

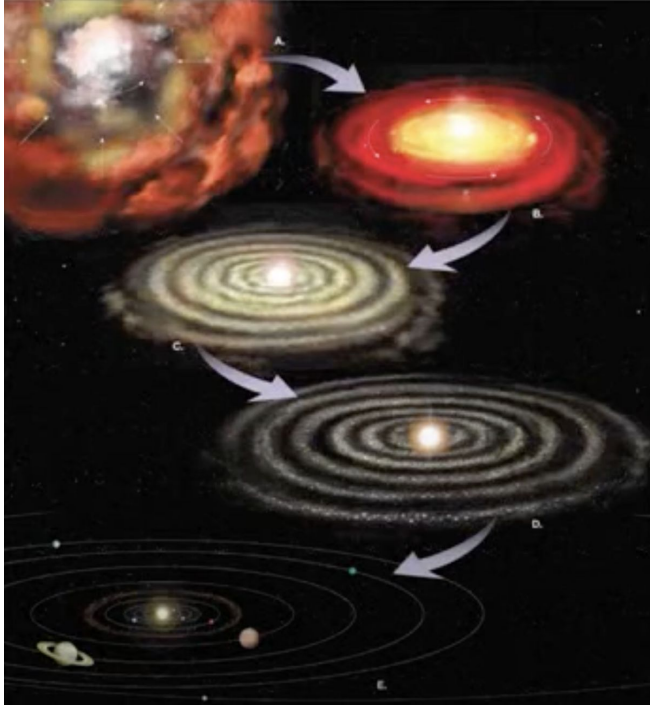
L'origen del Sistema Solar i l'aparició de la vida

L'origen del Sistema Solar

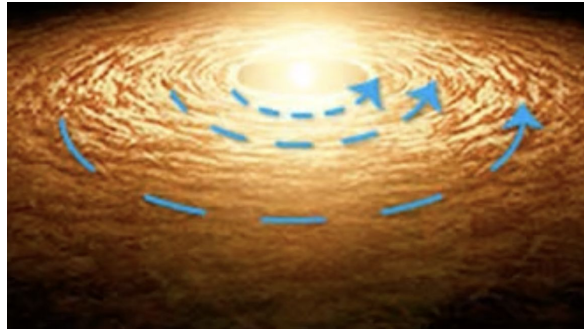
- S'estima que la Terra té aprox. 4.500 milions d'anys.
 - Dada estimada en base a l'estat de components radioactius trobats en roques i meteorits.
- Formada, com la resta del sistema solar, a partir d'una nebulosa de gasos i pols.



L'origen del Sistema Solar

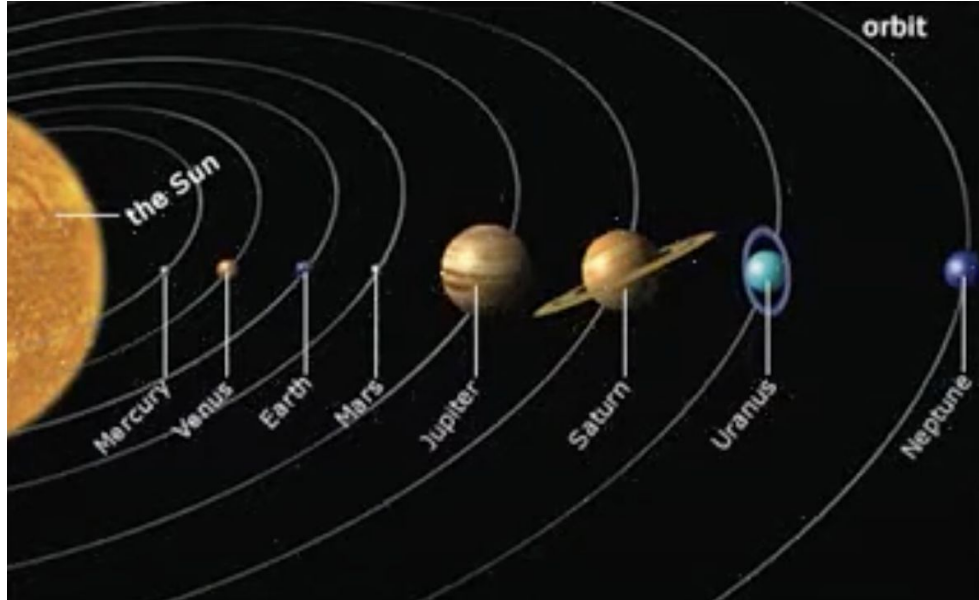


La gravetat compacta la major part dels materials al centre, que és on es forma el Sol. Les pressions i temperatures al centre són aquí tan elevades que els nuclis d'H esdevenen inestables i comença la fusió que genera He. El Sol ja existeix com a una estrella.



Moviment en espiral del núvol de gasos i pols.

L'origen del Sistema Solar



Els materials que no són arrosegats cap el centre de la nebulosa donaran lloc als planetes.

- De Mercuri a Mars tenim els planetes més densos, planetes rocosos.
- De Júpiter a Neptú tenim els planetes menys densos, planetes gasosos.

La Terra primitiva

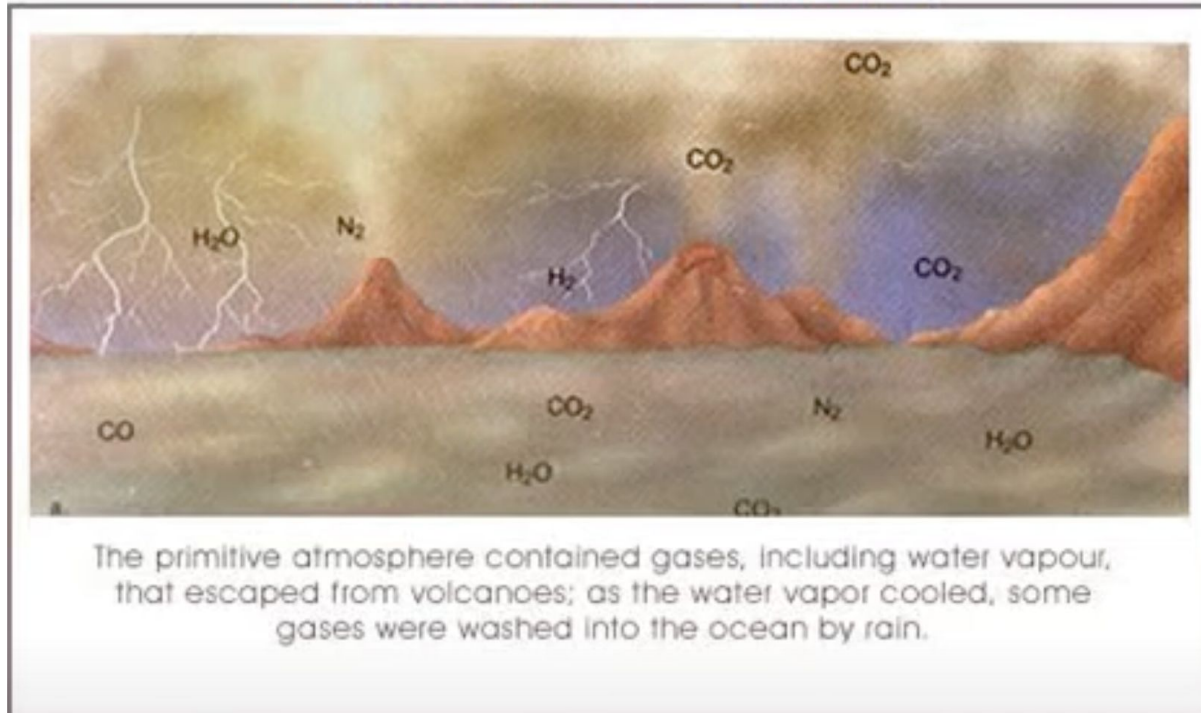
- Es creu que la Terra primitiva va patir l'impacte d'un gran cos que la va desintegrar en múltiples fragments. La gravetat els va tornar a ajuntar tots menys un d'ells que va formar la Lluna, i va començar a orbitar al voltant de la Terra.



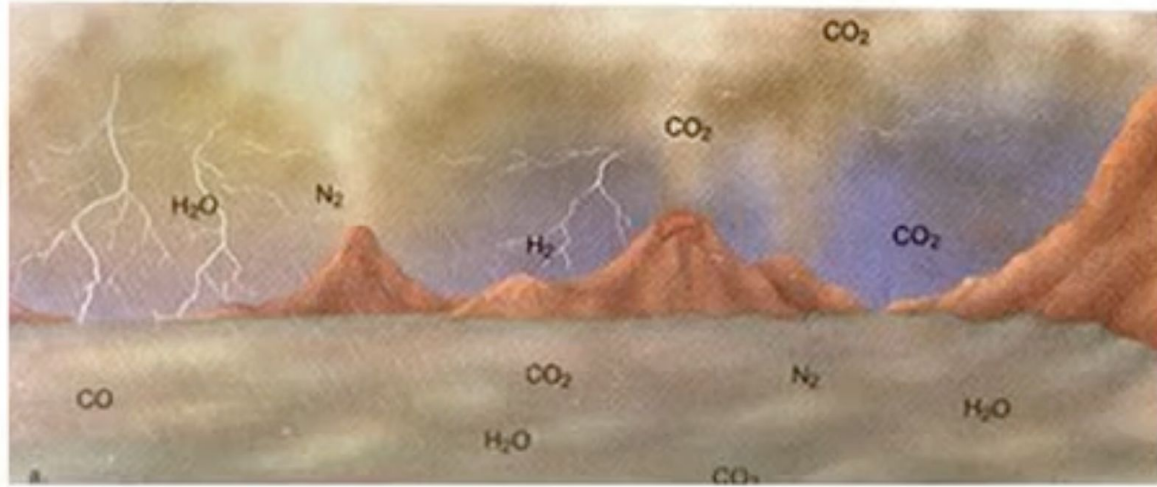
Evidència que dona suport a aquesta hipòtesi:

- *les roques de la Lluna i de la Terra tenen la mateixa composició.*

La Terra primitiva



La Terra primitiva



The primitive atmosphere contained gases, including water vapour, that escaped from volcanoes; as the water vapor cooled, some gases were washed into the ocean by rain.

Composició de l'atmosfera primitiva:

- amoníac
- Diòxid de carboni
- metà
- vapor d'aigua

Evidència:

gasos atrapats en roques molt primitives

La Terra primitiva



Clima primitiu:

- *extremadament calorós, degut a:*
 - *la Terra es refredava molt poc a poc*
 - *molta activitat volcànica*
 - *nombrosos impactes de meteorits*

La Terra primitiva

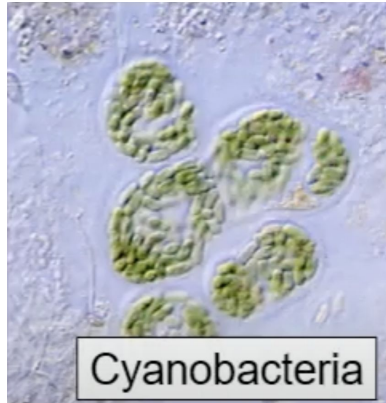


La Terra primitiva s'anava refredant molt lentament, i va arribar un moment que la temperatura va permetre que el vapor d'aigua es pogués condensar en forma d'aigua líquida.

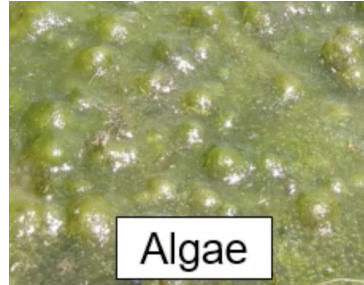
En aquest moment, comença una era de pluges molt intenses i persistents que van formar els oceans. Els volcans aportaven més i més vapor d'aigua que s'anava condensant i acumulant en forma líquida.

La Terra primitiva

- **Aquesta atmosfera primitiva no tenia oxigen.** L'oxigen es va acumular a l'atmosfera més tard, com a conseqüència de l'aparició dels primers organismes fotosintètics (que feien la fotosíntesi): els cianobacteris.



Posteriorment, també van contribuir a la seva acumulació les algues i les plantes



Els orígens de la vida: Teoria de la síntesi abiòtica

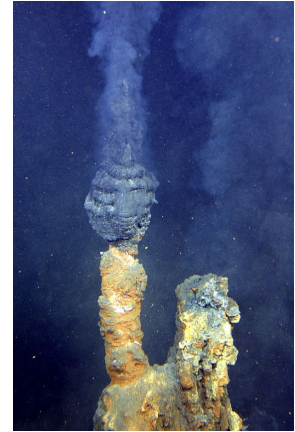
- Defensa que la vida va sorgir a partir de matèria inorgànica en determinades condicions existents al planeta Terra.
- A) Teoria del “brou primitiu”: presentada per Oparin i Haldane, respaldada pels experiments de Miller i Urey:
 - a) Hi va haver una síntesi de matèria orgànica senzilla a partir dels gasos de l'atmosfera primitiva (amoníac, metà, diòxid de carboni, vapor d'aigua) en un ambient sense oxigen i altament energètic (energia elèctrica dels llamps).
 - b) Aquesta matèria orgànica es va acumular en el si dels mars càlids i poc profunds, i van constituir el “brou primitiu”.
 - c) A l'interior del “brou primitiu” van continuar les reaccions químiques i es van originar molècules cada cop més grans i complexes.
 - d) A continuació, van sorgir les primeres membranes cel·lulars, que van delimitar unes microesferes anomenades “**protobionts**”, sense vida encara, però on es van anar organitzant les biomolècules. Així, posteriorment, es van originar els primers **eobionts**, dotats de vida pròpia, amb reaccions de metabolisme pròpies.

Els orígens de la vida: Teoria de la síntesi abiòtica

B) Les xemeneies hidrotermals

Aquesta idea va sorgir per intentar salvar el problema de la teoria anterior, del “brou primitiu”: a l’oceà, era molt improbable que les molècules orgàniques es poguessin trobar per reaccionar entre elles i concentrar-se a l’interior dels protobionts, donat les dimensions tan grans dels oceans.

Es va proposar la teoria del món ferro-sulfur: les unitats a partir de les quals es va originar la vida serien cèl·lules inorgàniques en forma de cubicles petits de sulfur de ferro formats a les roques, que a poc a poc es van omplir amb molècules pròpies de la vida. Això passaria a les xemeneies hidrotermals submarines, on hi havia una alta concentració de sofre i ferro.



Els orígens de la vida: Teoria de la síntesi abiòtica

B) Les xemeneies hidrotermals: etapes

1. A les proximitats de les xemeneies hidrotermals, als fons oceànics, hi ha formacions de sulfur de ferro, que forma cubicles similar a les cel·les d'un rusc d'abelles però de mida molt petita.
2. El fluid hidrotermal que emergeix al fons oceànic (ric en amoníac, sulfurs de carboni i diòxid de carboni, cianur...) travessa constantment aquestes cel·les, on es van produint reaccions que formen molècules orgàniques a partir de substàncies inorgàniques.
3. Els compostos orgànics simples es van concentrant i generant molècules cada cop més complexes.
4. L'últim pas de l'evolució seria l'aparició d'una membrana formada de lípids que va permetre a l'organisme probiont abandonar les cel·les de sulfur de ferro. Aquest és el punt de partida per a l'origen del eobiont.

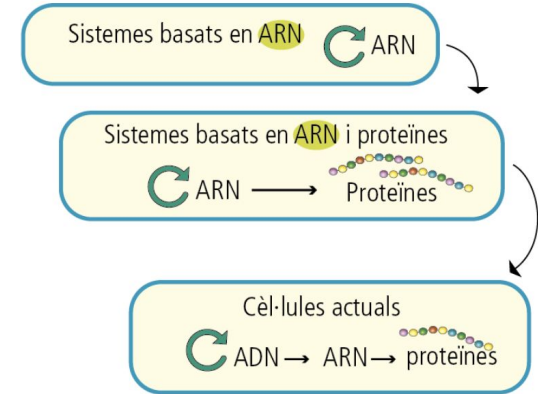
L'origen de la vida: l'aparició de l'eobiont

L'aparició de l'eobiont

A l'interior del protobiont van aparèixer les primeres molècules capaces d'autoreplicar-se i catalitzar reaccions químiques: probablement **ARN**. Aquest va ser el punt de partida per al desenvolupament d'un metabolisme primitiu i l'aparició de la primera cèl·lula, anomenada **eobiont**, que era procariota i anaeròbia.

Els passos més probables per passar del protobiont a l'eobiont es recullen a l'esquema següent.

- 1 ARN catalítics i autoreplicants.
- 2 Síntesi de proteïnes a partir dels ARN, que finalment els van desplaçar de la seva funció catalítica.
- 3 Síntesi d'ADN bicatenaris, molt més estables, així que l'ADN assumeix la funció d'emmagatzematge de la informació genètica; l'ARN, la transferència d'aquesta informació, i les proteïnes es configuren com les molècules enzimàtiques més eficaçes.



L'evolució biòtica cel·lular

Primers procariotes autòtrofs (fan la fotosíntesi): cianobacteris. Fabriquen matèria orgànica a partir del CO₂, amb l'energia solar. Alliberen oxigen a l'atmosfera com a subproducte. Aquest oxigen causa l'extinció de la majoria d'organismes anaerobis

3000 Ma

4000 Ma

Primeres cèl·lules: procariotes, anaeròbies i heteròtrofes (s'alimenten de les molècules orgàniques formades a partir d'altres inorgàniques)

2500 Ma

Primers procariotes aerobis. Són capaços d'obtenir més energia mitjançant la respiració que els organismes anaerobis. Poden ser autòtrofs o heteròtrofs

Primers eucariotes. Provenen de cèl·lules preucariotes, amb nucli, que van incorporar dins seu:

- cianobacteris que li van aportar cloroplastos i van evolucionar cap a les cèl·lules vegetals
- bacteris aerobis heteròtrofs que li van aportar mitocondris. (**Teoria endosimbiòtica**)

1800 Ma