve el porcentaje de golutinación, cuanto mayor sea el porcentaje quiere decir que más parecidas son esas proteínas, los que indican que esas especies están muy próximas en la escala evolutiva.

Taxonómicas o sistemáticas.

Se basan en caracteres comunes para agrupar seres vivos. Estas pruebas deducen que también pudo haber evolución, puesto que se aprecian formas de transición.

Ornitorrinco. Pelos, producen leche.

Equidnas ponen huevos, disponen de extremidades tipo reptil, cloaca.

Demuestra que estos animales son una especie de fósiles vivientes y constituirían el paso de un reptil a mamífero.

Etologicas.

Etologia, es una parte de la biología que estudia el comportamiento de los animales. Esta Etologia viviendo el comportamiento de diferentes grupos también permite deducir que unos proceden de otros.

Cromosómicas.

Se basan en el estudio de los cañotipos: es el conjunto de cromosomas que tiene una especie.

La especie humana tiene 46 cromosomas y el chimpancé tienen 48, dos más que la especie humana.

Evolución y origen del hombre.

El hombre es un animal y como especie que es, es fruto de la evolución. Y hoy en día, continua evolucionando.

Cuando se intentó explicar esto, obtuvo un problema que no sabían como meter al hombre (evolucionistas). Darwin, en su teoría, metió al hombre con los animales.

Si consideramos que el hombre apareció hace poco y que hay restos fósiles apareció hace poco y que antes no aparecían restos, entonces hace suponer que hubo una evolución.

Situación del hombre en cuanto a sus relaciones filogénicas y sus etapas evolutivas.

Primates: tienen unas características que los distinguen del resto de los animales. Hay dos grupos:

Prosimios serian los antecesores evolutivos de los antropoides (recuerdan a los monos.

Antropoides son el resto de los monos conocidos. Dos grupos platirrinios, y catarrinos.

Los platirrinios son los monos del nuevo mundo (América) se caracterizan porque las fosas nasales están separadas.

Los catarrinos son los que tienen las fosas nasales juntas (África y Asia). Estos se subdividen en dos grupos: cercopitecuideos son monos con cola y hominoideos. Son unos grupos de seres que se caracterizan porque no tienen cola y una capacidad elevada craneana. Los hominoideos tienen dos grupos:

Pungidos – gibón orangután, chimpancé.

Hominidos – los seres humanos.

Protocelula. Estas protocelulas con el paso del tiempo dieron lugar a las células primitivas. Esas células se alimentan de materia orgánica. Después aparecerían otro tipo bacterias, pero la materia orgánica fue desapareciendo. Las células primitivas eran procariotas. Pero las bacterias eran heterótrofas, pero otras evolucionaron y formaron células autótrofas que seguían siendo procariontes. Aparecieron células fotosintetizadoras (son bacterias).

Las bacterias heterótrofas son igual que en la actualidad, como las bacterias y cianofidias.

Pero en algún momento una bacteria heterótrofa se juntó con una quimiosintetizadora y formaron y formaron una célula tipo animal, a la que llamamos mitocondria.

Cuando aparecen las células vegetales que producen O₂, comienza a oxidar todo lo que hay en el mar, es decir, la poca materia orgánica. Cuando ya oxidaron todo lo del mar comienza a oxidar todo lo de fuera porque salen fuera, se liberan. Cuando ya no tienen que oxidar fuera se acumulan formando una capa de O₂, la atmósfera. El O₂ se junta fuera con el CO₂. Este no deja penetrar los rayos ultravioletas: la materia orgánica puede salir fuera.

Las células vegetales van a quedar unicelulares y otras pluricelulares. Estas formaron tejidos, dando lugar a las briofitas (musgos) y las hepáticas. Estas plantas viven en la tierra, pero en sitios muy húmedos. De las briofitas unas evolucionan y otras no. Las que evolucionan pteridofitas (helechos y equisetos).

Las pteridofitas fueron el primer grupo de plantas que colonizaron la tierra.

Los antropólogos son el primer grupo de animales que consiguen colonizarse la tierra firme.

Entre los epogonios y los celenterios, aparecen los equinodermos y por otro lado los enteropneustos. De uno de esos desgrupos no se sabe de cual surgen los procordados.

1

1