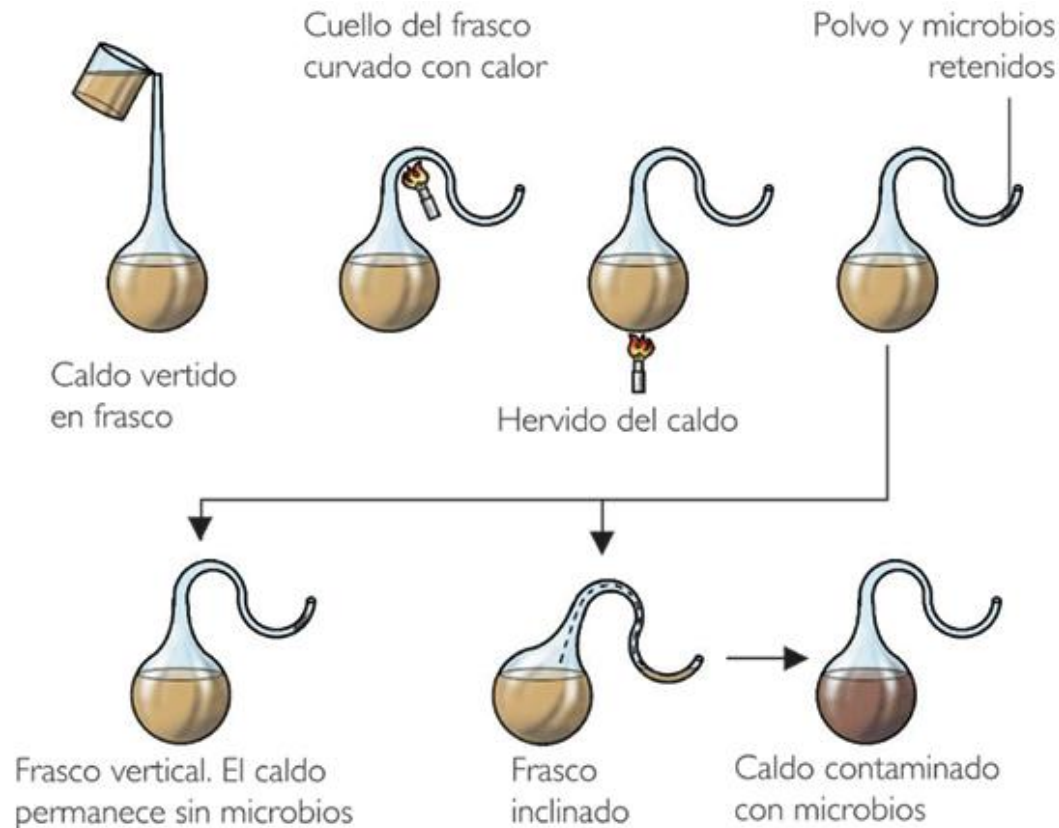


# Com ha aparegut la vida a la Terra?



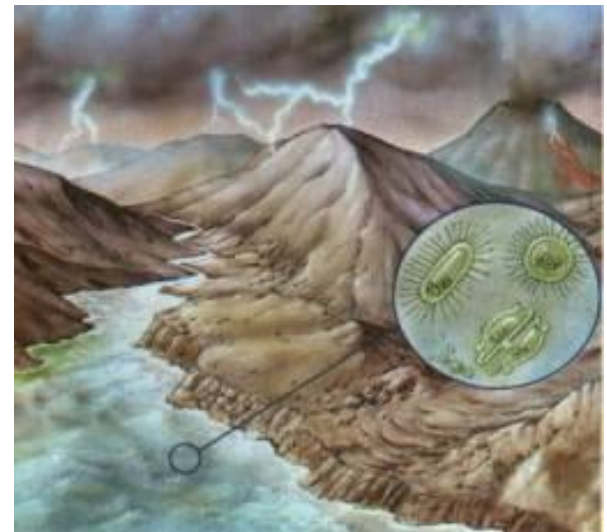
# L'origen de la vida

- Pasteur havia demostrat que la vida no sorgeix espontàniament.
- Llavors, com es va originar la vida a la Terra?



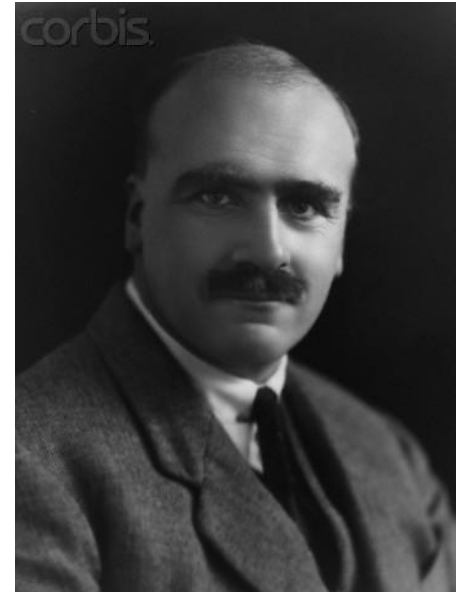
# Aleksandr Oparin (1924)

- La protoatmosfera terrestre havia de ser molt pobra en oxigen i rica en  $H_2$ ,  $H_2O$ ,  $CH_4$  i  $NH_3$ .
- En aquestes condicions es podrien haver format molècules orgàniques en els oceans.
- A partir d'aquestes molècules orgàniques s'haurien format les primeres cèl·lules vives.



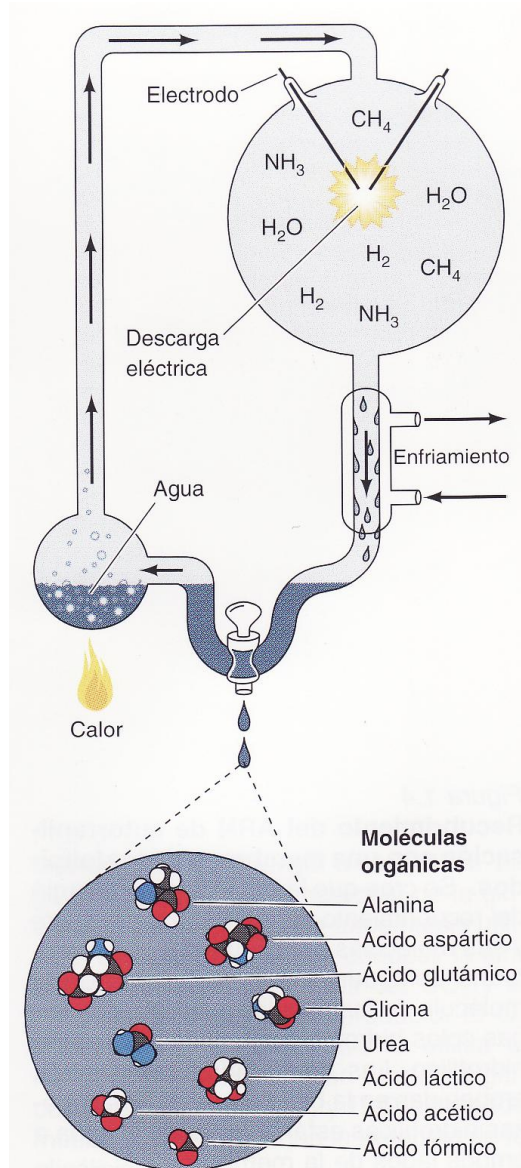
# John Haldane (1929)

- Proposà una protoatmosfera reductora, similar a la d'Oparin.
- Les molècules orgàniques s'haurien format en els oceans, acumulant-se en zones intermareals, formant la **sopa primitiva**.
- En la sopa primitiva s'haurien format els primers organismes vius.



# L'experiment de Miller

- Stanley Miller (1953) va reproduir la suposada protoatmosfera i la va sotmetre a descàrregues elèctriques.
- Al cap d'una setmana, s'havien format aminoàcids i altres biomolècules orgàniques.



# Complements a l'experiment de Miller

- Joan Oró (1961) aconseguí, amb un muntatge similar al de Miller, la síntesi d'Adenina.





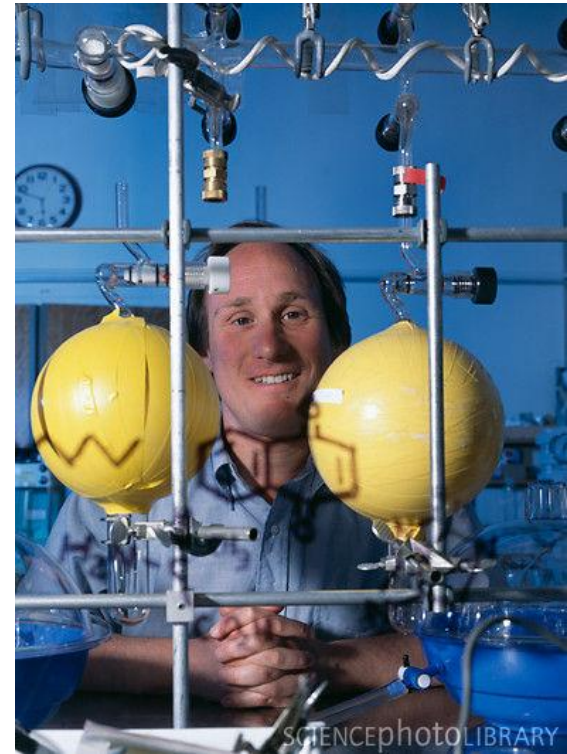
# El meteorit de Murchison (1969):

- Tenia una edat d'uns 4 600 milions d'anys.
- Contenia aigua.
- Contenia aminoàcids, molts dels quals (Glicina, Alanina, Àcid glutàmic) eren els mateixos que havia aconseguit Miller.
- Contenia Uracil.



# L'experiment de Bernstein

- Max Bernstein (2002) va simular al laboratori les condicions dels cometes o els núvols de gas interestel·lar.
- Combinà aigua, amoníac, metanol i cianur.  $-258^{\circ}\text{C}$ .
- Ho irradià amb llum ultraviolada.
- Va obtenir aminoàcids.



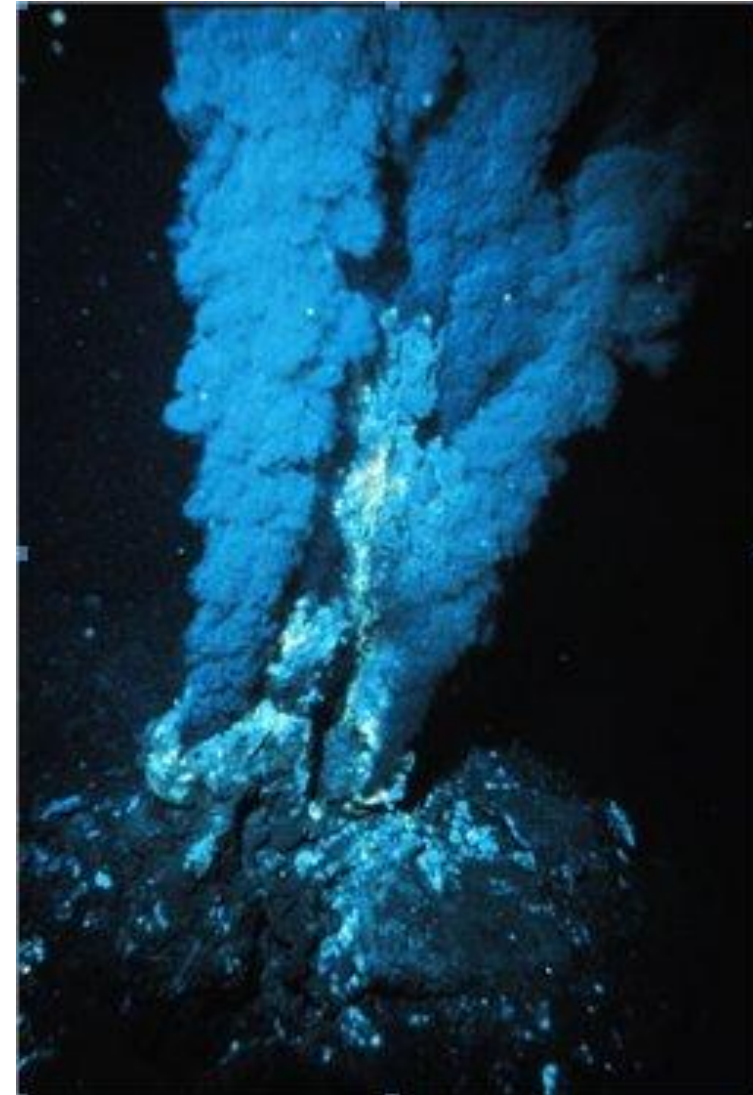


# Conclusions d'aquests fets

- Aquests experiments i observacions, demostren com es va originar la vida?
- Quines són les seves conclusions?
- Per què són importants?

# Les fonts hidrotermals oceàniques

- Són fonts submarines d'on sorgeix a pressió aigua sobreescalfada (a uns 400°C) i carregada de minerals (p. 32 i 42-43).
- Es troben a les dorsals oceàniques o altres zones d'activitat volcànica submarina, entre 1.500 i 3.200 metres de profunditat.



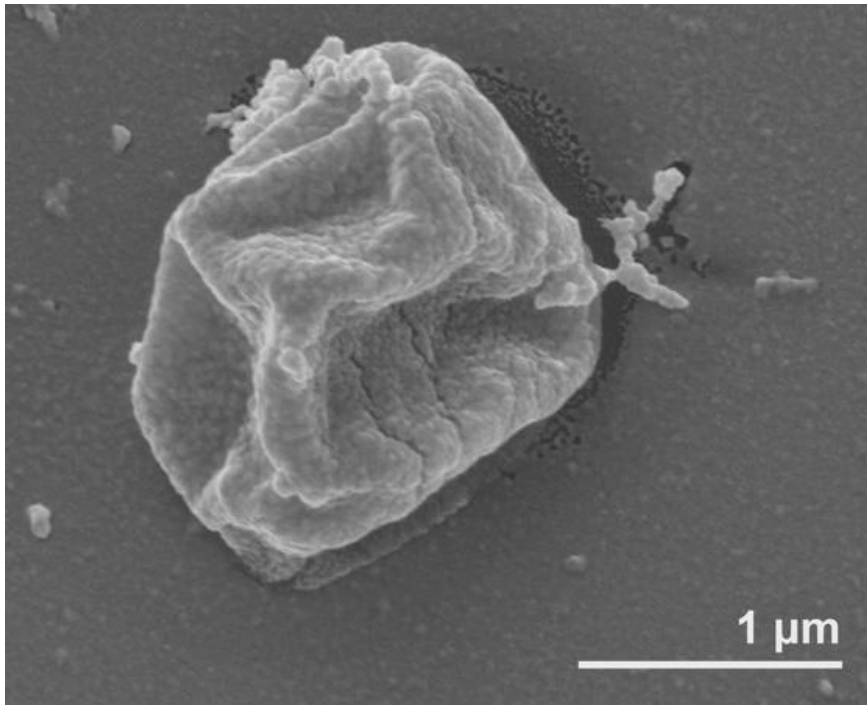
# Les fonts hidrotermals oceàniques

- Hi viuen bacteris i animals, que no depenen de la llum (p. 43).
- Són una possibilitat alternativa per l'origen de la vida.



# Les fonts hidrotermals oceàniques

- El productori d'aquest ecosistema és un bacteri hipertermòfil, que oxida els minerals de les fonts.
  - *Pyrolobus fumarii* pot viure fins als 113°C.



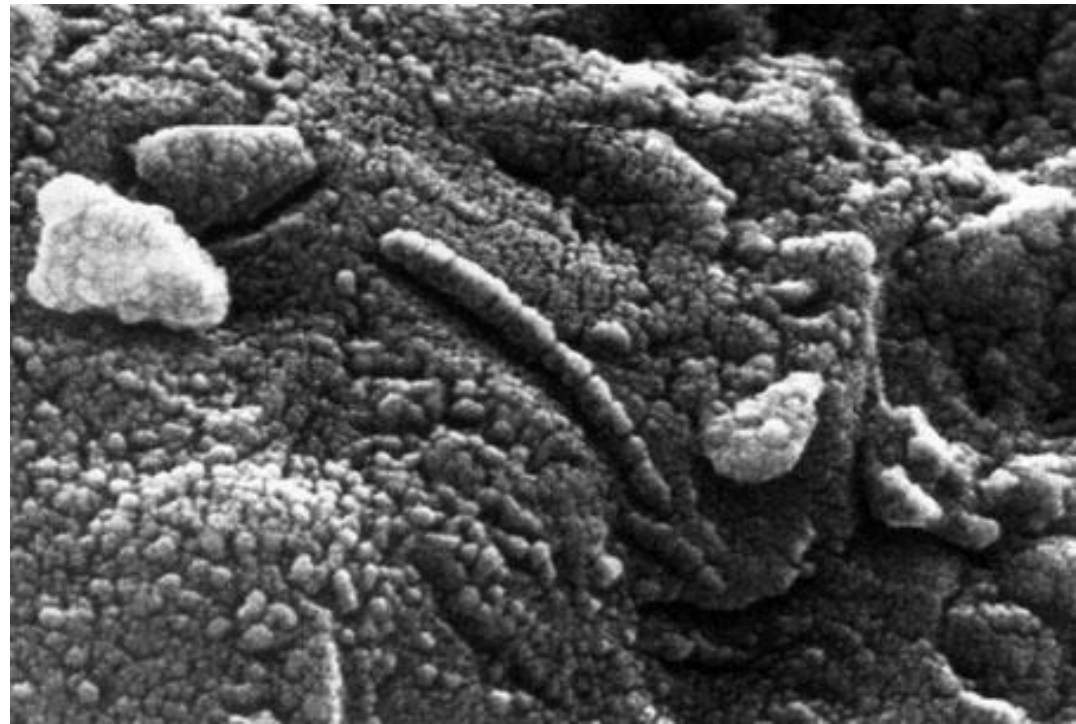
# Les fonts hidrotermals oceàniques

- Podrien ser un escenari alternatiu per l'origen de la vida.
- Potser les primeres cèl·lules s'haurien format a l'interior de cavitats de roques volcàniques, formades en erupcions volcàniques submarines.



# El meteorit ALH 84001

- Meteorit trobat a l'Antàrtida el 1984.
- Prové, molt probablement, de Mart.
- Edat aproximada: 3.600 milions d'anys.
- Conté possibles evidències d'activitat biològica.





# Som marcians emigrats?

- Hipòtesi de la panspèrmia: La vida hauria arribat a la Terra procedent de l'espai, viatjant en forma d'espores bacterianes en meteorits.
- La vida podria haver-se originat a Mart, fa uns 3.600 milions d'anys...
- I haver arribat a la Terra mitjançant meteorits.