

## L'origine della vita e la comparsa delle cellule eucariotiche

L'origine della Terra risale a circa 5 miliardi di anni fa, mentre si ritiene che la vita abbia avuto origine circa 4 miliardi di anni fa. Tracce di organismi viventi sono stati ritrovati negli strati rocciosi in regioni del Sudafrica: si tratta di batteri e di filamenti simili alle alghe e si fanno risalire a 3.1 miliardi di anni fa. Da miscele di gas e vapor d'acqua si formarono molecole organiche quali amminoacidi, purine, nucleotidi; quindi dai **moneri** si passò ai **polimeri**. Quando alcuni di questi sistemi chimici acquisirono la capacità di autoduplicarsi, quindi di riprodursi, si compì un decisivo passo verso l'organizzazione dei viventi. Il progenitore di tutte le forme viventi fu un organismo "eterotrofo anaerobio"; con l'esaurirsi delle molecole organiche nel mare primordiale in cui l'organismo si era formato, si svilupparono forme diverse di nutrizione come il parassitismo, il saprofitismo, la chemiosintesi e la fotosintesi. La fotosintesi arricchì di ossigeno l'atmosfera e ciò rese possibile il metabolismo aerobico. Accanto all'evoluzione nutrizionale, si ebbe una evoluzione cellulare e si affermarono due tipi di strutture in tempi diversi:

- ✓ i procarioti
- ✓ gli eucarioti.

L'origine degli **eucarioti** si fa risalire a 1,5 miliardi di anni fa ed è comprovata dalla documentazione fossile. L'evoluzione degli eucarioti fu accompagnata da un aumento delle quantità di DNA e dalla differenziazione degli organuli citoplasmatici, tipici della cellula eucariotica. Tutte le cellule eucariotiche hanno:

- una membrana plasmatica
- un citoplasma
- organelli membranosi
- un nucleo delimitato da membrana

Il **citoplasma** costituisce la maggior parte della cellula. Esso è costituito da acqua per circa il 75% in peso e da proteine per il 15-20%; la rimanente parte è rappresentata da altre molecole sia organiche che inorganiche. Un sistema di membrane a doppia parete, definito **reticolo endoplasmatico**, occupa il citoplasma e delimita una cavità, la **cisterna**, la quale connette la membrana cellulare con quella nucleare. È chiamato **reticolo endoplasmatico rugoso** quando alla sua

superficie esterna sono associati i ribosomi, **liscio** quando ad esso non aderiscono i ribosomi. Il reticolo endoplasmatico rugoso (RER) è presente in ampia misura nelle cellule impegnate nella sintesi proteica; il reticolo endoplasmatico liscio (REL) abbonda nelle cellule attive nella sintesi dei lipidi e nella detossicazione della cellula da sostanze nocive, quali le tossine alimentari. Sono organuli anche il complesso di Golgi, i lisosomi, i mitocondri, i perossisomi, i cloroplasti (questi ultimi si rinvengono solo nelle piante). Il citoplasma esterno a questi organuli è detto citosol ed è occupato da una fitta rete di filamenti proteici (microtubuli, microfilamenti e filamenti intermedi), **il citoscheletro**, che dà forma e consistenza alla cellula e ne rende possibili i movimenti.

L'**apparato di Golgi** è costituito da un sistema di cisterne sovrapposte e incurvate, associate ma indipendenti dal RE. In esso si distinguono una faccia convessa, definita **faccia cis** o di formazione, rivolta verso il RE, una faccia concava detta **trans** o di maturazione. Le proteine sintetizzate dai ribosomi aderenti alle membrane del RE vengono trasferite, all'interno delle vescicole di transizione, al complesso di Golgi. Le glicoproteine che raggiungono l'apparato del Golgi, racchiuse nelle vescicole di transizione, subiscono processi di modificazioni chimiche e di maturazione ad opera di enzimi presenti nelle membrane delle cisterne. Lasciano poi l'apparato all'interno di altre vescicole per raggiungere la destinazione definitiva, rappresentata dai lisosomi, dalla membrana plasmatica o dall'ambiente extracellulare.

I **lisosomi** sono vescicole contenenti enzimi idrolitici, in grado di demolire le sostanze con cui vengono a contatto. Se ne distinguono due classi: i primari e i secondari. I lisosomi primari sono piccole vescicole inattive formatesi dalle citomembrane del RER, dal complesso di Golgi e da una regione del RER liscio. Dalla fusione dei lisosomi primari con le vescicole fagiche si ha la formazione dei lisosomi secondari e i soli questi ultimi avvengono le reazioni di degradazione. I perossisomi contengono enzimi diversi da quelli lisosomiali; sono ossidasi che catalizzano reazioni di ossidazione di diversi substrati, utilizzando direttamente l'ossigeno quale accettore degli elettroni.

Il **nucleo** è l'organello cellulare più grande. È circoscritto da un involucro nucleare (costituito da due membrane) munito di pori, che permettono una comunicazione diretta tra nucleo e citoplasma. All'interno del nucleo sono ben riconoscibili regioni più dense chiamate nucleoli, che rappresentano la sede di sintesi dei ribosomi. Al microscopio elettronico è possibile osservare nel nucleo filamenti e masserelle scure costituite dalla cromatina, che addensandosi e superavvolgendosi dà origine ai cromosomi. Il nucleo contiene l'informazione genetica che determina la struttura, la forma e la funzione cellulare. Questa informazione risiede nel DNA ed è organizzata in unità chiamate geni. Il DNA e le

proteine ad esso associate formano la cromatina e questa è organizzata nei cromosomi. Una struttura a doppio strato separa la cellula dall'ambiente esterno. Questa membrana rappresenta una struttura cellulare dinamica ed attiva, che controlla gli scambi di materiale tra interno ed esterno della cellula. Gas, acqua ed altre piccole molecole passano facilmente attraverso la membrana mentre molecole più grandi sono trasportate con meccanismi che richiedono impiego di energia.

The logo for StudentVille features a stylized city skyline with three buildings in shades of yellow and orange. Below the skyline, the text "StudentVille" is written in a large, light blue, sans-serif font. The "V" in "Ville" is significantly larger than the other letters.

StudentVille