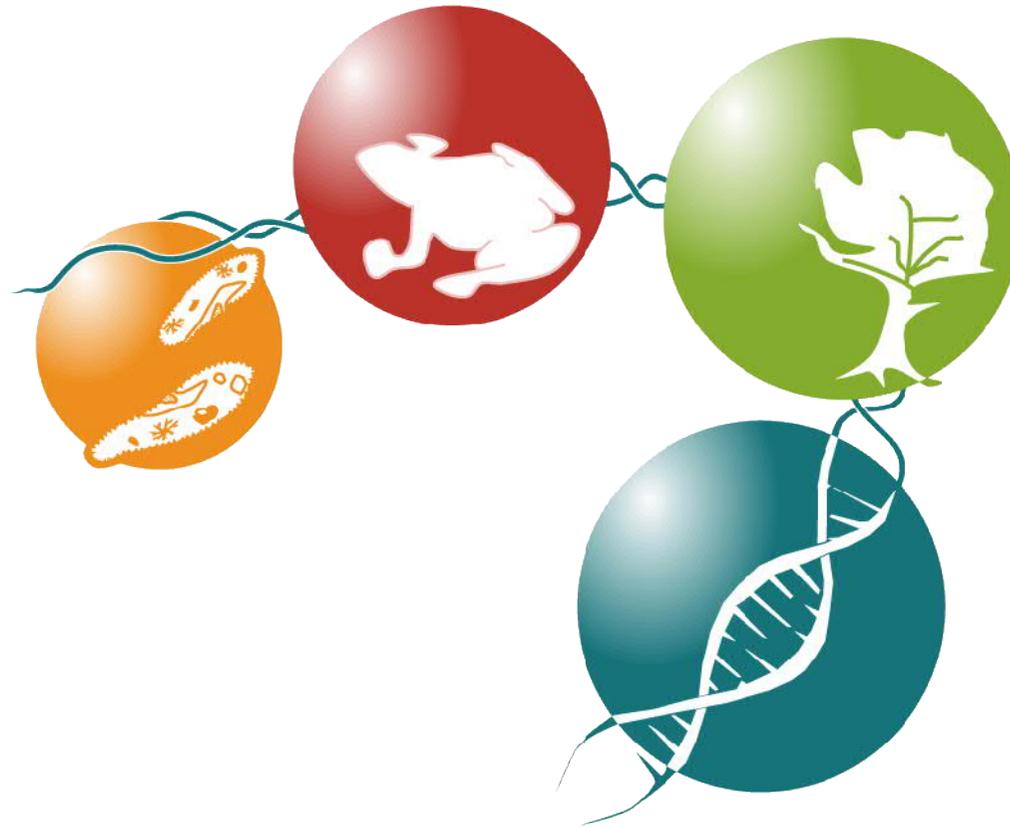


Biologia e Genetica 1



Rita Dougan 2023

Argomenti del corso

- Comparsa ed evoluzione della vita sulla Terra,
- strutture e funzioni delle cellule,
- duplicazione e differenziamento delle cellule,
- trasmissione dei caratteri ereditari,
- acidi nucleici, geni e cromosomi,
- biotecnologie e salute

Biologia

La **BIOLOGIA** è la scienza che studia la vita, ovvero le caratteristiche fisiche, chimiche e comportamentali degli organismi.

Unità di base della vita → **CELLULA**

Origine del termine cellula

Il termine **CELLULA** fu proposto da Robert Hooke, un fisico e naturalista inglese nel 1665:

osservando una fettina sottile di sughero con un microscopio rudimentale, osservò diverse file di celle, ben delimitate, simili a quelle di un alveare, che gli ricordavano le piccole celle di un monastero "cellette", da qui **cellula**

Il microscopio di Hook

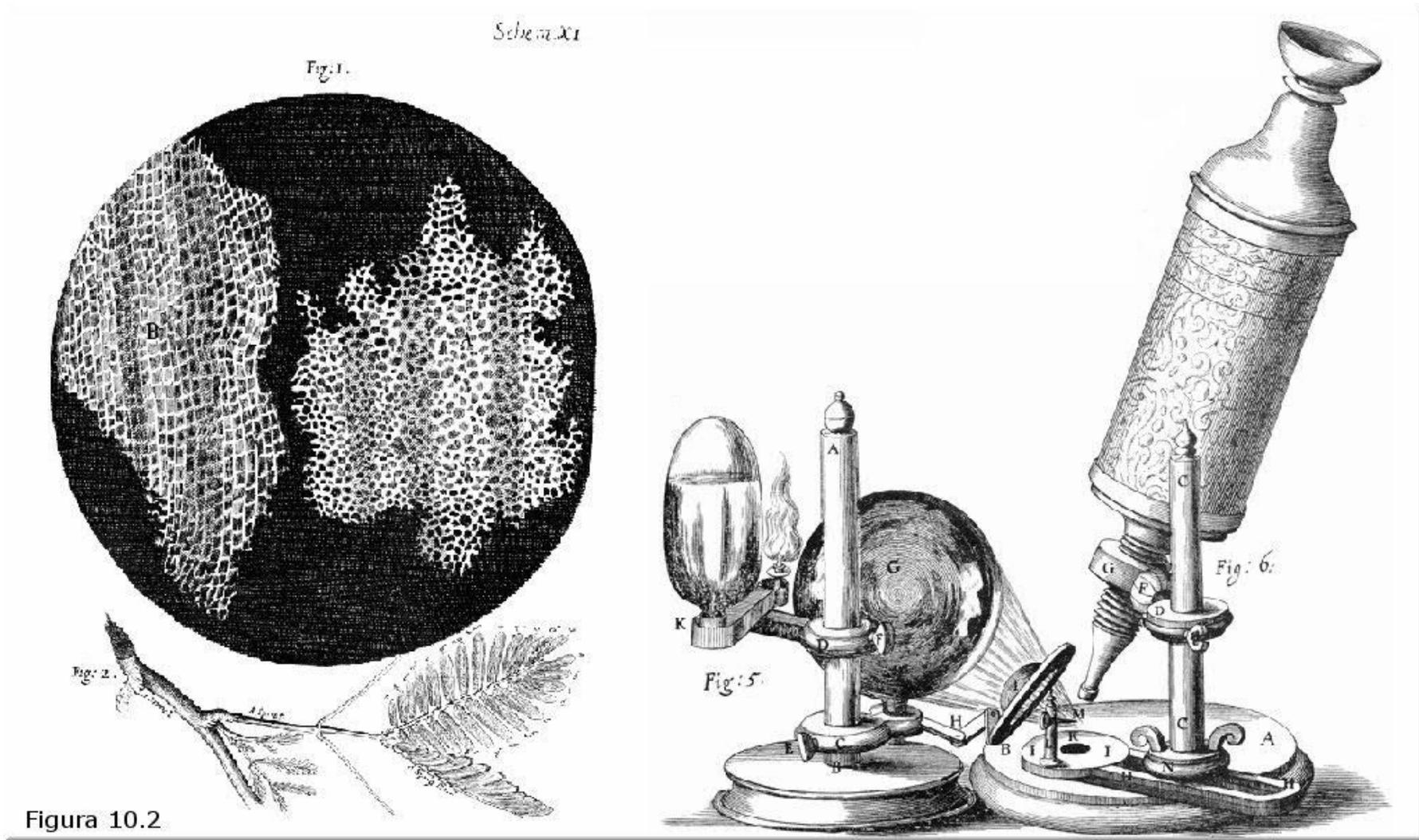


Figura 10.2

Genetica

La **GENETICA** è la parte della biologia, che studia le basi morfologiche e chimiche della trasmissione dei caratteri ereditari degli esseri viventi

Struttura di base dell'ereditarietà → **GENI**

Caratteristiche dei viventi

Quali sono le caratteristiche che distinguono un organismo vivente da un oggetto inanimato ?

la riproduzione,
la crescita e lo sviluppo,
l'adattamento all'ambiente,
la risposta agli stimoli
la trasformazione dell'energia.

La cellula

La **cellula** è la più piccola unità vivente.
Esistono organismi formati da una sola cellula
e organismi formati da molte cellule

Le cellule sono costituite da **molecole organiche**,
crescono,
si differenziano e
si moltiplicano

l'insieme delle reazioni biochimiche che avvengono
all'interno delle cellule → **metabolismo cellulare**

Molecole organiche o Biomolecole

Glucidi



Lipidi



Proteine



Come e quando si sono formate le prime cellule?

ATMOSFERA PRIMORDIALE	ATMOSFERA ATTUALE
TRACCE DI OSSIGENO	TRACCE DI GAS RARI
BIOSSIDO DI CARBONIO	0,003% BIOSSIDO DI CARBONIO
METANO	21% OSSIGENO
AMMONIACA	78% AZOTO

Atmosfera primitiva

tracce di ossigeno

biossido di carbonio CO_2

metano CH_4

ammoniaca NH_3

Atmosfera attuale

tracce di gas rari

biossido di carbonio CO_2 0,004%

ossigeno O_2 21%

azoto N_2 78%

Componenti delle Biomolecole

Glucidi o zuccheri

C,H,O

Lipidi o grassi

C,H,O (P)

Protidi o proteine

C,H,O,N (S)

Acidi nucleici: DNA e RNA

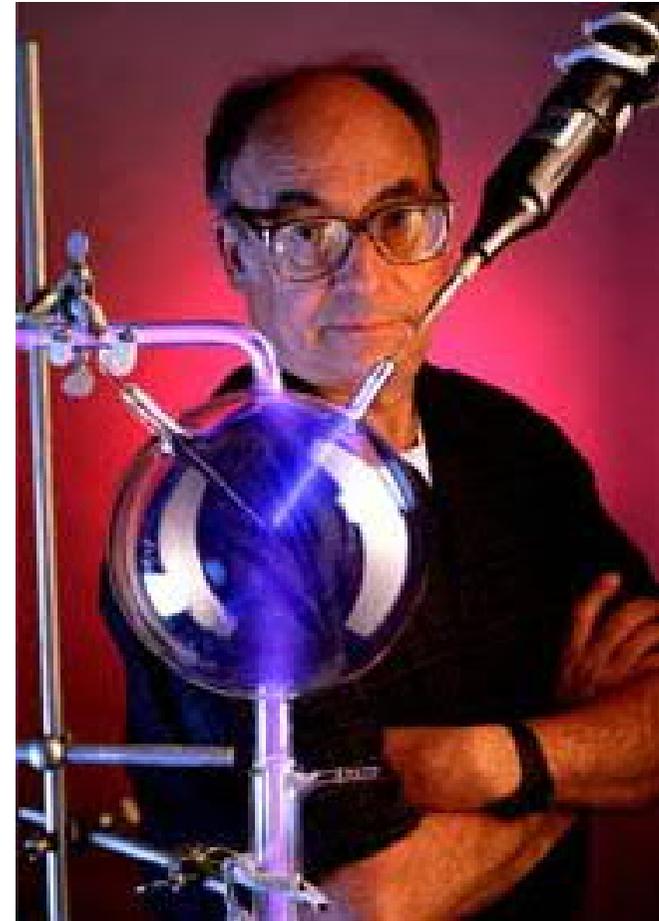
C,H,O,N,P

Evoluzione chimica

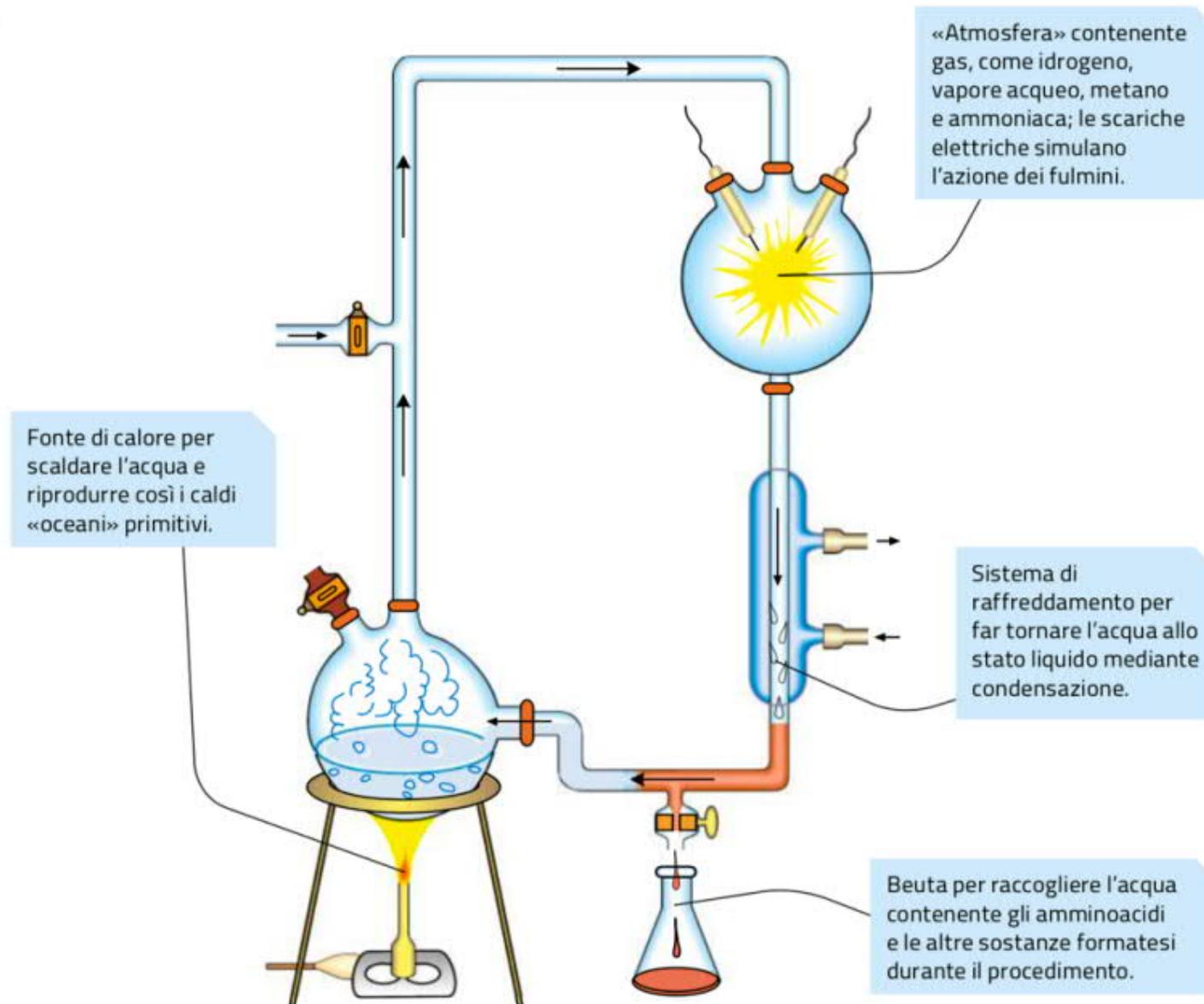
- L'atmosfera primitiva conteneva tutti gli elementi chimici necessari per formare le biomolecole,
- c'era moltissima energia che si manifestava sotto forma di calore, scariche elettriche, radioattività e radiazioni provenienti dal Sole
- condizioni ideali per la formazione di molecole complesse nelle acque dei mari e dei laghi
- brodo primordiale

Verifica dell'ipotesi

1953:
esperimento di Stanley Miller,
scienziato americano
(1930 - 2007)



Esperimento di Stanley Miller



Evoluzione successiva

aumenta la concentrazione delle molecole



dall'**evoluzione chimica** → all'**evoluzione prebiotica**



formazione aggregati



coacervati



????????????



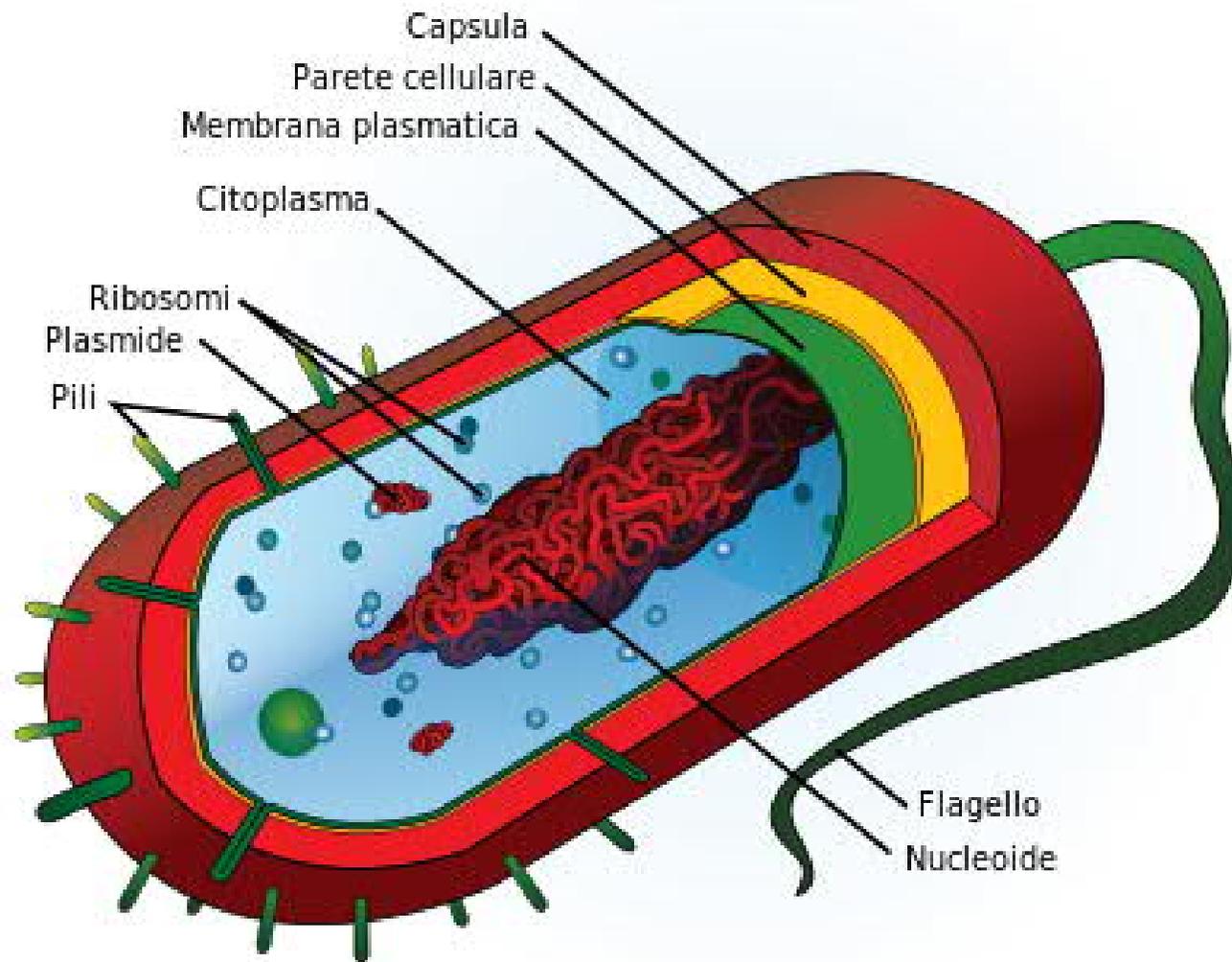
cellule primitive

Prima organizzazione cellulare

Circa 3,5 miliardi di anni fa compare sulla Terra la prima organizzazione cellulare.

I primi organismi erano **unicellulari** e **procarioti** (eubatteri e archeobatteri), privi di nucleo e organuli cellulari provvisti di membrana.

Cellula procariota



Cellule procariote

- prive di nucleo ben definito
- il DNA è generalmente disperso nel citoplasma in una regione interna della cellula chiamata nucleotide
- è costituito da una sola molecola circolare di DNA, a cui si aggiungono eventuali plasmidi
- dimensioni (μm) 1 - 10 micrometri (1/1000 mm)
- possiedono pochi organuli
- ribosomi che sintetizzano le proteine

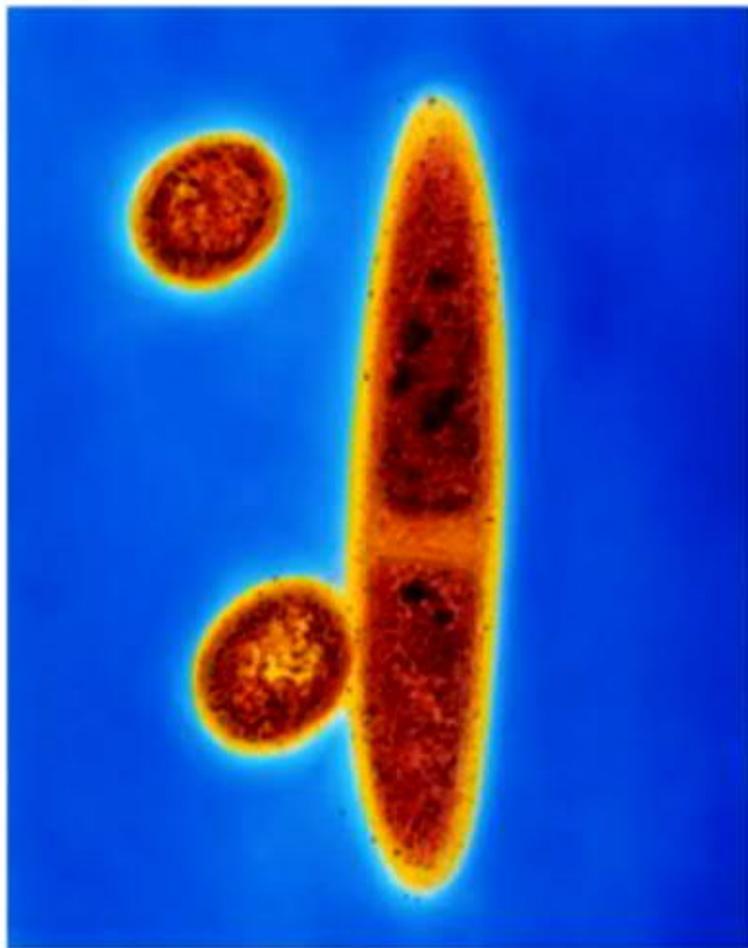
Classificazione procarioti

Nel gruppo dei procarioti si possono distinguere due Regni:

Batteri (o Eubatteri)

Archea (o Archeobatteri)

Archeobatteri ed eubatteri



Archebatteri

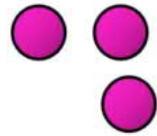
Archeobatteri *Methanospirillum* sp. Sono anaerobi obbligati, usano l'idrogeno come fonte di energia e l'anidride carbonica come fonte di carbonio, producono metano. Sono presenti comunemente nell'intestino dei ruminanti.



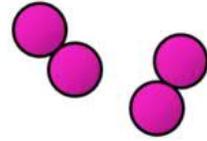
Eubatteri

Eubatteri *Streptococcus pneumoniae*. Tra gli eubatteri troviamo specie che sono responsabili di gravi patologie umane come la polmonite.

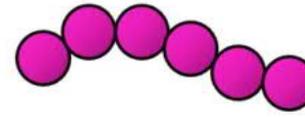
Batteri



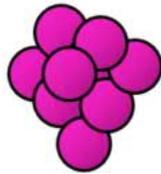
Cocchi



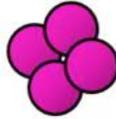
Diplococchi



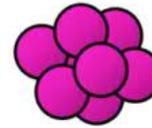
Streptococchi



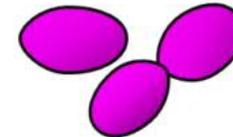
Stafilococchi



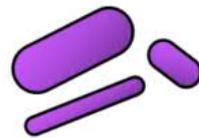
Tetradi



Sarcine



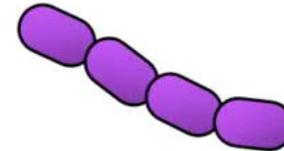
Coccobacilli



Bacilli



Diplobacilli



Streptobacilli



Vibrioni



Spirilli



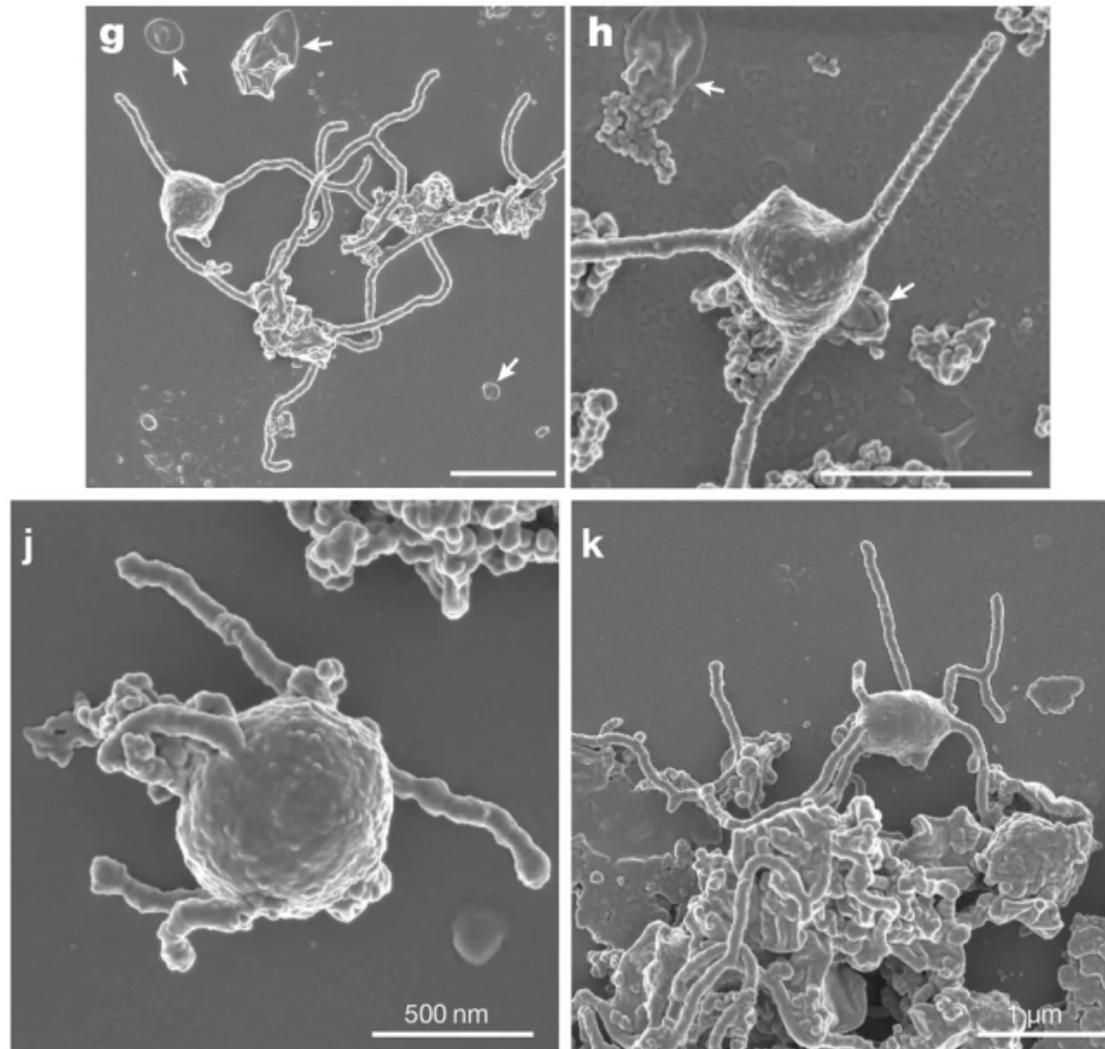
Spirochete

Archea

Si caratterizzano per la loro capacità di colonizzare ambienti estremi, quali quelli con elevate concentrazioni saline o con temperature molto alte



Archea di Asgard



Metabolismo delle prime cellule

Le prime cellule erano:

procariote eterotrofe anaerobie

.

Metabolismo prime cellule

Il **metabolismo eterotrofo** si basa sull'assunzione di nutrienti presenti nell'ambiente;

il **metabolismo autotrofo**, consente agli organismi di produrre da soli i nutrienti necessari alla loro sopravvivenza, utilizzando le radiazioni solari come fonte di energia.

Metabolismo eterotrofo e autotrofo

ORGANISMI
ETEROTROFI

hanno bisogno di biomolecole
già pronte

ORGANISMI
AUTOTROFI

sono capaci di fabbricarsi da soli
biomolecole partendo da semplici
sostanze inorganiche

Anaerobi ed aerobi

ANAEROBI

organismi che vivono

solo

in **assenza** di O₂

AEROBI

organismi che vivono

solo

in **presenza** di O₂

Evoluzione successiva

il numero di organismi aumenta



diminuisce la quantità di biomolecole disponibili



non ci sono più molecole organiche pronte a disposizione



chi si differenzia è più forte



compaiono i primi autotrofi



sintesi clorofilliana



produzione ossigeno

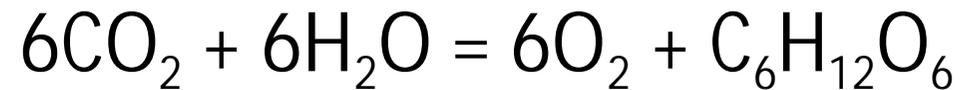
Primi autotrofi

Circa 2,4 miliardi di anni fa apparvero i primi **batteri autotrofi** molto simili agli attuali **cianobatteri**.

Questi organismi erano capaci di effettuare la fotosintesi, grazie alla quale l'atmosfera fu arricchita di ossigeno.

Fotosintesi

anidride carbonica + acqua = ossigeno + glucosio



Cianobatteri

Sono batteri fotosintetici



Ecologia dei cianobatteri

I cianobatteri sono organismi acquatici che si possono trovare sia in acqua dolce che in acqua salata, da acque fredde di alta montagna ad acque termali fino a 75 °C.

Esistono sia specie planctoniche che specie bentoniche o fissate al substrato: nel mare formano pellicole nerastre sugli scogli al limite superiore dell'alta marea

In condizioni particolarmente favorevoli, ad esempio verso la fine dell'estate, possono raggiungere concentrazioni elevate, causando caratteristiche "fioriture". Tutte le specie sono in grado di produrre tossine, dette cianotossine

Hanno formato, per intrappolamento di sedimenti calcarei nel rivestimento mucillaginoso, le stromatoliti.

Prochlorococcus marinus

I cianobatteri del genere [Prochlorococcus marinus](#), che fanno parte del plancton e vivono principalmente nelle zone tropicali e subtropicali, sono i più piccoli organismi fotosintetici noti sulla Terra

Utilizzano la luce del sole per produrre ossigeno e, nello stesso tempo, immagazzinare un'enorme quantità di anidride carbonica (almeno 4 miliardi di tonnellate). In questo modo riducono l'effetto serra

Secondo gli studiosi, questi batteri sono gli organismi fotosintetici più abbondanti sulla Terra, in grado di produrre da soli fino al 20% dell'ossigeno nell'intera biosfera, una quantità ben al di sopra di quella prodotta da tutte le foreste pluviali messe insieme

Il loro numero è strabiliante: sono circa 10 seguito da 27 zeri, cioè un quadriliardo in tutto l'oceano, l'equivalente di circa 20.000 cellule in una singola goccia d'acqua (Science, 2017)

Formazione prime cellule eucariote

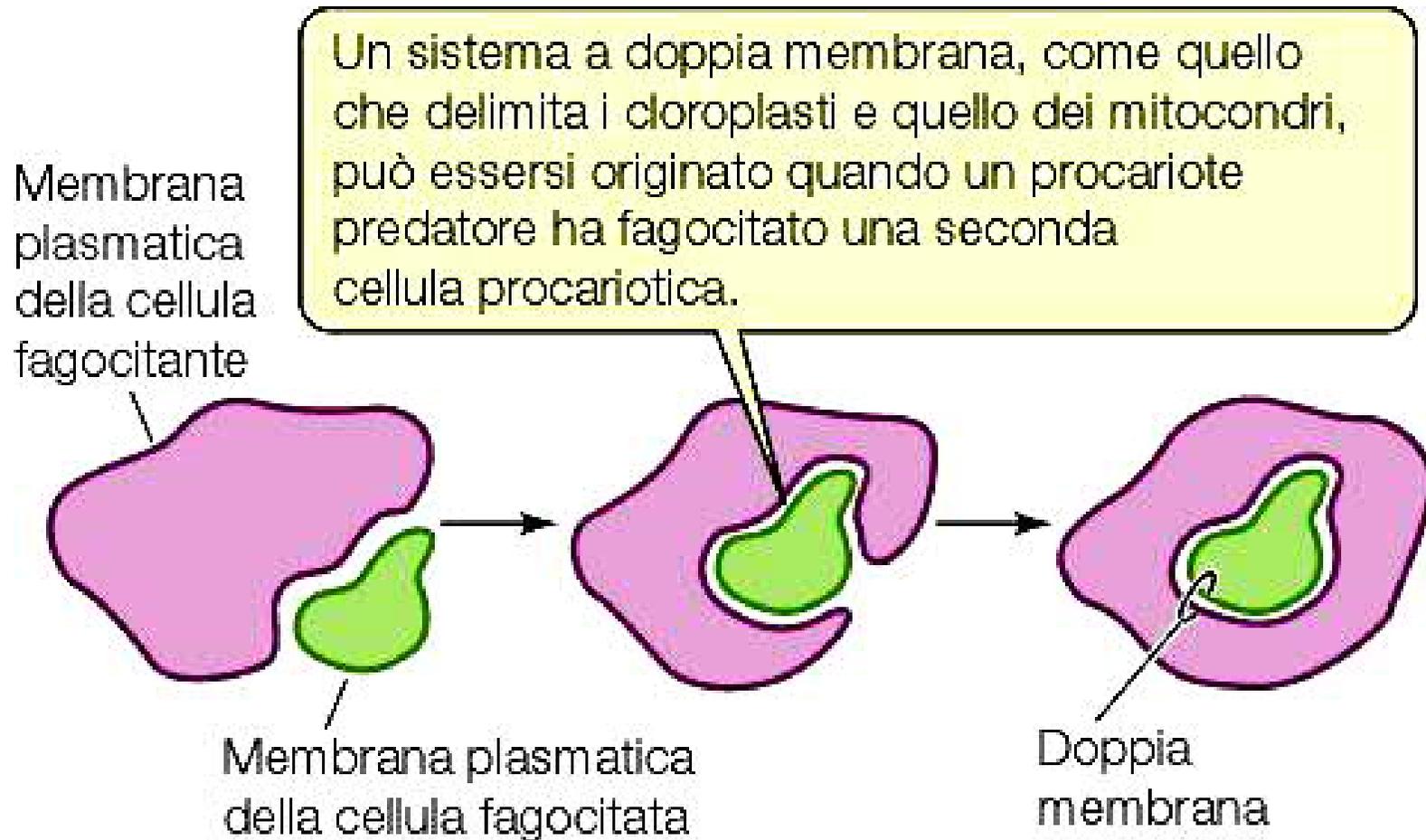
Gli eucarioti si sono evoluti dai procarioti tra 1,5 e 1 miliardo di anni fa come risulta dalle testimonianze fossili

Secondo le teorie più recenti, le **cellula eucariote** sarebbe il risultato di due eventi combinati:

1. la formazione dei sistemi di membrane interne partire da ripiegamenti interni della membrana cellulare
2. la formazione di mitocondri e cloroplasti

Come ha avuto luogo
questa evoluzione?

Teoria dell'endosimbiosi



Teoria dell'endosimbiosi

Secondo la **teoria dell' endosimbiosi**, elaborata negli anni 1980 dalla biologa Lynn Margulis i cloroplasti e i mitocondri si sarebbero evoluti da piccoli procarioti stabilitisi all'interno di cellule più grandi.

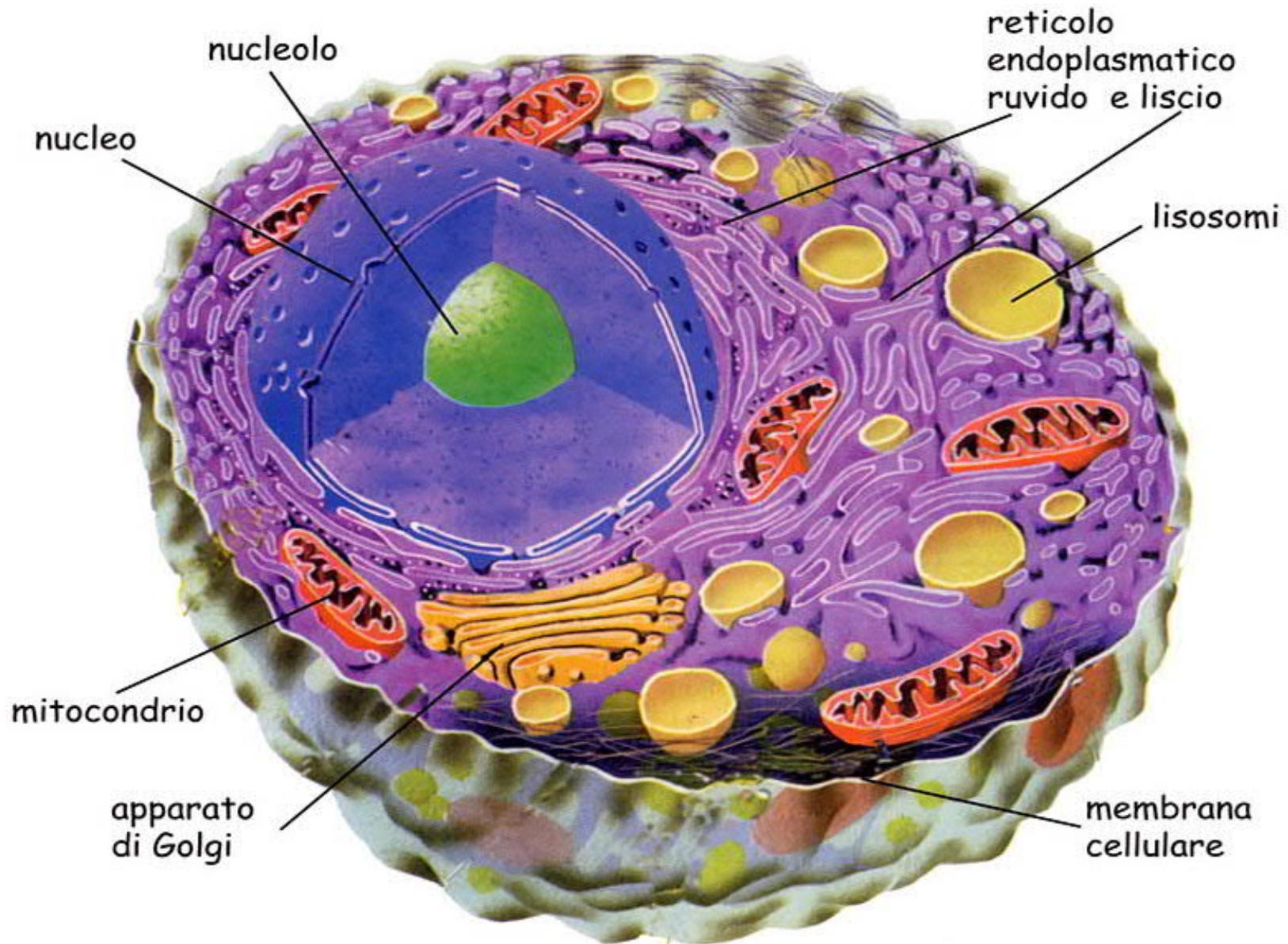
Quando queste "convivenze" ebbero inizio, si stabilì una **simbiosi vantaggiosa** per tutti i protagonisti:

le cellule inglobate divennero dipendenti dalla cellula ospite per gli approvvigionamenti di molecole organiche e inorganiche, la cellula ospitante ebbe a disposizione più nutrimento e più energia

La relazione si fece sempre più stretta, fino a originare un unico organismo: la cellula eucariote che conosciamo oggi, con i mitocondri (presenti in tutte le cellule) e i cloroplasti (tipici delle piante).

A sostegno di questa teoria sta il fatto che entrambi questi organuli possiedono piccole quantità di DNA, RNA e ribosomi, testimonianza di una loro antica capacità riproduttiva indipendente.

Cellule eucariote



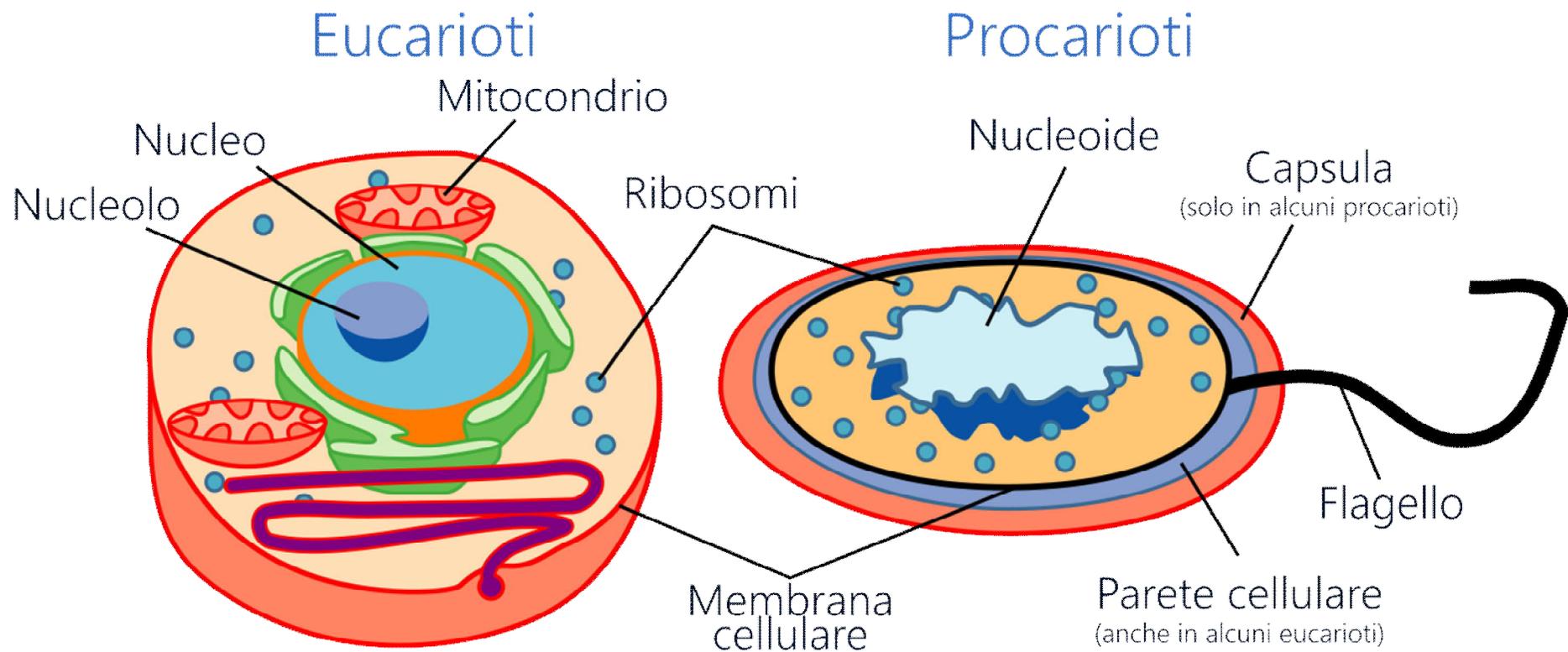
Cellule eucariote

Sono provviste di:

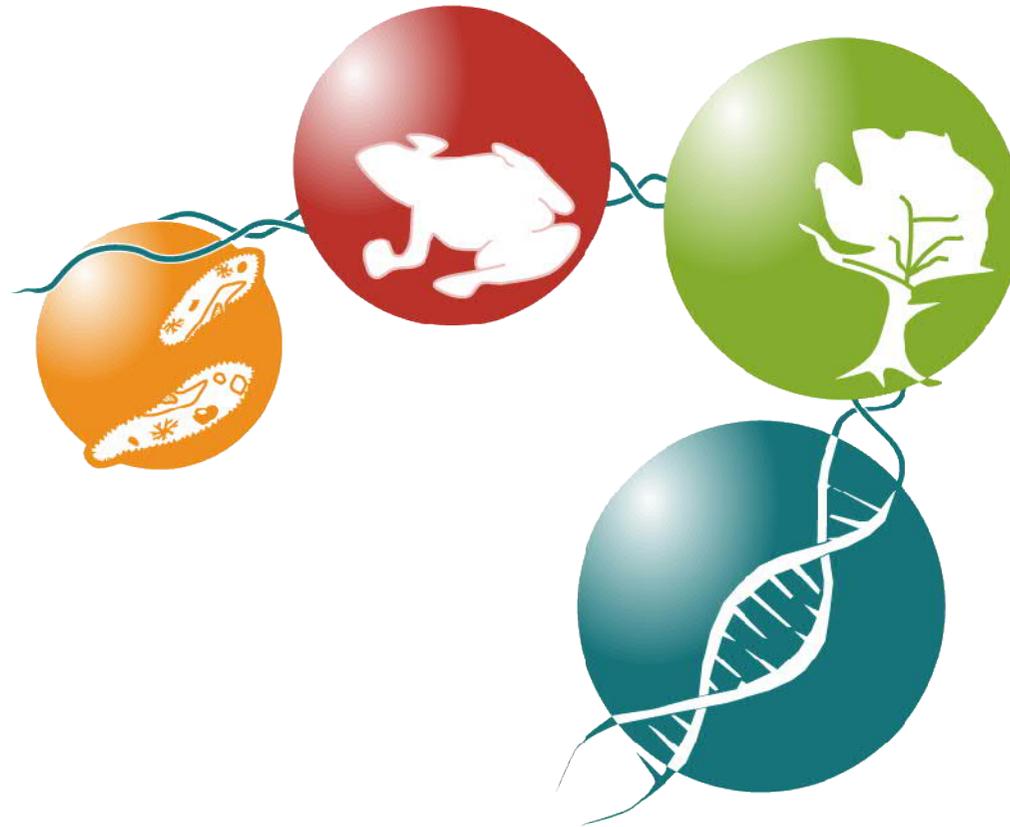
- un nucleo,
- cromosomi complessi,
- organelli circondati da membrane (come i mitocondri e i cloroplasti),
- una membrana plasmatica costituita da un doppio strato fosfolipidico, selettivamente permeabile alle sostanze e recettiva agli stimoli esterni.

Le istruzioni per il funzionamento e la duplicazione della cellula sono contenute nel suo genoma

Confronto tra cellule procariote ed eucariote



Biologia e Genetica 1



Rita Dougan 2023