

Gli organismi viventi

Gli organismi viventi vengono suddivisi in *3 domini e 6 regni*:

- *Archea*: archea bacteria
- *Eubacteria*: eubacteria
- *Eukaria*: protista, piante, funghi, animalia

I primi due domini sono organismi procarioti e presentano una cellula più semplice rispetto a quella degli eucarioti; sono i primi organismi apparsi sulla Terra e da loro derivano tutti gli altri gruppi di organismi.

Alcuni batteri sono in grado di svolgere la *fotosintesi clorofilliana* e sono:

- *Cianobatteri*
- *Batteri verdi*
- *Batteri purpurei*

Cianobatteri

I **cianobatteri** sono organismi piccolissimi, che si sono originati circa 3,5 miliardi di anni fa, vengono definiti anche alghe azzurre, ma impropriamente poiché le alghe sono eucariote mentre essi sono procarioti fotosintetici e presentano inoltre diverse colorazioni. Insieme a sedimenti marini ed altri organismi fossilizzati in strati, questi organismi sono la causa della formazione di particolari rocce biogene, le **stromatoliti**; alcune delle quali sono ancora vive, come nella Shark Bay in Australia.

I cianobatteri sono fondamentali poiché, svolgendo la fotosintesi, producono *ossigeno***, fondamentale per la comparsa di organismi **aerobi** (che basano il proprio metabolismo sull'O₂). Inoltre, durante questo processo, producono anche materia organica, cioè il *glucosio* (C₆H₁₂O₆).

Essi sono tra i pochissimi organismi in grado di compiere l'**azotofissazione**. L'*azoto* è fondamentale per qualunque forma di vita, poiché è alla base delle proteine e degli acidi nucleici, tra cui lo stesso DNA; è contenuto principalmente nell'atmosfera, sotto forma di gas con una percentuale del 78% di N₂, ovvero *azoto molecolare*. Tutti gli organismi hanno bisogno di assumere questa molecola, purtroppo però la maggior parte non è in grado di assimilarla, per questo motivo è necessario e fondamentale il processo di azotofissazione, che lo rende "utilizzabile", trasformandolo in *ammoniaca* (NH₃). Senza questo passaggio non esisterebbero le proteine, gli amminoacidi e gli acidi nucleici. I procarioti sono gli unici in grado di svolgere questa funzione, e tra questi i cianobatteri sono i principali.

** [Nonostante i cianobatteri abbiano iniziato a produrre ossigeno 3,5 miliardi di anni fa, l'atmosfera è passata da *riducente* ad *ossidante* circa 1 miliardo di anni dopo; i geologi hanno capito che l'ossigeno prodotto per primo, era consumato per ossidare le rocce della Terra e perciò non si accumulava nell'atmosfera].

Un esempio di cianobatterio è il genere **nostoc**, uno dei più diffusi che vive nei terreni e conduce una vita libera, presenta colonie formate da filamenti con poche cellule, di tre tipi che svolgono funzioni differenti:

- Le comuni *cellule vegetative*, in cui avviene la fotosintesi.
- Gli **acineti** sono cellule di resistenza prodotte in condizioni sfavorevoli, fra cui carenza di nutrizione e di luce. Essi permettono la sopravvivenza dell'organismo durante i periodi avversi, hanno una parete cellulare inspessita e contengono una notevole quantità di sostanze di riserva.
- Le **eterocisti** dove avviene la fissazione dell'azoto, consistono in delle cellule con una parete cellulare molto spessa e impermeabile, affinché sia più facile isolarsi dalle altre cellule che producono ossigeno e dall'atmosfera circostante.

Il processo di azotofissazione avviene grazie all'enzima *nitrogenasi*, evoluto quando l'atmosfera era ancora riducente, di conseguenza la sua attività è inibita in presenza di ossigeno. Per questo motivo, la fotosintesi e l'azotofissazione non possono avvenire nella stessa cellula.

Un altro esempio di azotofissatore è l'**anabaena azollae** con struttura filamentosa, che a differenza della *nostoc*, vive in *simbiosi* con altri organismi, con i quali avviene uno scambio nutritivo. Di solito si trova all'interno di piccole cavità dell'*azolla* (una felce galleggiante), la quale si riproduce molto rapidamente, costituendo così delle vere e proprie distese galleggianti.

I cianobatteri sono diffusi principalmente in ambienti acquosi sia d'acqua dolce che marina, ma si possono trovare in qualsiasi ambiente, infatti ci sono:

- **Organismi Edafici**, che vivono nel terreno e negli strati più superficiali.
- **Organismi Estremofili**, che si sono adattati a vivere in ambienti estremi con condizioni molto rigide (deserti caldi/freddi, pozze idrotermali circa 100°C).

Inoltre moltissimi vivono in simbiosi con altre specie condividendo l'azoto; sotto forma di licheni, che sono appunto delle associazioni tra un organismo fotosintetico (alghe o cianobatteri) e un fungo, oppure sono in associazione anche con spugne e coralli; addirittura le *cycas* hanno radici rivestite da uno stato spesso di licheni, che permettono loro di vivere in luoghi aridi, crescendo lentamente.

I cianobatteri possono essere **unicellulari** o formare **cenobi** o **colonie filamentose**, *semplici* o *ramificate*:

- *Cenobi*: cellule che rimangono unite da una gelatina, anche dopo la divisione cellulare;
- *Colonie*: sono per la maggior parte filamentose ed interagiscono tra di loro.

In alcuni casi le cellule del filamento possono presentare dei pori, attraverso i quali entrano in contatto con le cellule adiacenti e con l'ambiente esterno e sono legate assieme da una secrezione gelatinosa, detta **guaina**, ovvero un muco polisaccaride.

La cellula procariote non è mai compartimentata, ovvero non possiede mai degli organelli. Quando si presentano delle specie di compartimenti, si tratta di *invaginazioni*

tubolari che partono dalla membrana cellulare, dette **tilacoidi**. Su quest'ultimi ci sono i pigmenti fotosintetici, gli enzimi, i trasportatori di elettroni, di conseguenza è qui che avviene la fase luminosa della fotosintesi clorofilliana.

I *pigmenti fotosintetici* consistono in delle molecole che hanno la funzione di assorbire l'energia luminosa durante la fotosintesi. Anche i cianobatteri possiedono un *corredo pigmentario*, che consiste in:

- **Clorofilla A**: ubiquitaria ovvero è presente in tutti gli organismi fotosintetici.
- **Carotenoidi**.
- **Ficobiline** (tra cui la *ficocianina* di colore azzurro; la *ficoeritrina* di colore rosso; l'*alloficocianina* di colore azzurro).

I pigmenti fotosintetici si trovano sui **ficobilisomi**, ovvero aggregati di **ficobiliproteine** (*ficobiline* + *proteine*) e i dispongono ordinatamente sui tilacoidi.

Oltre alla presenza di questi pigmenti, un'altra caratteristica che distingue gli organismi fotosintetici tra loro è il *polisaccaride di riserva*, per i cianobatteri è il **glicogeno**, un polimero ramificato; nelle piante, invece è l'**amido**, mentre diversi gruppi di alghe presentano diversi polisaccaridi di riserva. La maggior parte dei cianobatteri vivono in ambienti acquosi. Alcuni di essi presentano delle *vescicole gassose* che permettono il galleggiamento, agevolando i possibili spostamenti necessari per avvicinarsi o allontanarsi dalla luce solare, fondamentale per la loro sopravvivenza.

Per quanto riguarda le forme unicellulari, essendo procarioti, nei cianobatteri non avviene né la *meiosi*, di conseguenza non si riproducono mai sessualmente, ma la riproduzione è sempre *asessuata*, né la *mitosi* (cellule eucariote), ma bensì la **scissione binaria**.

Le forme coloniali, invece, si dividono per:

- **Frammentazione**, consiste nella rottura della colonia e da ciascun frammento si genera una colonia figlia.
- **Sporulazione**, consiste nella produzione di spore di resistenza, ovvero delle strutture in grado di sopravvivere anche in condizioni molto sfavorevoli, hanno una parete cellulare molto spessa, sono ricche di sostanze nutritive e hanno un metabolismo lentissimo. Rimangono in uno stato quiescente fino a quando le condizioni non migliorano.

Tra queste spore ci sono:

- **Acineti**, spore di resistenza.
- **Ormogoni**, strutture che compiono dei movimenti per la dispersione della specie, allontanandosi dalla colonia madre. Servono per colonizzare un ambiente molto ampio.

Alcuni cianobatteri sono in grado di produrre sostanze tossiche (*biotossine*) sia per gli animali che per l'uomo, dette **tossine cianobatteriche**. Queste vengono accumulate all'interno delle cellule, ma nel momento in cui l'organismo portatore muore, vengono rilasciate nell'ambiente esterno (in particolare negli ambienti acquatici) e sono pericolose soprattutto ad alte concentrazioni.

Le tossine cianobatteriche si dividono in 3 categorie, distinte per struttura chimica e per gli effetti causati:

1. **Lipopolisaccaridi**, effetti non gravi.
2. **Neurotossine**, effetti gravi, talvolta letali (tempi prolungati).
3. **Epatotossine**, effetti gravi, talvolta letali (tempi prolungati).

Intossicazione cronica, consiste nell'ingestione di piccole tossine per molto tempo, di conseguenza il sintomo è dovuto all'accumulo di queste tossine.

Intossicazione acuta, consiste nell'ingestione di una tossina, il cui effetto si ha in seguito a quell'unica assunzione.