

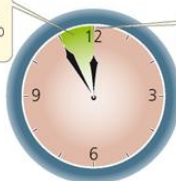
LA VITA SULLA TERRA

Calendario dalla nascita della terra ad oggi (30 giorni)

terra: $\sim 4.5 \times 10^9$ anni fa



Homo sapiens (l'uomo moderno) compare 5 minuti prima della fine del giorno 30 (circa 500 000 anni fa).



I documenti storici coprono gli ultimi secondi del giorno 30.

Come ha avuto origine la vita?

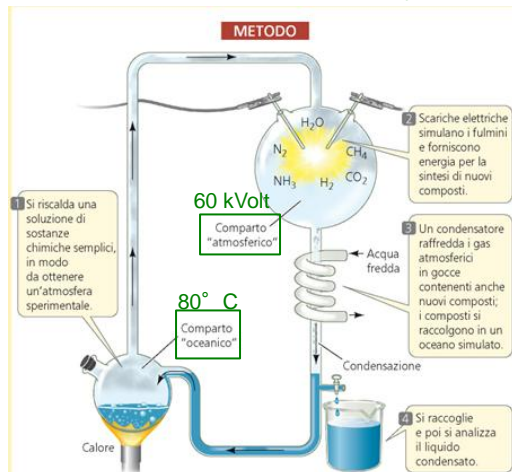
- Origine delle molecole organiche
- Origine della cellula

1

ORIGINE delle MOLECOLE ORGANICHE

Ipotesi: le molecole organiche possono formarsi spontaneamente in condizioni simili a quelle che esistevano sulla terra 4×10^9 anni fa.

Esperimento di Miller-Urey



- Ossigeno assente
- Acqua
- Molecole inorganiche
- Energia



RISULTATI

Le reazioni nel liquido condensato portano infine alla formazione di composti organici, tra cui purine, pirimidine e aminoacidi.

Nel liquido ci sono molecole organiche semplici di varia natura tra cui le **unità delle macromolecole** (purine, pirimidine e aminoacidi)

Conferma dell'ipotesi di partenza

2

DALLE MOLECOLE A PSEUDO-CELLULE

Ipotesi del mondo ad RNA:

- Origine in **superficie** (energia elettrica)
- Formazione spontanea di molecole di **RNA**
- Formazione spontanea di **microsfere proteiche**

catene polipeptidiche generate dal riscaldamento di miscele di amino acidi in acqua (**proteinoidi**). Si aggregano per formare microsfere simili alle cellule (**protocellule**). Si dividono per gemmazione.



Ipotesi del mondo a ferro-zolfo:

- Origine nelle fratture dei **fondi oceanici** (energia termica)
- Nascita di primitivi **cicli metabolici** su una superficie catalitica di ferro-zolfo
- Formazione spontanea di **vescicole auto-replicanti**

3

CELLULE PIU' SEMPLICI



vita: $<4 \times 10^9$ anni fa

- **Membrane biologiche** (lipidi)
- **Macromolecole** (DNA, RNA e proteine)
- **Riproduzione**

Per **2 miliardi di anni** gli organismi sono tutti **PROCARIOTI monocellulari**

Per **1 miliardo di anni**

- **Vivono negli oceani** (protezione dai raggi UV)

- **Chemio-eterotrofi anaerobi**: la **fonte energetica** è costituita dalle **molecole organiche**, degradate in assenza di O_2

Fotosintesi

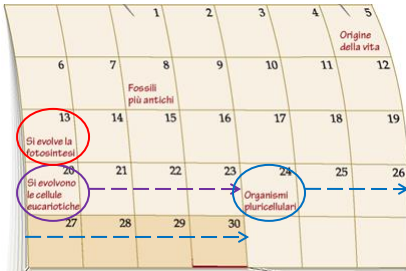
Per **1 miliardo di anni**

- **Foto-autotrofi anaerobi**: la **fonte energetica** è costituita dalla **luce del sole**, la fonte di **elettroni** per fissare il carbonio non è l'acqua ma l'idrogeno solforato (H_2S , solfobatteri)

- **Foto-autotrofi aerobi**: la **fonte energetica** è costituita dalla **luce del sole**, la fonte di **elettroni** per fissare il carbonio è l'acqua (H_2O , cianobatteri). Produzione di O_2 .

4

CELLULE PIU' COMPLESSE



L'accumulo di ossigeno nell'atmosfera ha una doppia valenza:

- **Strato di ozono** (protezione)
- **Respirazione** (O_2 è usato per ossidare i composti organici e trasferire l'energia in ATP, processo molto efficiente)
- **Aumento di complessità della cellula**

Per 600 milioni di anni

Eucarioti monocellulari

-Formazione di **compartimenti specializzati** nella cellula (nucleo, mitocondrio, cloroplasti, vacuoli)

Pluricellularità

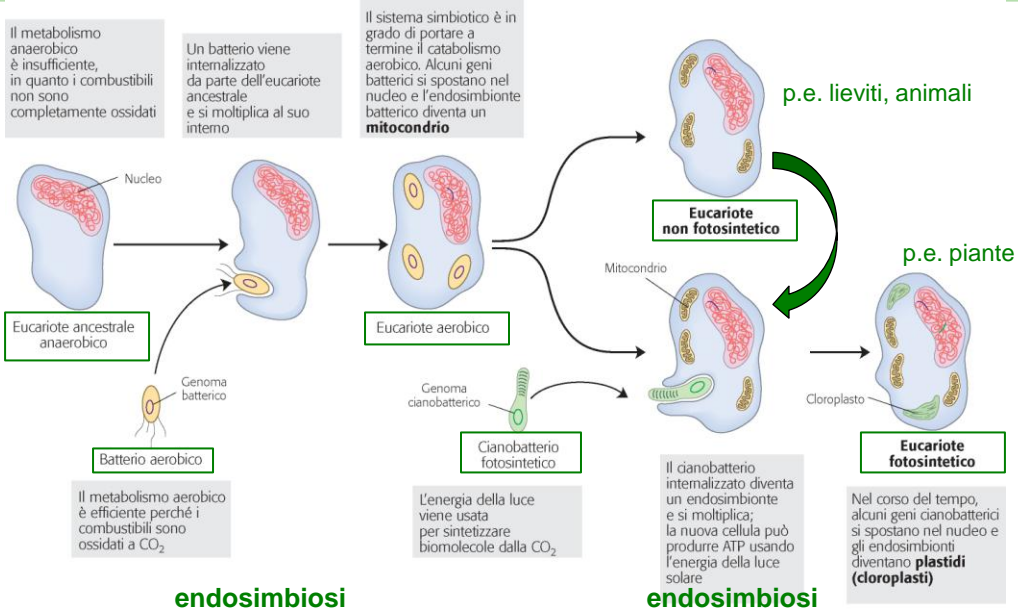
Da 1 miliardo di anni

Eucarioti pluricellulari

-Formazione di organismi costituiti da **cellule specializzate** (cellule nervose, muscolari, epiteliali, etc..)

5

ORIGINE della CELLULA EUCARIOTICA

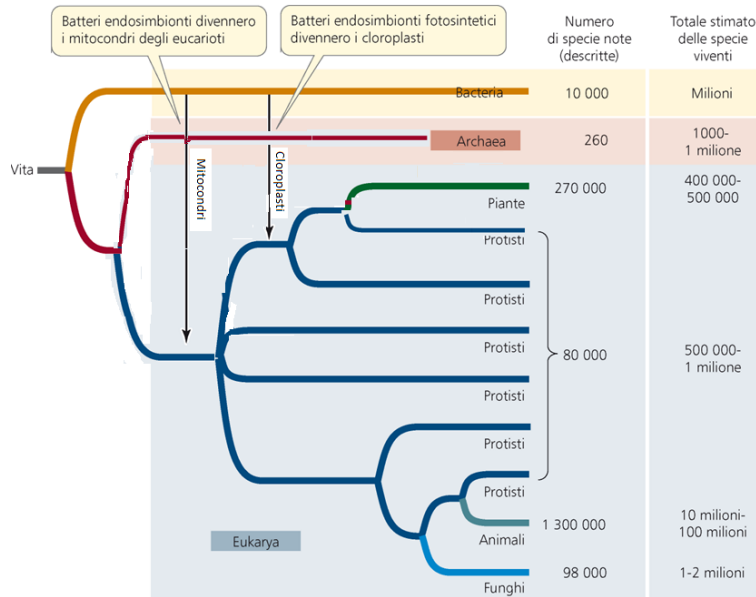


6

PROVE della TEORIA ENDOSIMBIONTICA

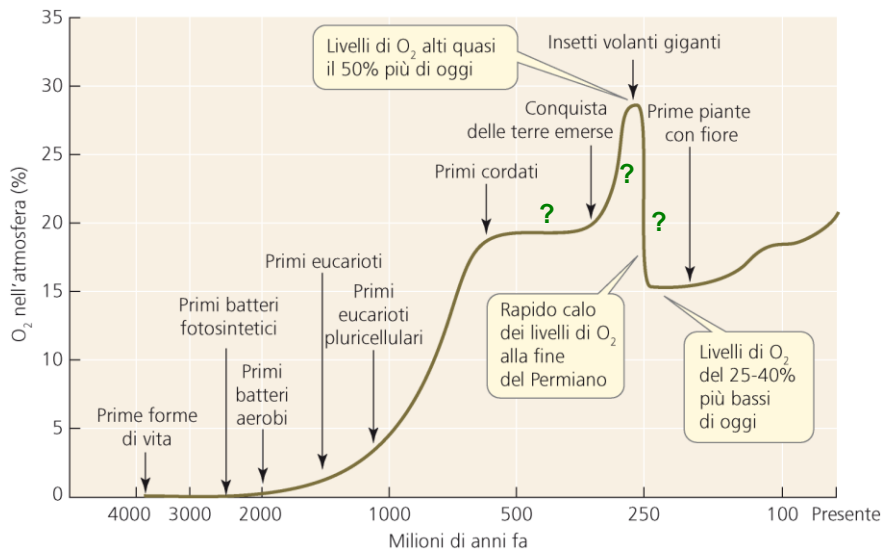
1. Mitochondri e cloroplasti hanno **dimensioni simili** ai batteri.
2. Mitochondri e cloroplasti si dividono come i procarioti (**scissione binaria**).
3. Mitochondri e cloroplasti contengono molecole di **DNA a doppia elica circolare** come i procarioti.
4. Vi sono prove del **trasferimento di DNA** da questi organelli al nucleo delle cellule eucariotiche.
5. Molte **somiglianze biochimiche** tra cloroplasti e batteri fotosintetici.
6. **Tossicità degli antibiotici** sui mitochondri e cloroplasti e non sulla cellula eucariotica "in toto" (p.e. cloramfenicolo).

RELAZIONI/ABBONDANZA tra ORGANISMI



LA VITA IN FUNZIONE DELL'OSSIGENO

La percentuale di ossigeno nell'atmosfera ha influenzato l'evoluzione della vita



9

ESPERIMENTO OSSIGENO->DIMENSIONI

IPOTESI

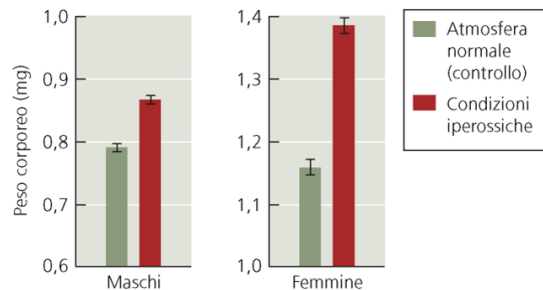
In condizioni iperossiche, l'aumentata pressione parziale dell'ossigeno porta all'evoluzione di maggiori dimensioni corporee negli insetti volanti.

Metodo:

- Due gruppi di *Drosophila* vengono fatti riprodurre in **condizioni ordinarie** (controllo) e **iperossiche** (caso) per 7 generazioni
- Si allevano gli **individui F8** dei due gruppi in condizioni atmosferiche ordinarie
- si pesano 50 individui per gruppo, si verifica che ci siano **differenze significative nel peso corporeo**

RISULTATI

Il peso corporeo medio degli individui F₈ di entrambi i sessi delle linee allevate in condizioni iperossiche è significativamente maggiore ($p < 0,001$) rispetto agli individui delle linee di controllo.



CONCLUSIONI

Aumentate concentrazioni di O₂ hanno portato nelle drosofile all'evoluzione di dimensioni corporee maggiori, in accordo con la tendenza osservata nei fossili di altri gruppi di insetti.

10