

# **PRODUZIONI ANIMALI 0.1**

Produrre latte, carne, pelli, lana, miele ecc.

**Senza distruggere la vita sulla Terra**

Piero Rivoira  
Istituto Agrario Penna – Asti  
[piero.rivoira@yahoo.it](mailto:piero.rivoira@yahoo.it)

## **Programmi e MATERIALE DIDATTICO:**

**<https://github.com/pierorivoira/PROGRAMMI/>**

**<https://github.com/pierorivoira/LEZIONI/>**

**<https://github.com/pierorivoira/ESERCITAZIONI/>**

Piero Rivoira  
Istituto Agrario Penna – Asti  
[piero.rivoira@yahoo.it](mailto:piero.rivoira@yahoo.it)

<https://www.avvenire.it/mondo/pagine/boavista>



AVVENIRE.IT

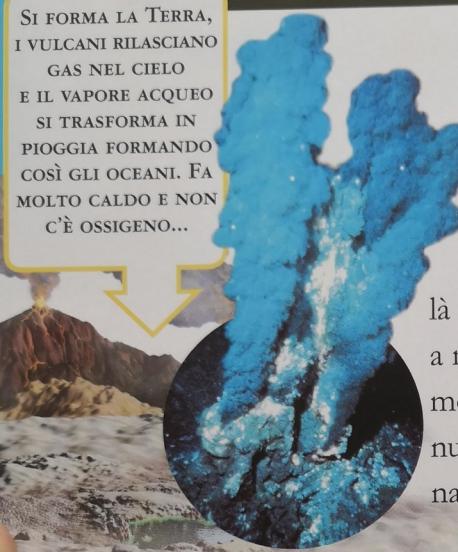
## Il reportage. In Brasile la soia si sta mangiando l'Amazzonia

Le coltivazioni fioriscono con Bolsonaro e aumenta la richiesta cinese...

*«Se si intraprende un viaggio nella conoscenza, ci si deve prefiggere di imparare un concetto nuovo ogni giorno, senza domandarsi se sia utile o meno, ma appagandosi del fatto stesso di ampliare il proprio patrimonio culturale.»*

Paolo Savona

SI FORMA LA TERRA,  
I VULCANI RILASCIANO  
GAS NEL CIELO  
E IL VAPORE ACQUEO  
SI TRASFORMA IN  
PIOGGIA FORMANDO  
COSÌ GLI OCEANI. FA  
MOLTO CALDO E NON  
C'È OSSIGENO...



# Nasce la vita

Il nostro pianeta ha 4500 milioni di anni.

All'origine, la Terra era una roccia incandescente circondata da gas tossici. Un miscuglio di elementi chimici finì negli oceani, là dove reagì e formò molecole che cominciarono a moltiplicarsi. I piccoli cambiamenti in queste molecole permisero alle copie migliori, gli acidi nucleici, di dominare: fu l'inizio della selezione naturale.



## Sott'acqua

Alcuni scienziati ritengono che la vita sia nata in prossimità di fosse presenti sul fondo marino. Queste fosse lasciano fuoriuscire sostanze chimiche bollenti dal nucleo della Terra e potrebbero aver fornito l'energia necessaria perché le sostanze si combinassero in molecole più grandi.



La capacità delle molecole (gruppi di atomi) di unirsi e riplicarsi fu un passo fondamentale nello sviluppo della vita

3800 MILIONI DI ANNI FA APPARVERO SEMPLICI BATTERI UNICELLULARI

Cianobatteri

Stromatoliti in Australia

I CIANOBATTERI OSSIGENARONO GLI OCEANI A QUEL TEMPO DENSÌ DI VELENI

3200 MILIONI DI ANNI FA L'OSSIGENO NELL'ATMOSFERA AUMENTÒ

4000 milioni di anni fa

3600 milioni di anni fa

3200 milioni di anni fa

## Cellule

Sviluppatosi un efficiente meccanismo di duplicazione del DNA, il passo successivo fu racchiuderlo in una membrana che l'avrebbe protetto dall'esterno. Questi semplici organismi furono i prototipi dei primi batteri.



## Gas utili

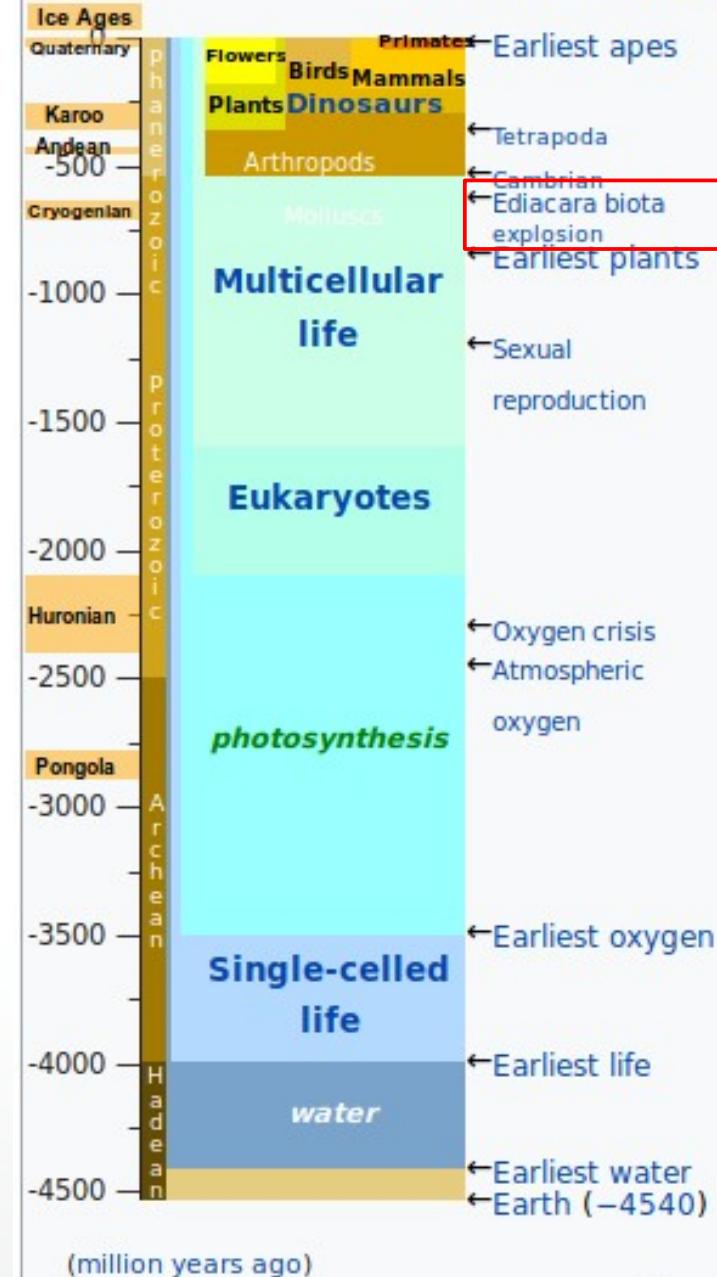
La comparsa dei cianobatteri (alge azzurre) fu il primo passo verso la trasformazione degli oceani in ambienti adatti alla vita. Questi organismi producevano ossigeno attraverso la fotosintesi, che trasforma l'anidride carbonica in ossigeno e zuccheri.

## Stromatoliti

Le stromatoliti sono strutture rocciose formate da distese di cianobatteri. Esse rilasciavano l'ossigeno nell'atmosfera, dove esso reagiva con la luce ultravioletta per formare uno strato protettivo di ozono intorno alla Terra.

## Life timeline

This box: [view](#) • [talk](#) • [edit](#)





## Primi animali

La prima prova importante dell'esistenza di organismi multicellulari è stata trovata nei fossili di Ediacara, in Australia. Questi animali con il corpo molle erano simili a vermi o meduse e rivelano che si erano già evoluti organismi di forme diverse.



I licheni, combinazione di un'alga e di un fungo che vivono insieme



I protisti, organismi unicellulari o pluricellulari provvisti di nucleo, gli antenati di piante, funghi e animali



1800 MILIONI DI ANNI FA,  
PRIME FORME DI VITA  
COMPLESSE (PROTISTI)

## I licheni

I licheni, i primi organismi complessi a colonizzare la Terra, assorbivano grandi quantità di anidride carbonica e la sostituivano con ossigeno. Con la diminuzione dei livelli di anidride carbonica, la temperatura si raffreddò, provocando probabilmente una serie di glaciazioni globali. L'aumento di ossigeno permise agli animali di divenire più grandi e complessi.

635 MILIONI DI ANNI FA,  
FINE DELL'ULTIMA GLACIAZIONE  
GLOBALE DELLA TERRA

700 milioni di anni fa

1300 MILIONI  
DI ANNI FA,  
I PRIMI FUNGHI

*Una grande palla di neve*  
Nelle prime fasi della sua storia, la Terra si trasformò ripetutamente in una gigantesca palla di neve. Nonostante il ghiaccio spesso centinaia di metri, alcuni batteri, funghi e alghe riuscirono a sopravvivere perché contenevano proteine evolute per funzionare al freddo.

## SONO

UN'ALLUCIGENIA  
E HO GAMBE,  
SPINE E UN  
LUNGO  
INTESTINO. È  
DURO IL MONDO  
LÀ FUORI!



# BOOM L'ESPLOSIONE DEL CAMBRIANO

L'improvvisa apparizione di tante nuove specie fossili all'inizio del periodo Cambriano turbò Darwin. Questa esplosione di vita potrebbe essersi verificata perché ci fu un rapido aumento dei livelli di ossigeno o perché divennero disponibili nuovi habitat.

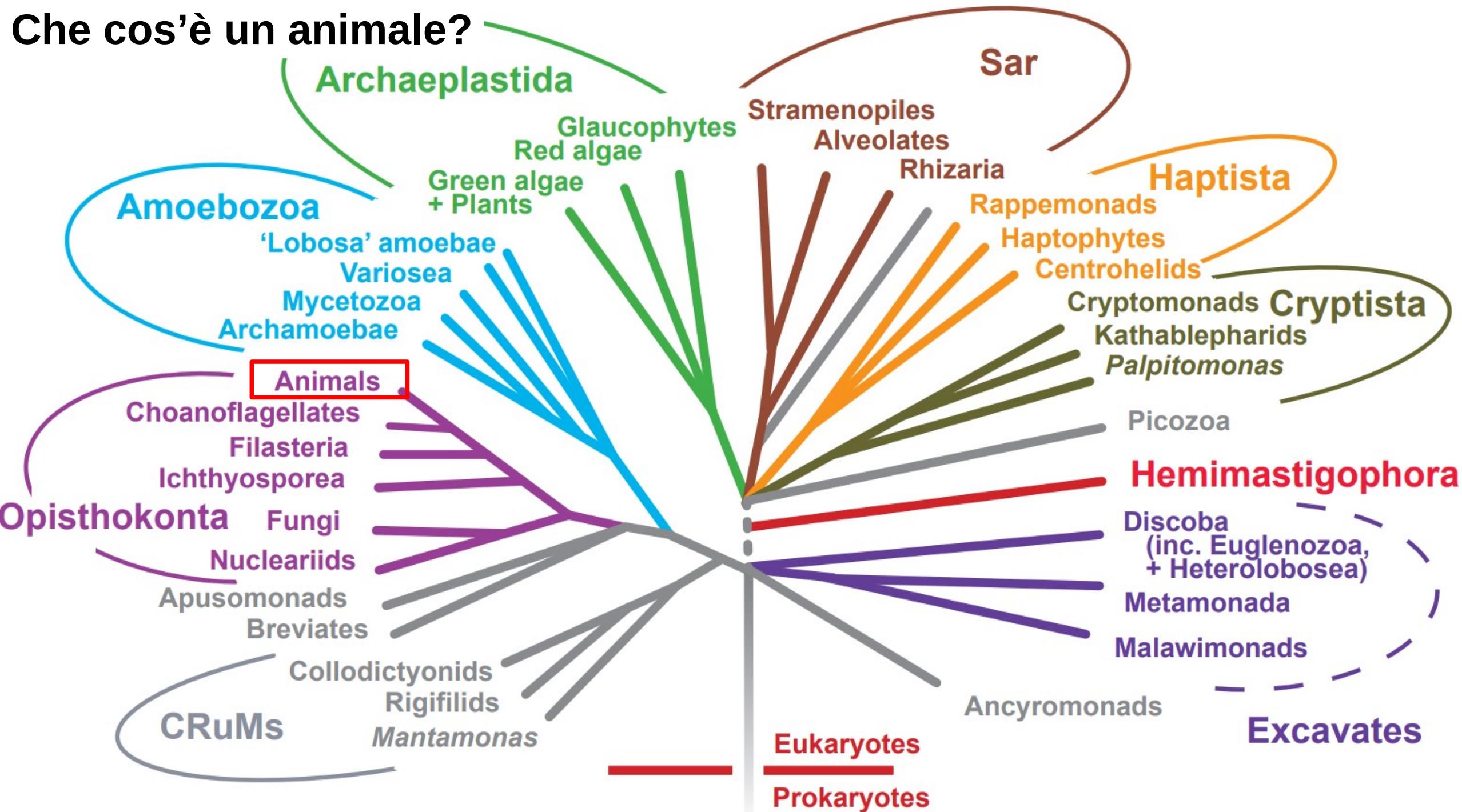
630 milioni di anni fa 542

## Attacco... di fame!

Le caratteristiche di molte delle creature evolute all'inizio del Cambriano mostrano che gli animali avevano cominciato a cibarsi gli uni degli altri. Un solo morso potrebbe essere stato responsabile dell'evoluzione di denti, piedi, intestini, spine e gusci coriacei.

# **Che cos'è un animale?**

# Che cos'è un animale?



# Regno

Animalia: eucarioti, eterotrofi, pluricellulari, tessuti, riproduzione affidata a cellule specializzate dette gameti

# Regno

Animalia: eucarioti, eterotrofi, pluricellulari, tessuti, riproduzione affidata a cellule specializzate dette gameti

## II Precambriano

Our planet Earth formed around 4600 My Ago. The span between Earth's formation and the moment in time 543 My ago is known as Precambrian supereon, the first and largest period of history of Earth, as well as the less studied and comprehended.

The first life forms appeared 3800-3500 My ago, not very after the beginning of the Precambrian.

# Il Precambriano

3,5 \* 10<sup>9</sup> anni fa: comparsa delle prime forme di vita sulla Terra.

CONDIZIONI:

**atmosfera anossica:**

- O<sub>2</sub> scarsamente presente nelle emissioni dei vulcani
- cicli fotosintetici non ancora iniziati

COMPOSIZIONE ATMOSFERA PRIMORDIALE:

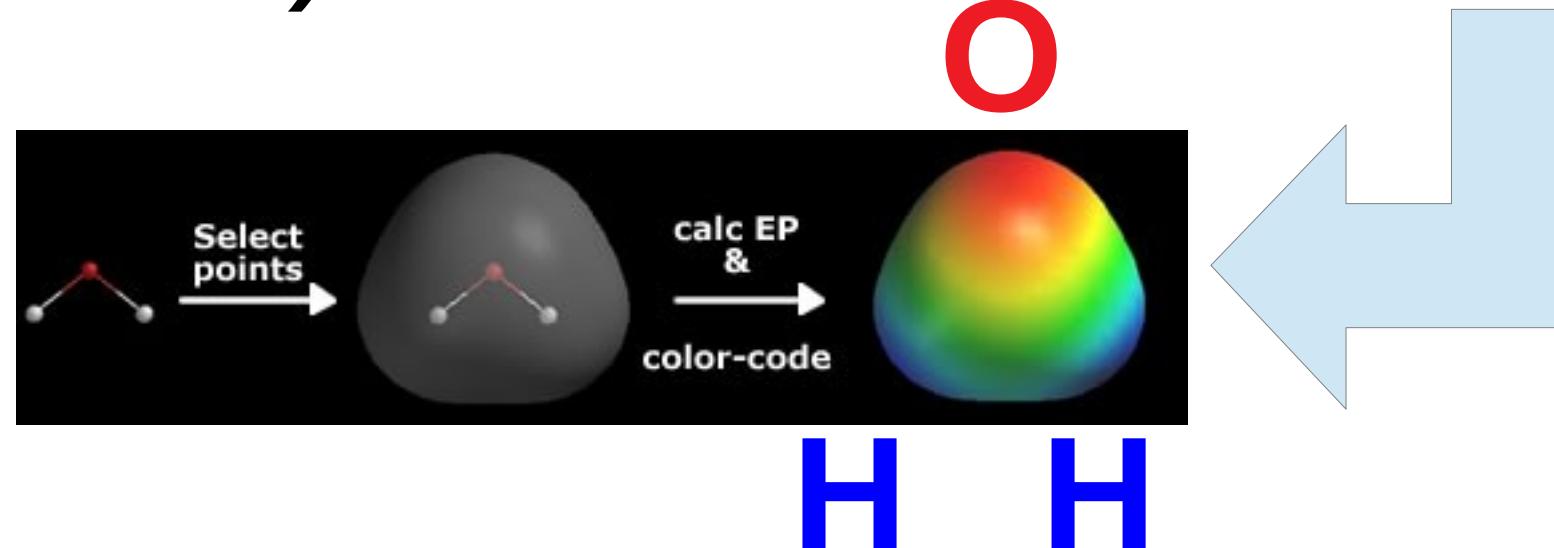
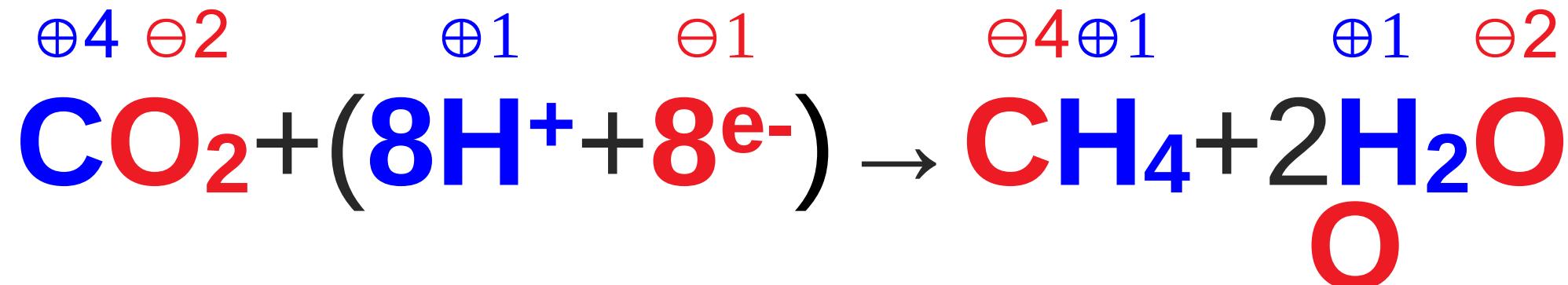
Argon (Ar), N<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O

# Archeobatteri anaerobi termofili

Gli Archeobatteri si nutrivano di composti organici formatisi spontaneamente, e li fermentavano utilizzando la *CO<sub>2</sub>* come *ossidante*, che veniva ridotta a *metano* secondo la seguente reazione:



# Metanogenesi batterica



Mappa del potenziale elettrico [quantità di energia necessaria per spostare una unità di carica (1 Coulomb) da un punto ad un altro] di una molecola d'acqua, in cui l'**atomo di ossigeno** ha una carica più negativa rispetto agli **atomi di idrogeno** (positivi).

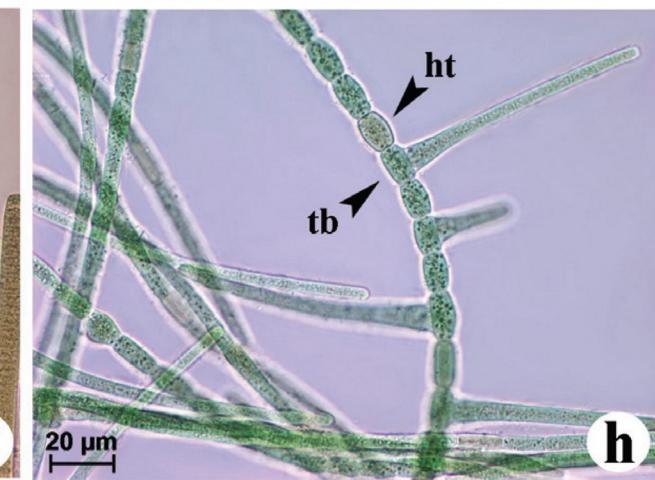
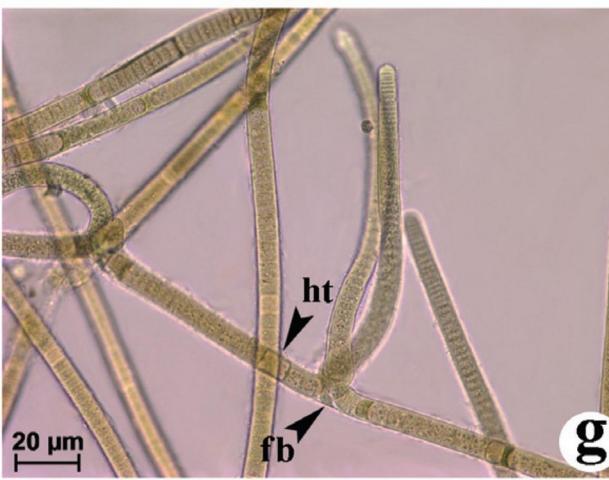
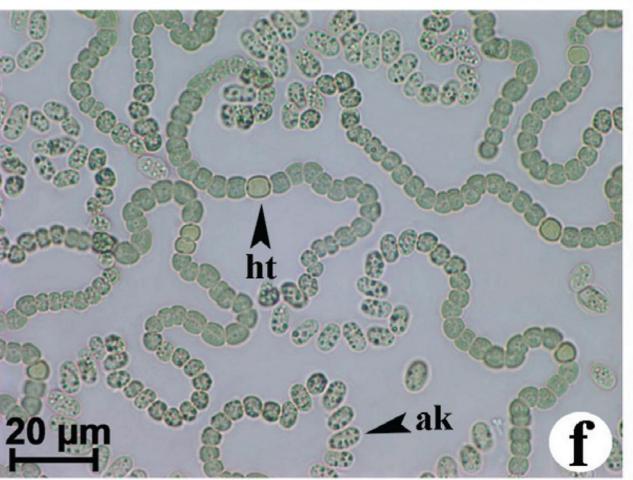
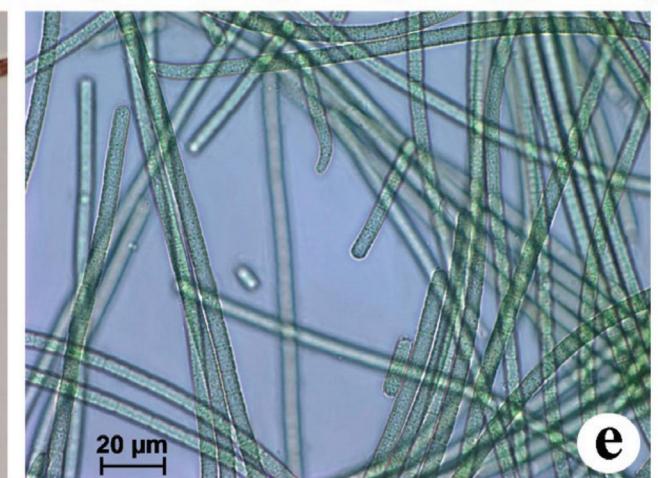
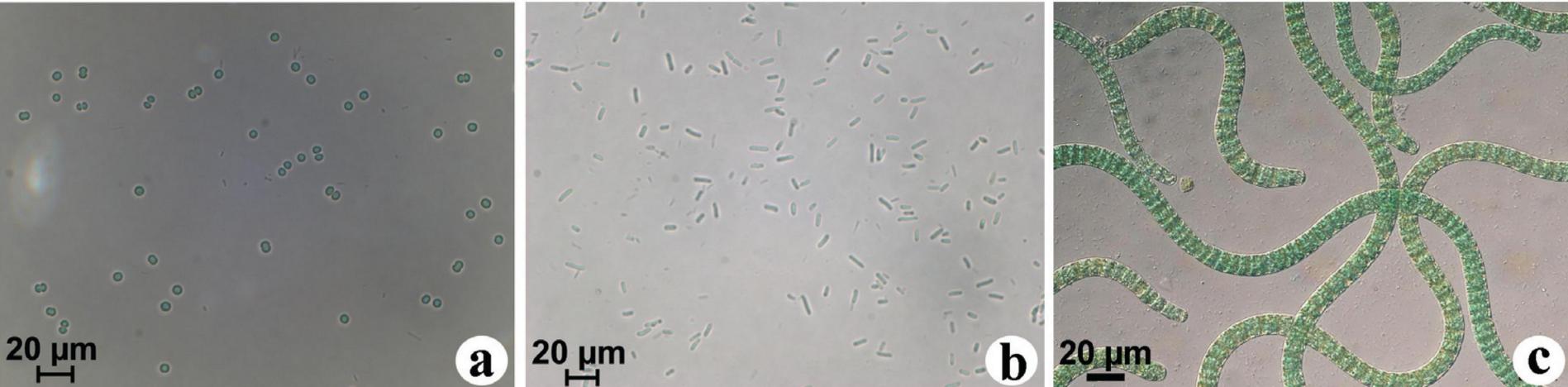
# Il Precambriano

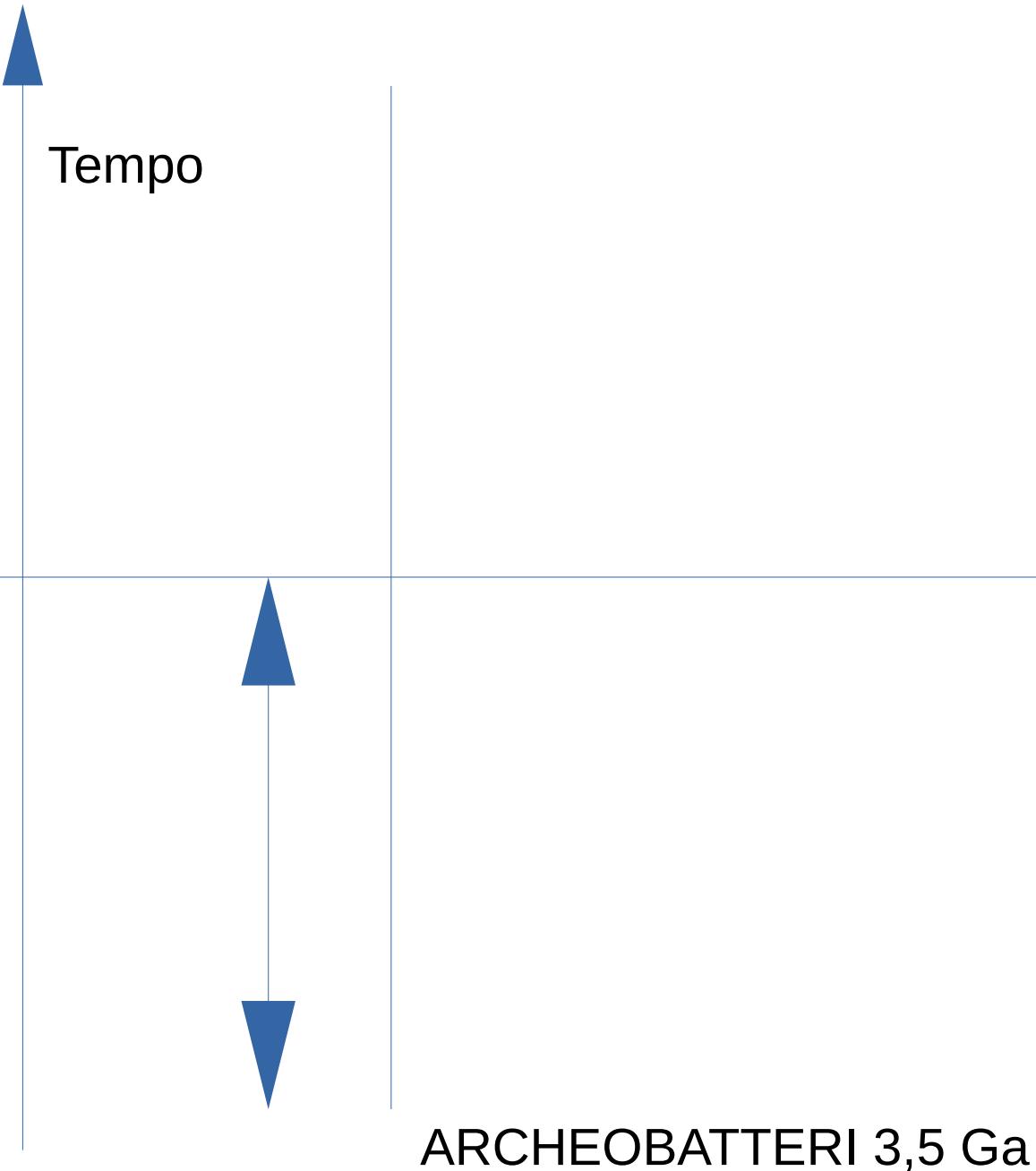
Un miliardo di anni dopo, la *concentrazione* atmosferica dell'ossigeno raggiunse l'1% di quella attuale: infatti, nel frattempo erano iniziati i cicli *fotosintetici* in seguito alla comparsa dei *cianobatteri*, chiamati anche (impropriamente) alghe azzurre, alghe verdi-azzurre o Cianoficee.

Cyanobacteria, also known as Cyanophyta, is a phylum of bacteria that obtain their *energy* through photosynthesis.

The name "cyanobacteria" comes from the color of the bacteria (Greek: *kyanós* = blue). They are often called blue-green algae (but some consider that name a misnomer, as cyanobacteria are prokaryotic and algae should be *eukaryotic*).

# I Cianobatteri





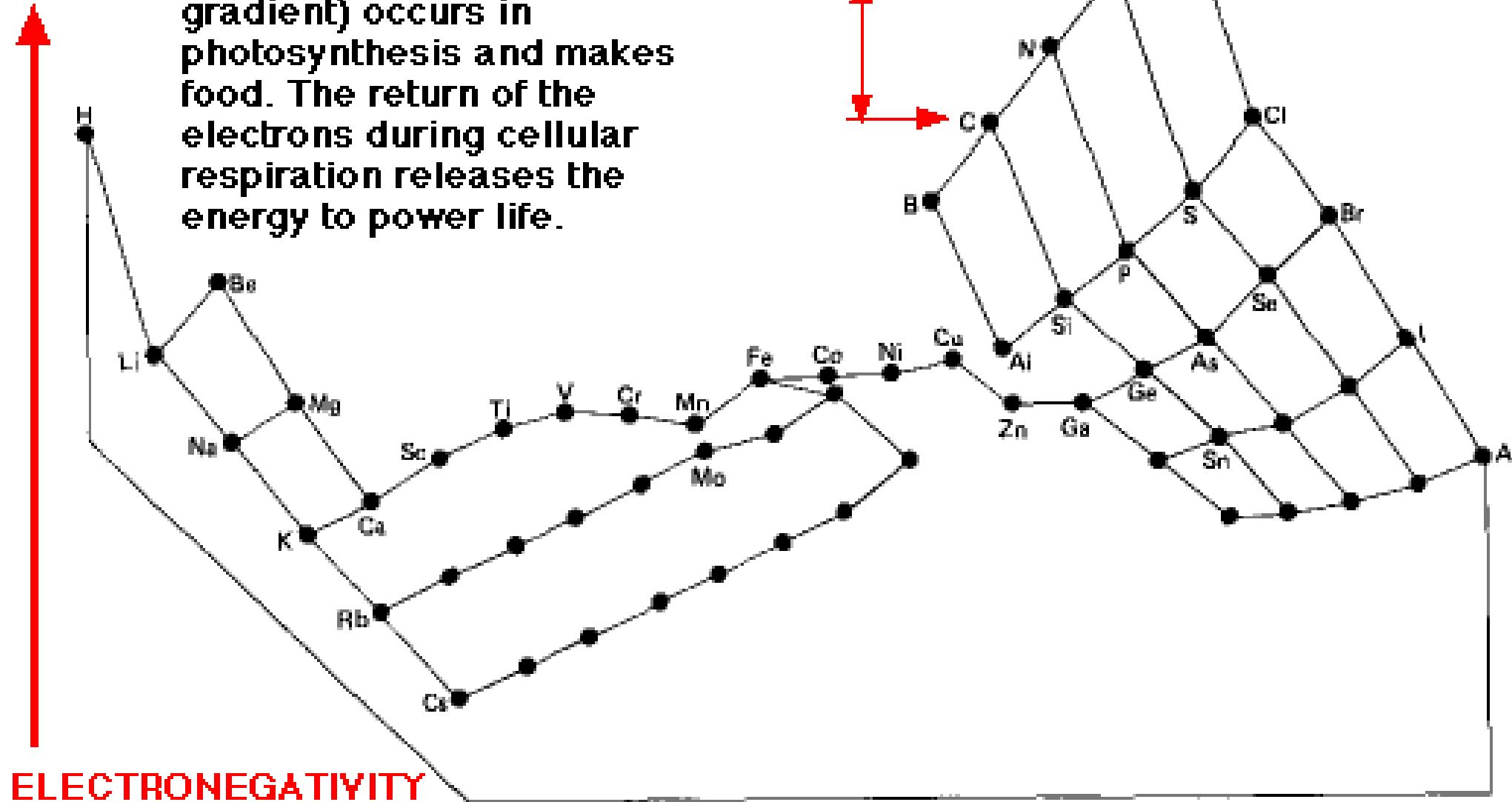
ARCHEOBATTERI

ARCHEOBATTERI 3,5 Ga

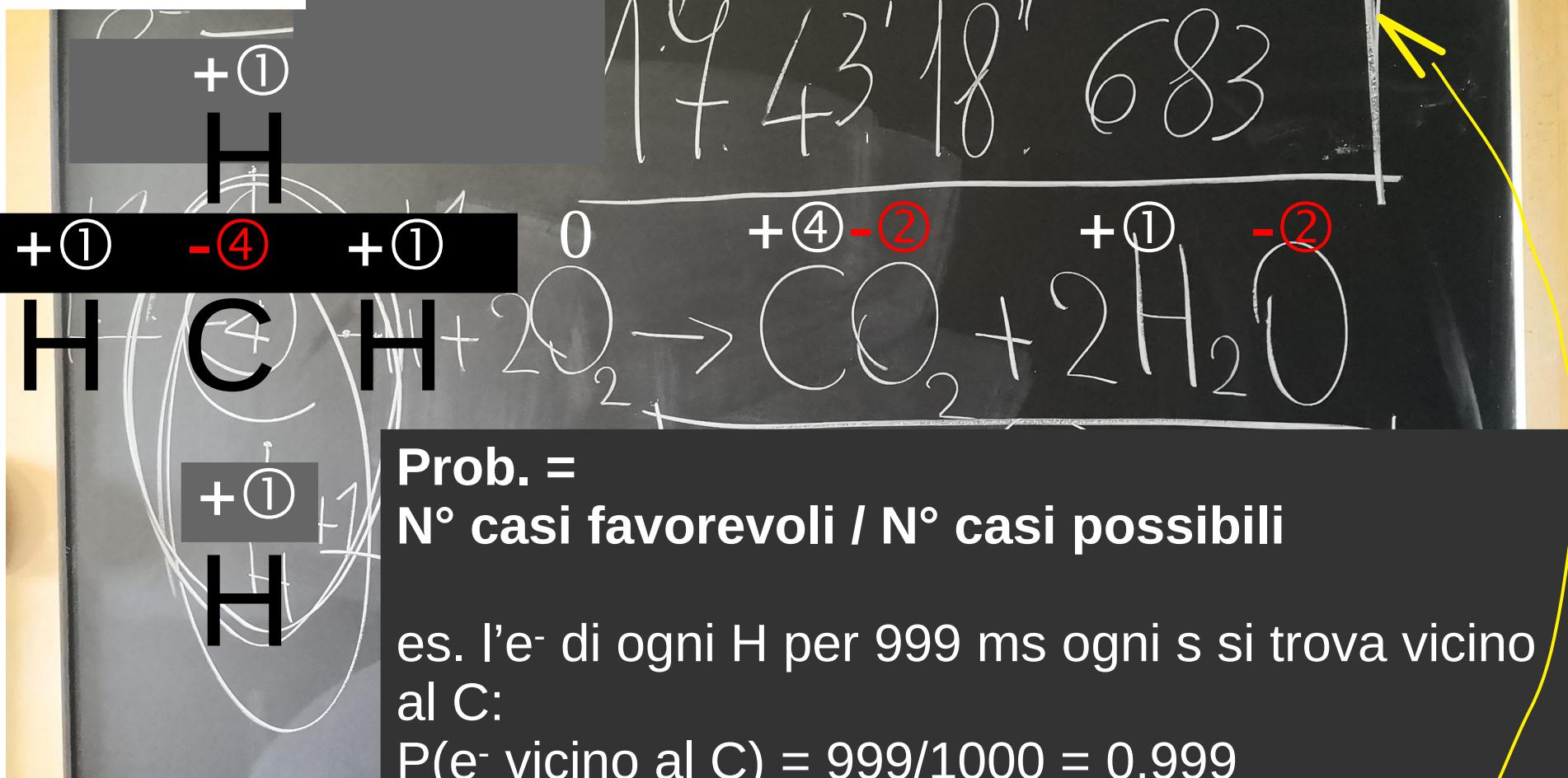
CIANOBATTERI 2,4 Ga

# Fotosintesi e respirazione

The forcing of electrons from oxygen atoms [O] to carbon atoms [C] (against the gradient) occurs in photosynthesis and makes food. The return of the electrons during cellular respiration releases the energy to power life.



# Fotosintesi e respirazione



es. l'e- di ogni H per 999 ms ogni s si trova vicino al C:

$$P(e^- \text{ vicino al C}) = 999/1000 = 0,999$$

$$P(e^- \text{ vicino all'H}) = 1/1000 = 0,001$$

Non è possibile determinare la posizione dell'e- in un istante qualsiasi

(Principio di Indeterminazione)

N°ox di H:

$$0 -(-1) = +1$$

di C:

$$0 +(-4) = -4$$

# Fotosintesi e respirazione

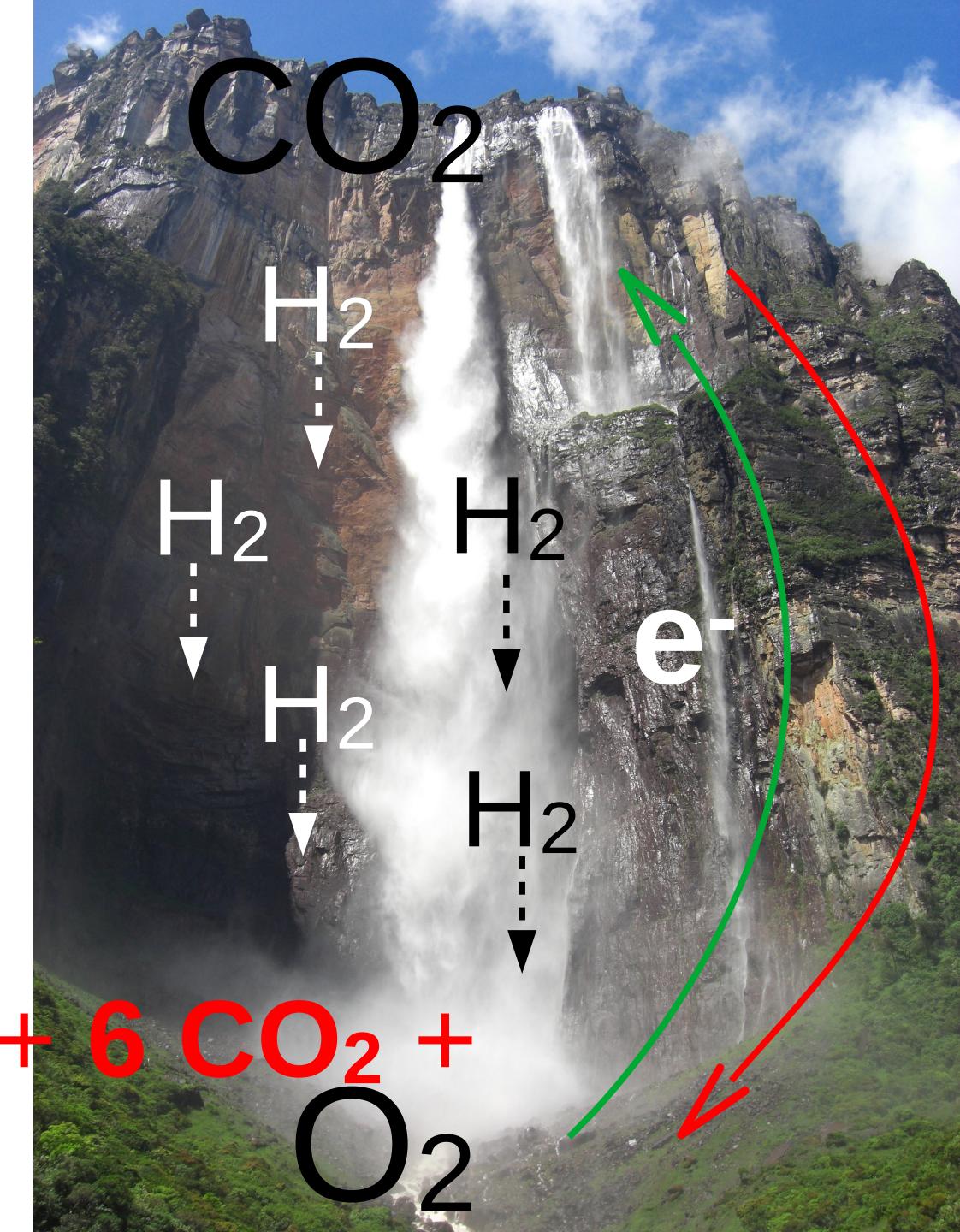
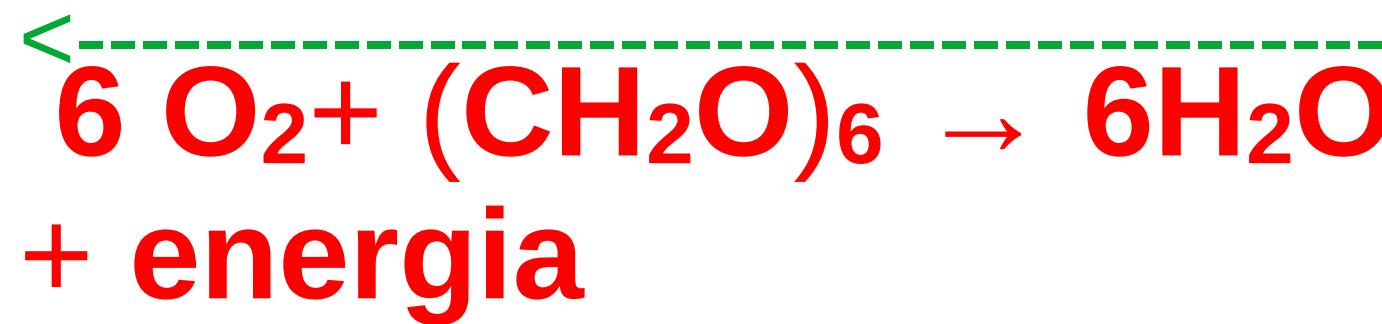
AUTOTROFI

ETEROTROFI

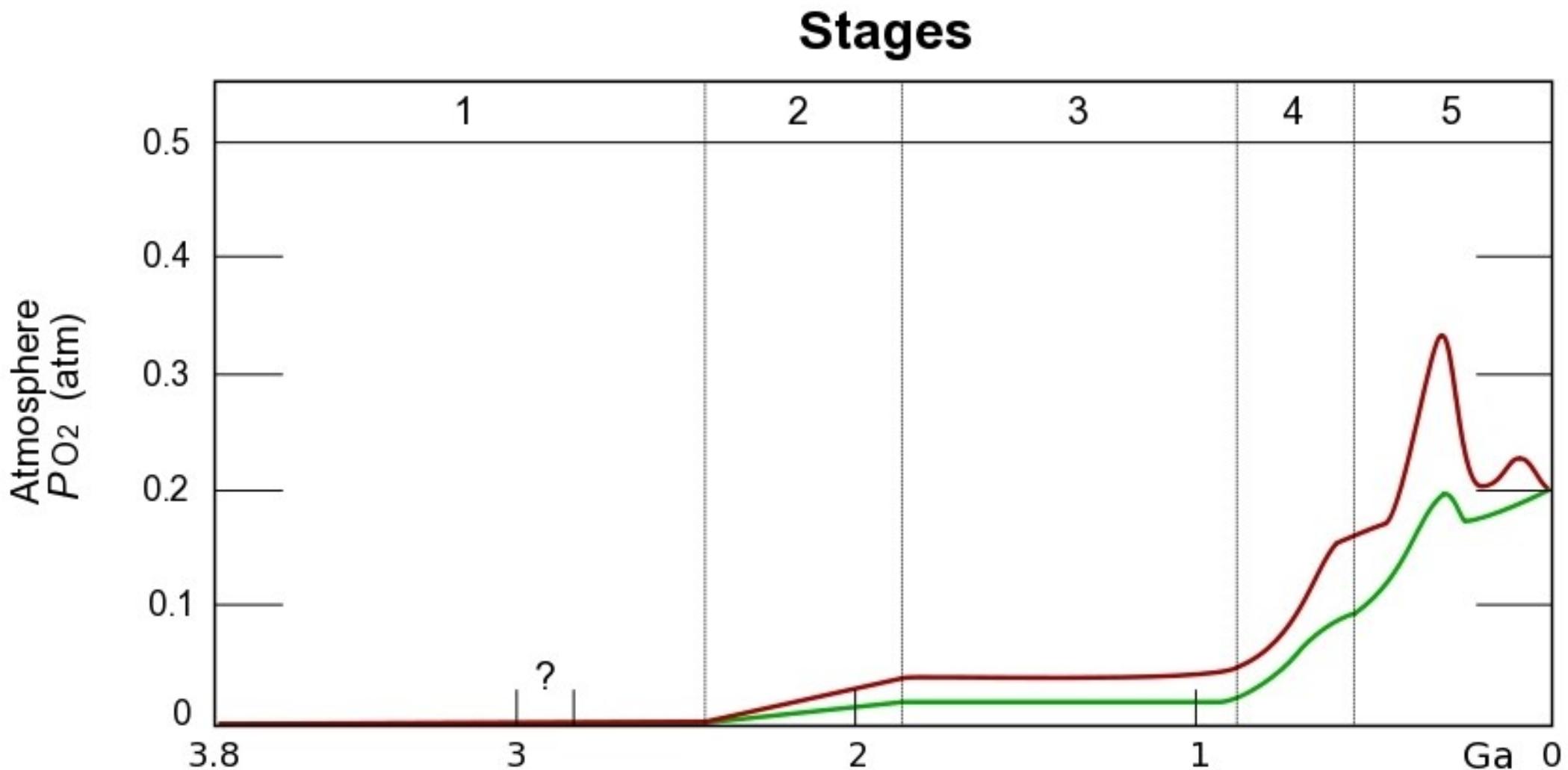
RESPIRAZIONE CELLULARE

----->

FOTOSINTESI



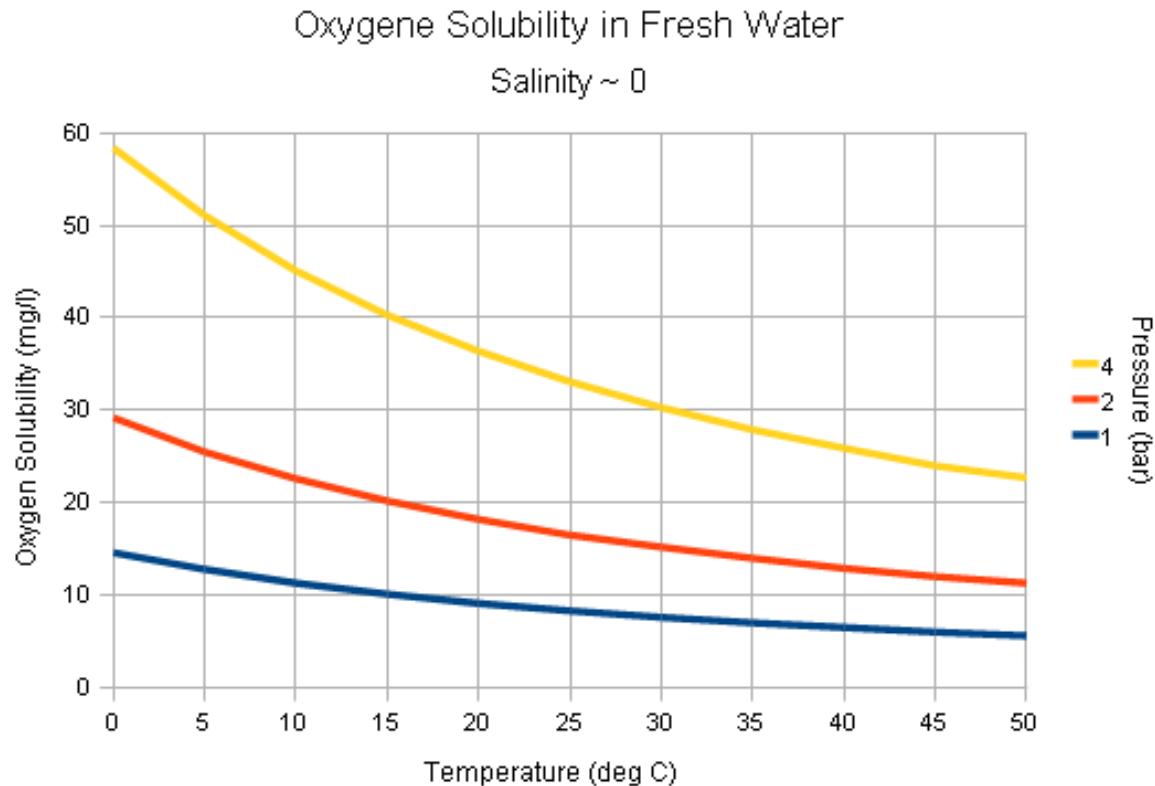
# Incremento della pressione parziale dell'ossigeno ( $P\ O_2$ ) conseguente all'inizio dei cicli fotosintetici



Quando comparvero le prime alghe, che “inquinarono” l’atmosfera di O<sub>2</sub>, gli archeobatteri evolsero, nel corso di decine di milioni di anni, una forma di resistenza, la **spora** e, nello stesso tempo, si rifugiarono nei pochissimi ambienti anaerobi rimasti, come i **suoli allagati** dove, a causa della **bassa solubilità dell’O<sub>2</sub> in acqua**, l’O<sub>2</sub> consumato dai batteri aerobi, che degradano la sostanza organica attraverso la respirazione cellulare, non può essere rimpiazzato da quello proveniente dall’atmosfera.

$$\begin{aligned}1 \text{ bar} &= 100 \text{ kPa} = 0,1 \text{ MPa} \\1 \text{ bar} &= 10 \text{ N/cm}^2\end{aligned}$$

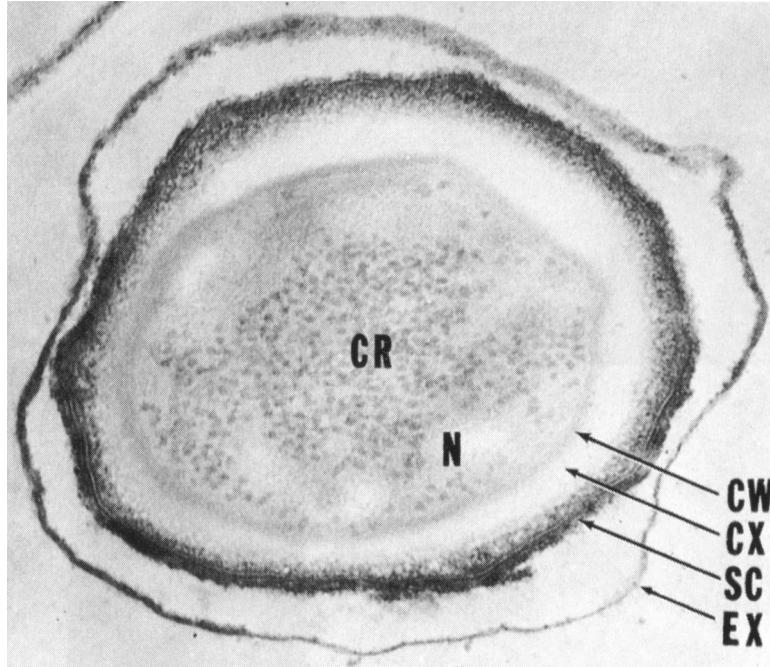
The solubility of oxygen in water is temperature-dependent, and about twice as much (14.6 mg\*L<sup>-1</sup>) dissolves at 0 °C than at 20 °C (7.6 mg\*L<sup>-1</sup>). At 25 °C and 1 standard atmosphere (101.3 kPa) of air pressure, freshwater contains about 6.04 mg of oxygen per liter.



# Ossidi ferrici e silicati ferrosi



# L'endospora batterica



**Struttura di un'endospora.** Endospora di *Bacillus anthracis* (151000 X). EX: esosporio; SC: tunica spirale; CX: corteccia; CW: parete del core; N: nucleoide; CR: ribosomi.  
Da W.S.W., 2009.

# The Great Oxygenation Event

By producing gaseous *oxygen* as a byproduct of photosynthesis, cyanobacteria are thought to have converted the early reducing atmosphere into an *oxidizing* one, causing the "rusting of the Earth" and the Great Oxygenation Event, dramatically changing the composition of life forms on Earth by stimulating biodiversity and leading to the near-*extinction* of *anaerobic* organisms (that is, oxygen-intolerant).

The records that have survived are sufficient to establish the presence of molecular oxygen in the Earth's atmosphere – and, by implication, of cyanobacterial oxygen-producing *photoautotrophs* – at least as early as 2.45 Ga ago.

# The red beds

From about 2.2 Ga ago to the present, sandstones (arenarie (rocce sedimentarie)) known as red beds have been deposited on land surfaces by meandering rivers and windblown dust. The beds are coloured red by the presence of the mineral **hematite** ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ), iron oxide that typically forms a thin veneer on individual quartz sand grains and the presence of which indicates that the atmosphere at the time was **oxidizing**.

A banded iron formation from the 3.15 Ga Moories Group, Barberton Greenstone Belt, South Africa. Red layers represent the times when Oxygen was available, gray layers were formed in anoxic circumstances.



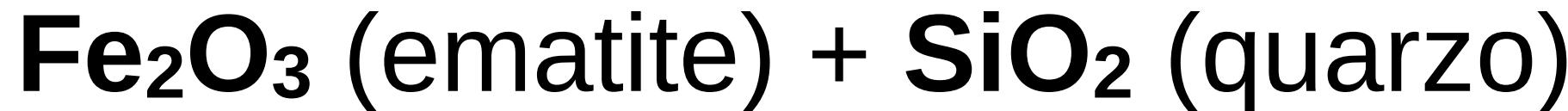


# L'ossidazione dei silicati ferrosi

$\oplus 2$     $\ominus 4$   $\ominus 2$



$\oplus 3$     $\ominus 2$                        $\oplus 4$   $\ominus 2$



with  $E = -27.53 \text{ kJ/mol.}$

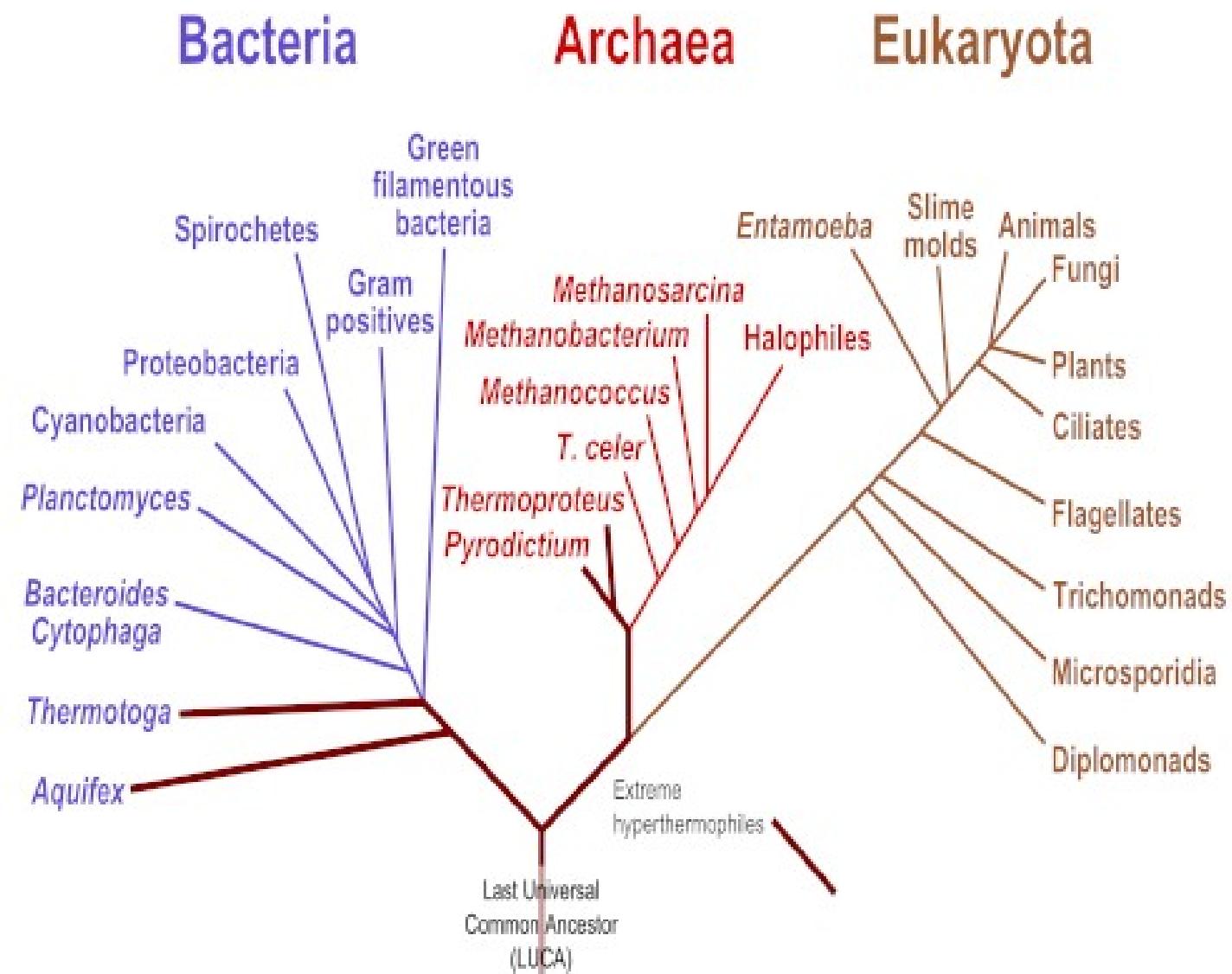
Questa reazione consuma l'*ossigeno* prodotto dai cianobatteri, impedendogli di liberarsi in atmosfera.

The **Great Oxygenation Event (GOE)** was the biologically induced appearance of *dioxygen* ( $\text{O}_2$ ) in Earth's atmosphere around 2.3 billion years ago (2.3 Ga).



# I domini

# Phylogenetic Tree of Life

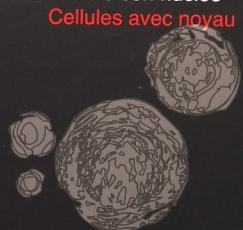


PRECAMBRIANO/PRÉCAMBRIEN

CAMBRIANO  
CAMBRIEN



- 500 Compaiono i pesci  
Les poissons apparaissent
- 540 Ecosistemi con predatori  
Écosystèmes avec prédateurs
- 600 Organismi pluricellulari complessi/Organismes multicellulaires complexes
- 700 Terra "Palla di neve"  
Terre "Boule de neige"
- 1000 Riproduzione sessuale  
Reproduction sexuée
- 2000 Cellule con nucleo  
Cellules avec noyau
- 3500 Stromatoliti  
Stromatoliites
- 3800 Nasce la vita  
La vie est née
- 4600 Nasce la Terra  
La Terre est née



PALÉOZOICO/PALÉOZOIQUE

DEVONIANO  
DÉVONIEN

- 360 Foreste di felci, conifere e palme  
Forêts de fougères, de conifères et de palmiers



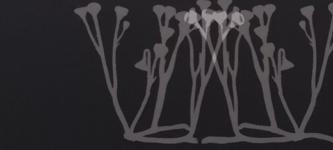
SILURIANO  
SILURIEN

- 410 Compaiono gli anfibi  
Les amphibiens apparaissent



ORDOVICIANO  
ORDOVICIANO

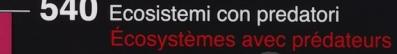
- 420
- 445 Compaiono le piante terrestri  
Les plantes terrestres apparaissent



485

CAMBRIANO  
CAMBRIEN

- 500 Compaiono i pesci  
Les poissons apparaissent



- 540 Ecosistemi con predatori  
Écosystèmes avec prédateurs
- 600 Organismi pluricellulari complessi/Organismes multicellulaires complexes

- 700 Terra "Palla di neve"  
Terre "Boule de neige"

- 1000 Riproduzione sessuale  
Reproduction sexuée



PALÉOZOIQUE/PALÉOZOÏQUE

TRIASSICO  
TRIAS

230 Compaiono i dinosauri  
Les dinosaures apparaissent



PERMIANO  
PERMIEN

250 Estinzione di massa del Permiano  
Extinction de masse du Permien



CARBONIFERO  
CARBONIFÈRE

300 Compaiono i rettili  
Les reptiles apparaissent



DEVONIANO  
DÉVONIEN

360 Foreste di felci, conifere e palme  
Forêts de fougères, de conifères et de palmiers



410 Compaiono gli anfibi  
Les amphibiens apparaissent

420

CRETACICO  
CRÉTACÉ

135 Compaiono le piante angiosperme  
Les plantes angiospermes apparaissent



GIURASSICO  
JURASSIQUE

145  
180 Compaiono gli uccelli  
Les oiseaux apparaissent



TRIASSICO  
TRIAS

200 Compaiono i mammiferi  
Les mammifères apparaissent



PERMIANO  
PERMIEN

230 Compaiono i dinosauri  
Les dinosaures apparaissent



250 Estinzione di massa del Permiano  
Extinction de masse du Permien

300 Compaiono i rettili  
Les reptiles apparaissent

360 Foreste di felci, conifere e palme  
Forêts de fougères, de conifères et de palmiers

410 Compaiono gli anfibi  
Les amphibiens apparaissent

420

y compris les dinosaures et les ammonites.  
Propagation des mammifères.

