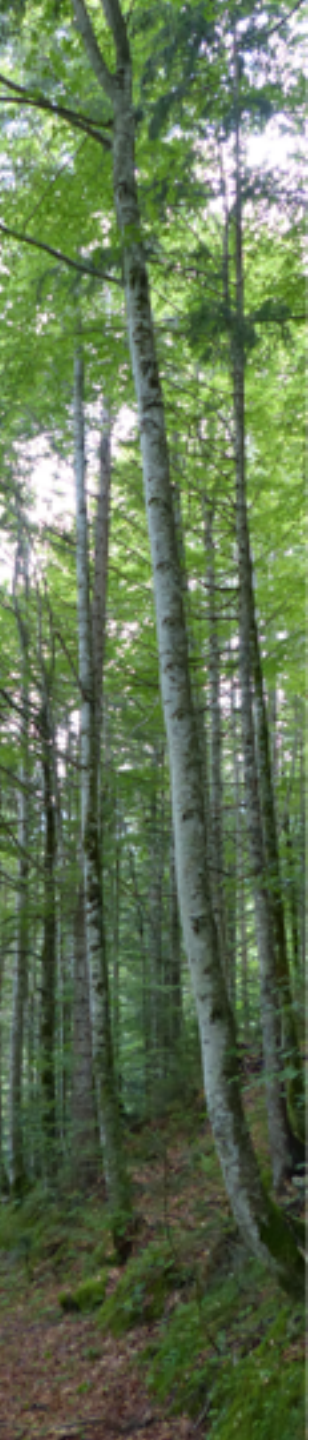
BIOLOGIA VEGETALE

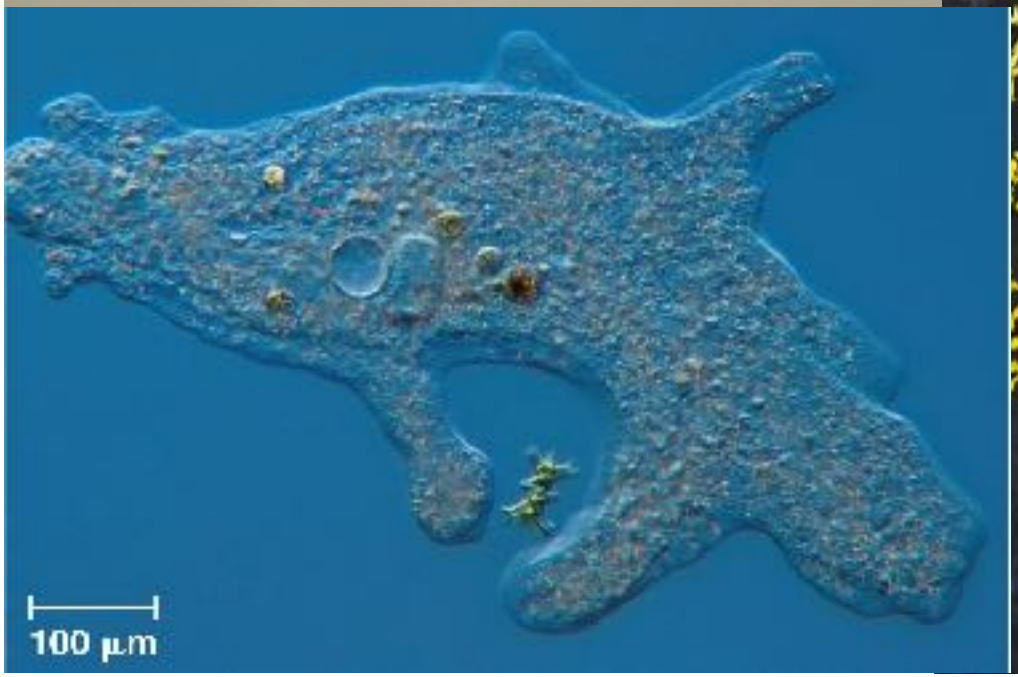




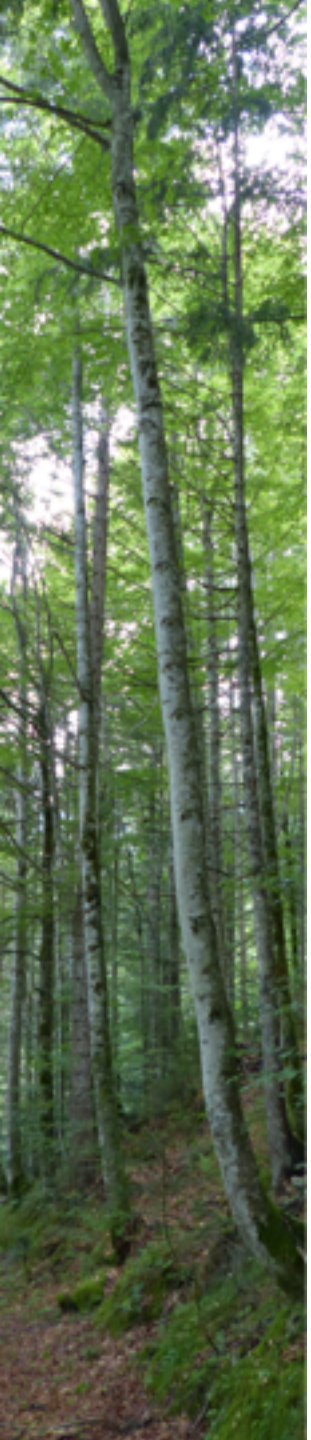
PROTISTA











➢**Gruppo ETEROGENEO, POLIFILETICO** (inclusi *al limite* di altri regni i.e. Plantae, Animali, Fungi)

➢**EUCARIOTI** (nucleo, membrane cellulare, endomembrane, organuli cellulari)

➢**MONOCELLULARI**, però alcuni sono coloniali, altri pluricellulari

➢Vivono in acqua, in ambienti umidi, alcuni sono parassiti di piante ed animali

➢Mitocondri per la respirazione / cloroplasti per fotosintesi

➢Movimento grazie a flagelli

➢Non hanno un'organizzazione a tessuto

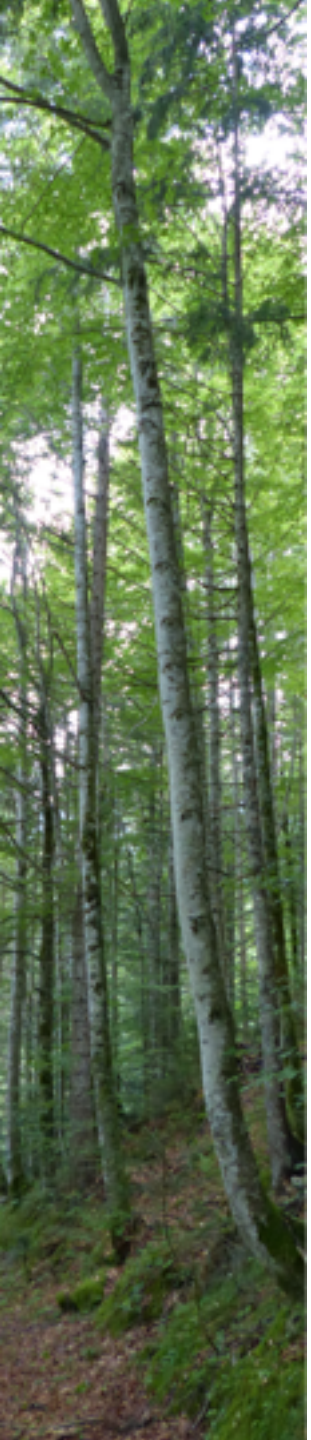
➢DNA a doppio filamento

➢**Riproduzione sessuata ed asessuata**, cicli riproduttivi complessi

➢Possono formare **cisti** latenti

➢**Patogeni** di piante ed animali (e.g. *Plasmodium falciparum*, *Giardia* spp.

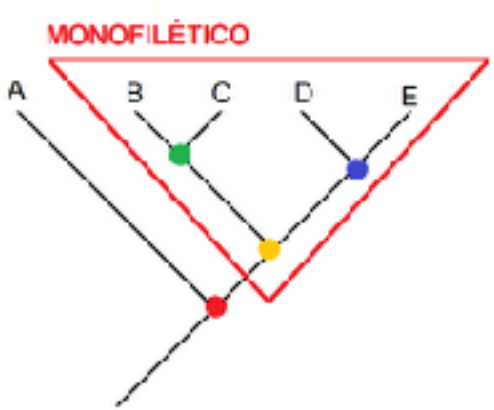
➢Sono i maggiori componenti del plancton

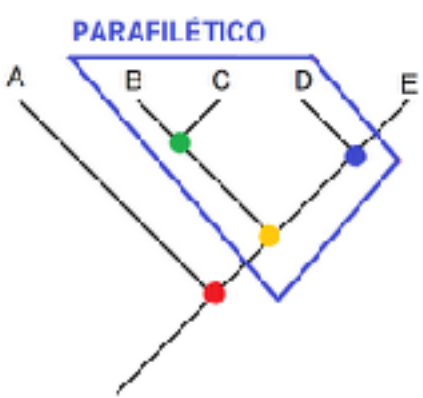


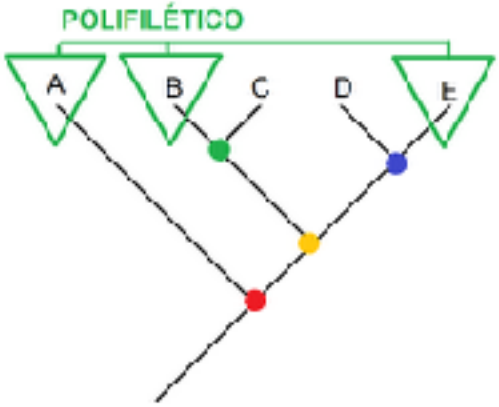
Monofilia: i taxa di un gruppo sono tutti e i soli discendenti di un unico progenitore

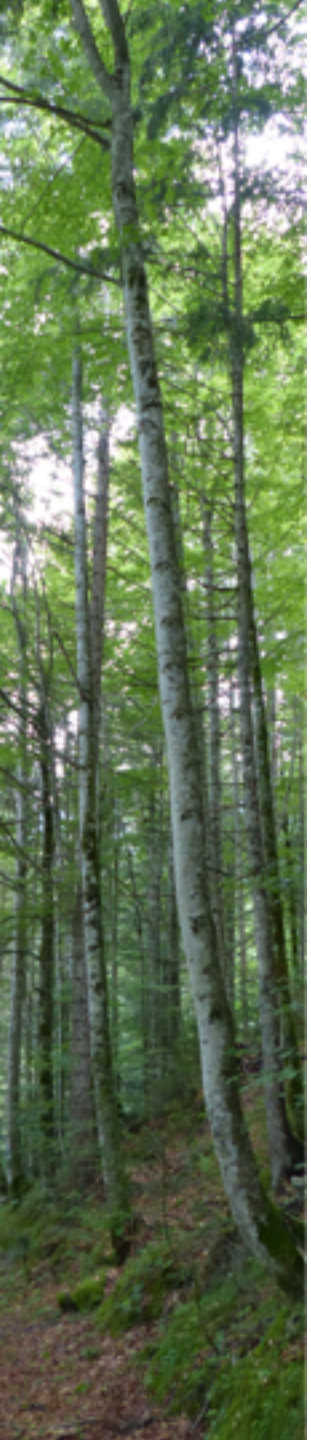
Parafilia: i taxa di un gruppo derivano tutti da un comune progenitore, ma il gruppo non include tutti i discendenti di quel progenitore

Polifilia: i taxa di un gruppo derivano da diverse linee evolutive, e non hanno un unico progenitore

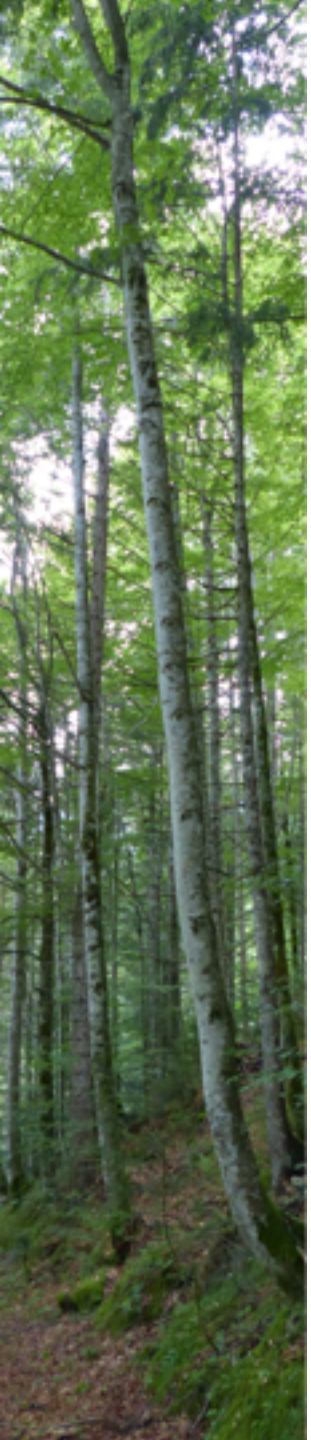








Ma quali sono le differenze
principali tra piante e animali?



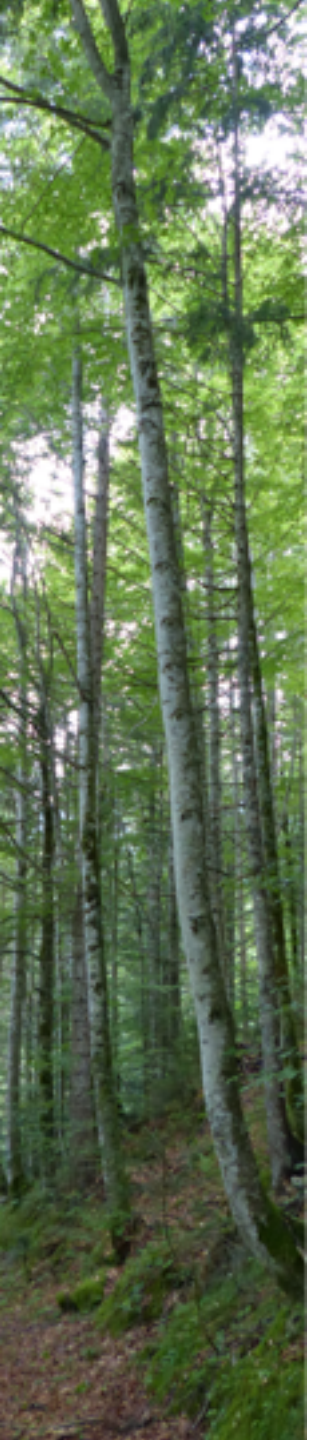
DIFFERENCE BETWEEN PLANTS & ANIMALS

PLANTS

- Plants generally are rooted in one place and do not move on their own.
- They contain chlorophyll and can make their own food.
- Plants give off oxygen and take in carbon dioxide given off by animals.
- Plant cells have cell walls and other structures that differ from those of animals.
- They have either no or very basic ability to sense.
- Plants are autotrophic.

ANIMALS

- Most animals have the ability to move fairly freely.
- They cannot make their own food and are dependent on plants and other animals for food.
- They give off carbon dioxide which plants need to make food and take in oxygen which they need to breathe.
- Animal cells do not have cell walls and have different structures than plant cells.
- They have highly developed sensory & nervous system.
- Animals are heterotrophic.





Animal Cells

Plant Cells

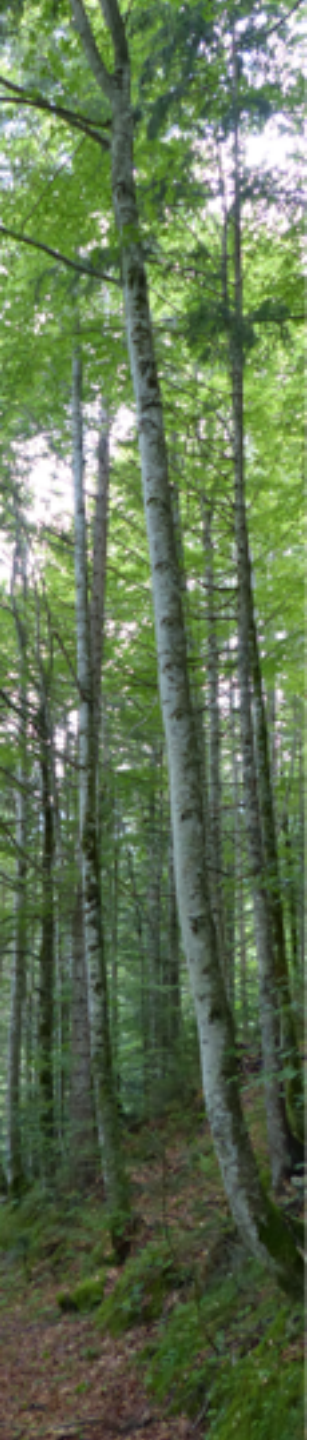


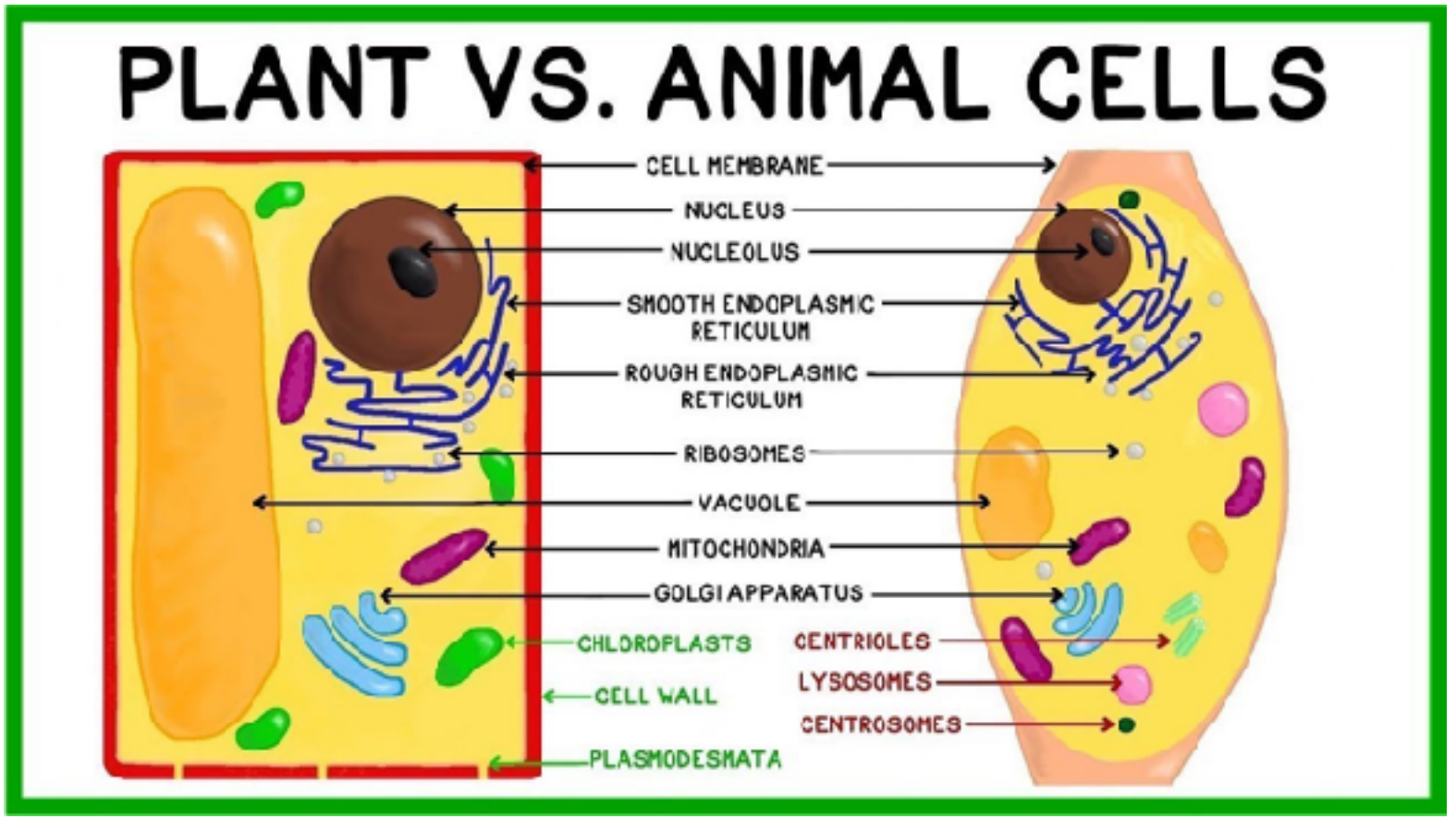
What are the Differences Between Them?

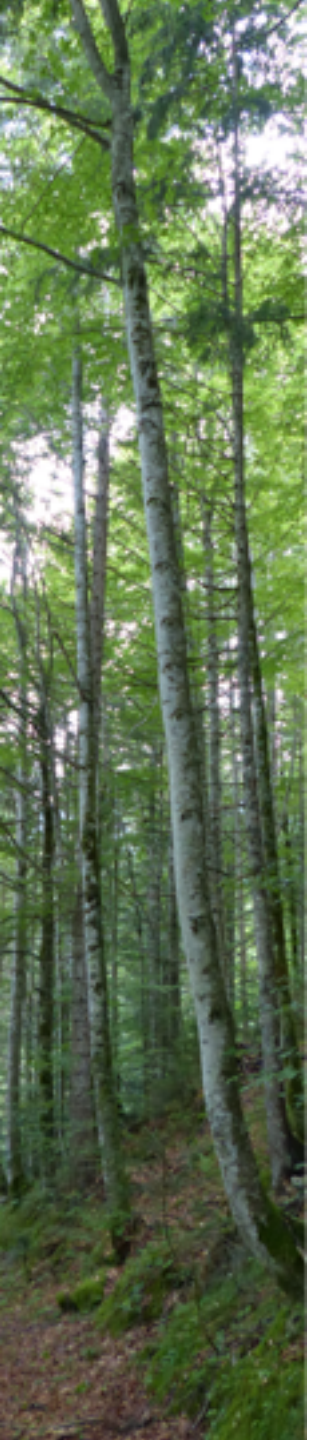
- smaller
- no cell wall
- nucleus in center
- many vacuoles
- cannot synthesis nutrients
- no plasmodesmata

- larger
- cell wall
- nucleus on the side
- one vacuole
- synthesizes nutrients
- has plasmodesmata

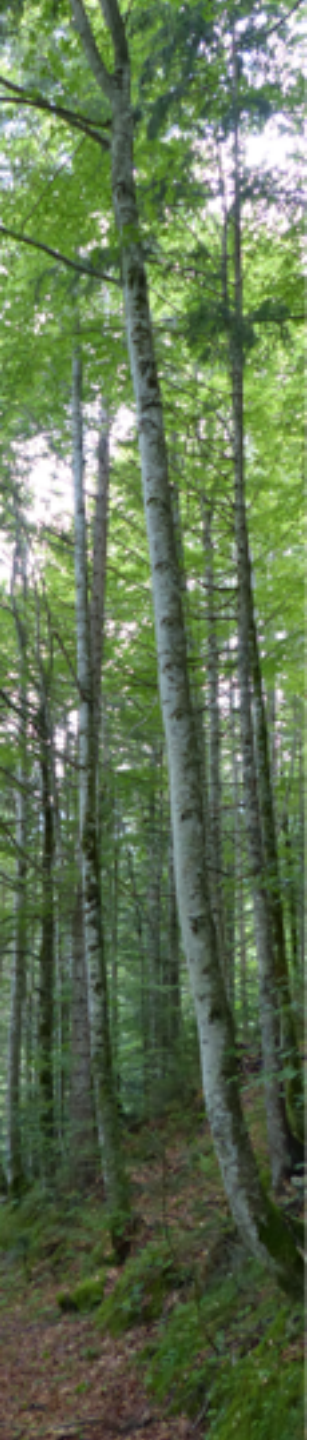
WorldAtlas




PLANT VS. ANIMAL CELLS
CELL MEMBRANE
NUCLEUS
NUCLEOLUS
SMOOTH ENDOPLASMIC RETICULUM
ROUGH ENDOPLASMIC RETICULUM
RIBOSOMES
VACUOLE
MITOCHONDRIA
GOLGI APPARATUS
CHLOROPLASTS
CELL WALL
PLASMODESMATA
CENTRIOLES
LYSOSOMES
CENTROSOMES



Quando si sono evolute le varie tipologie di organismi vegetali?

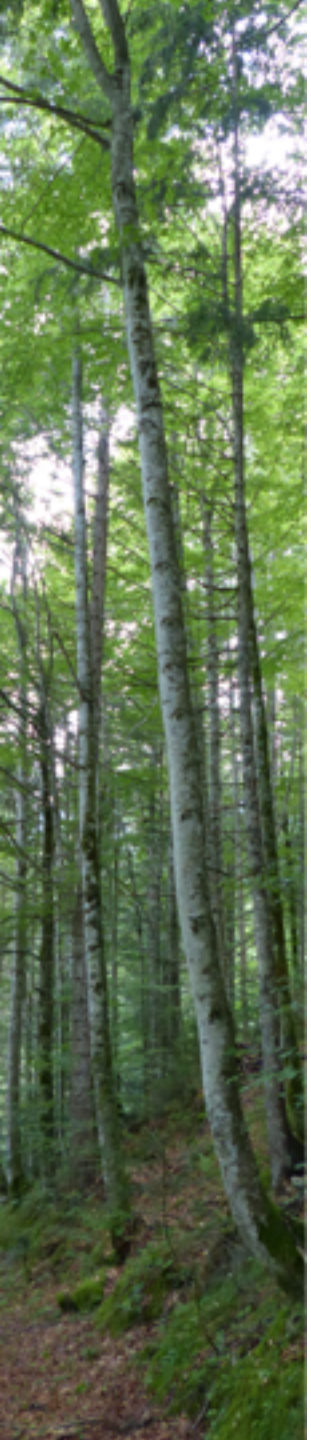


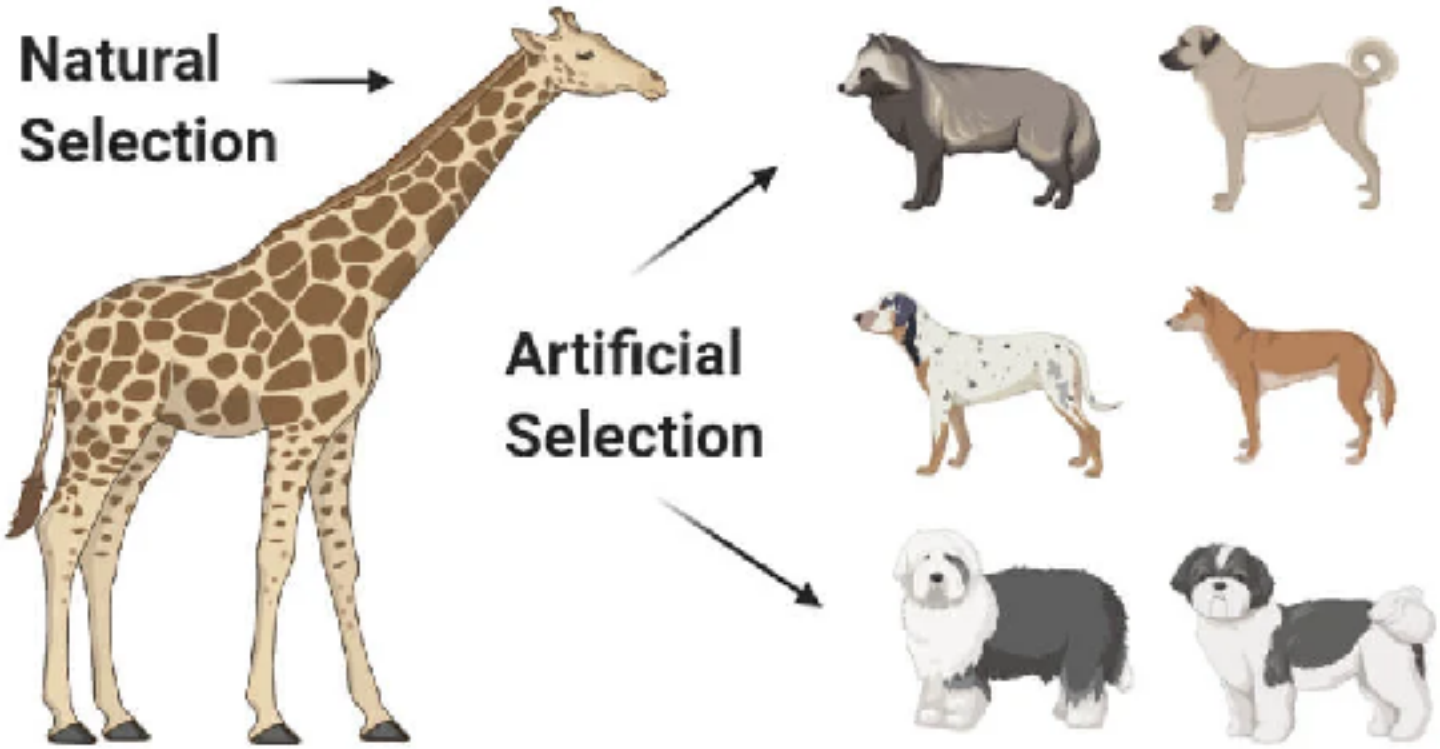
Prima di rispondere a questa domanda, dobbiamo capire come si origina una nuova specie, e quindi quali sono i meccanismi dell'evoluzione.

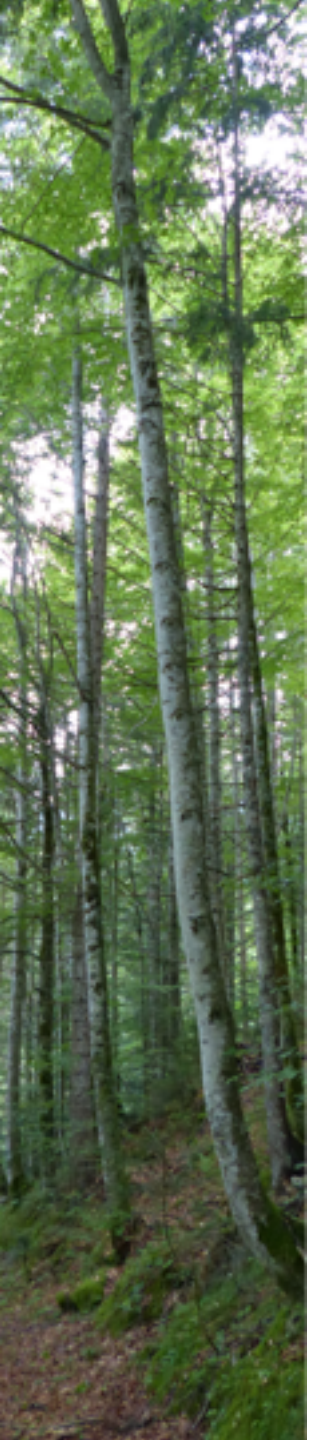
Un aspetto fondamentale per comprendere questi meccanismi è il concetto di selezione naturale.

La selezione naturale fa si che vengano favorite quelle mutazioni che portano gli individui ad avere caratteristiche più vantaggiose in determinate condizioni ambientali, dando loro un vantaggio adattativo in termini di sopravvivenza e riproduzione.

PS: La selezione naturale opera su mutazioni già esistenti in una popolazione….



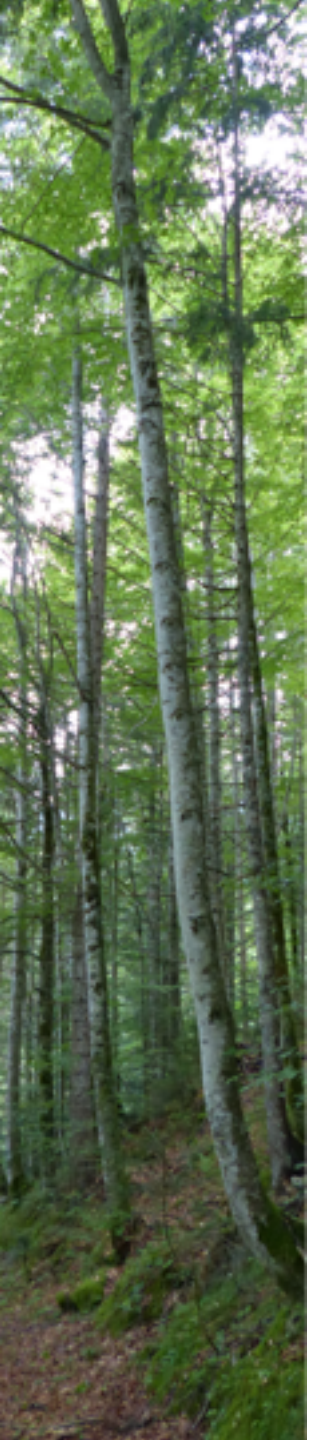

Natural
Selection
Artificial
Selection



NATURAL SELECTION
VERSUS
ARTIFICIAL SELECTION

NATURAL SELECTION	ARTIFICIAL SELECTION
Natural selection is the process whereby organisms better adapted to their environment tend to survive and produce more offspring	Artificial selection is the process by which animals and plants are chosen by the breeder to produce desirable and inheritable characters in the successive generations
Nature made selection process	Man-made selection process
Produces a huge biological diversity	Produces organisms with selected traits
Occurs in natural populations	Mainly occurs in domestic populations
Only allows favorable characters to be inherited over the successive generations	Allows only selected traits to be inherited over successive generations
A slow process	A rapid process
Facilitates evolution through generating biological diversity	Does not facilitate evolution
Examples: Selection of long-necked giraffes, and change in size and shape of beaks of birds upon the available food	Examples: Breeding of small dogs such as Chihuahua, and cattle which can produce more milk

Visit www.pediaa.com



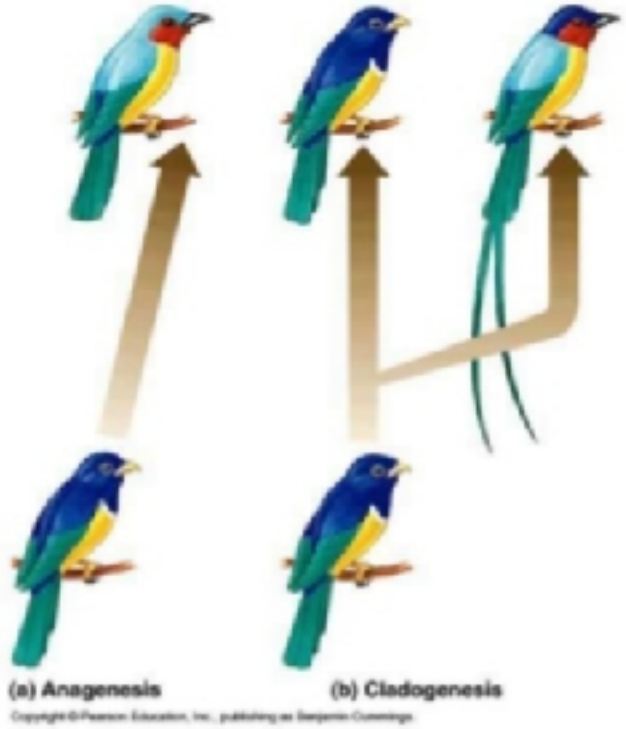
Two Patterns of Speciation

1. Gradualism (Anagenesis)

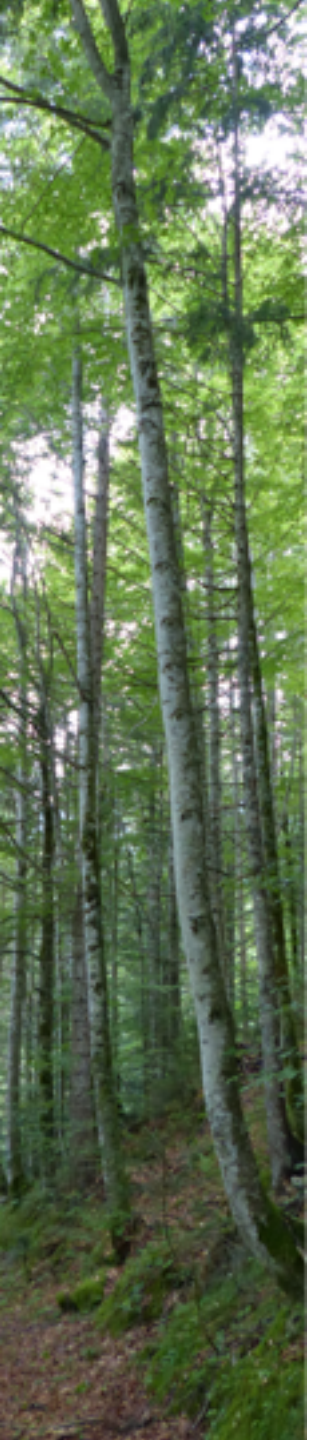
A slow, gradual accumulation of heritable changes (adaptations) in a population, due to many small episodes of natural selection. So, one species changes slowly, step-by-step, until it looks so different that we call it a new species.

2. Branching (Cladogenesis)

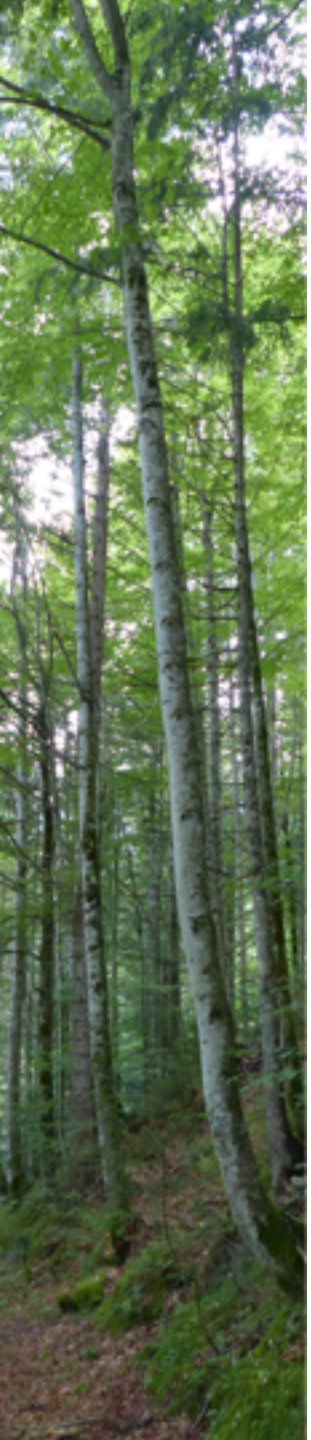
A more rapid splitting of one or more new species from an original species that may or may not continue to exist. So one species branches into two or more new ones. This process is the basis for all biological diversity.

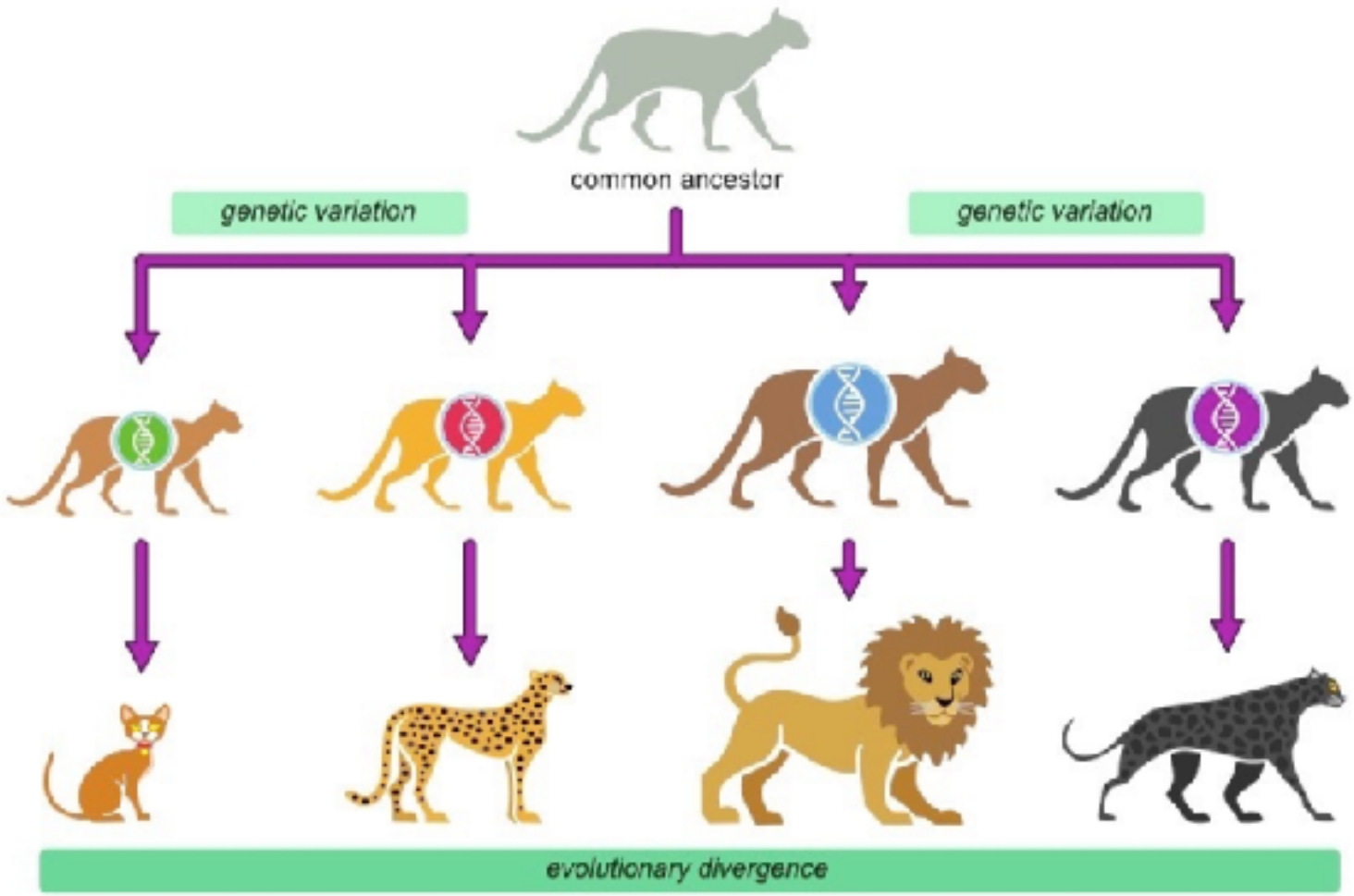


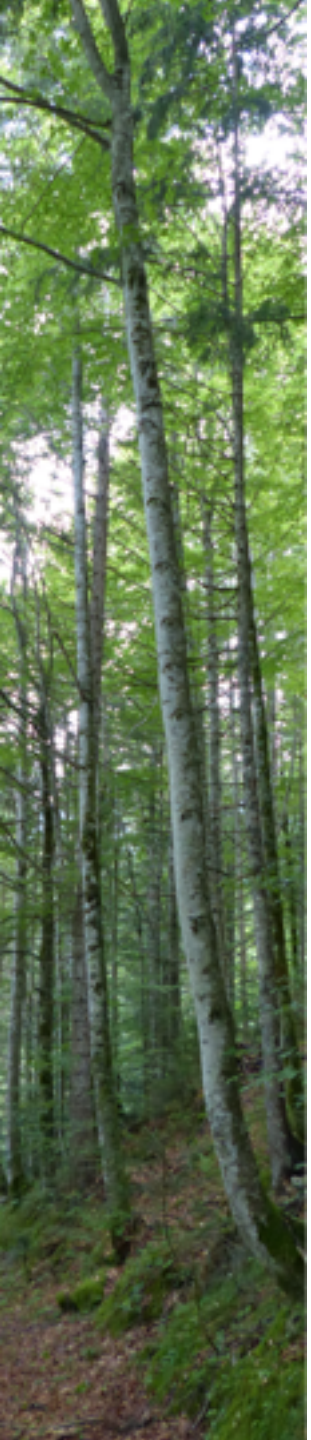
Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings



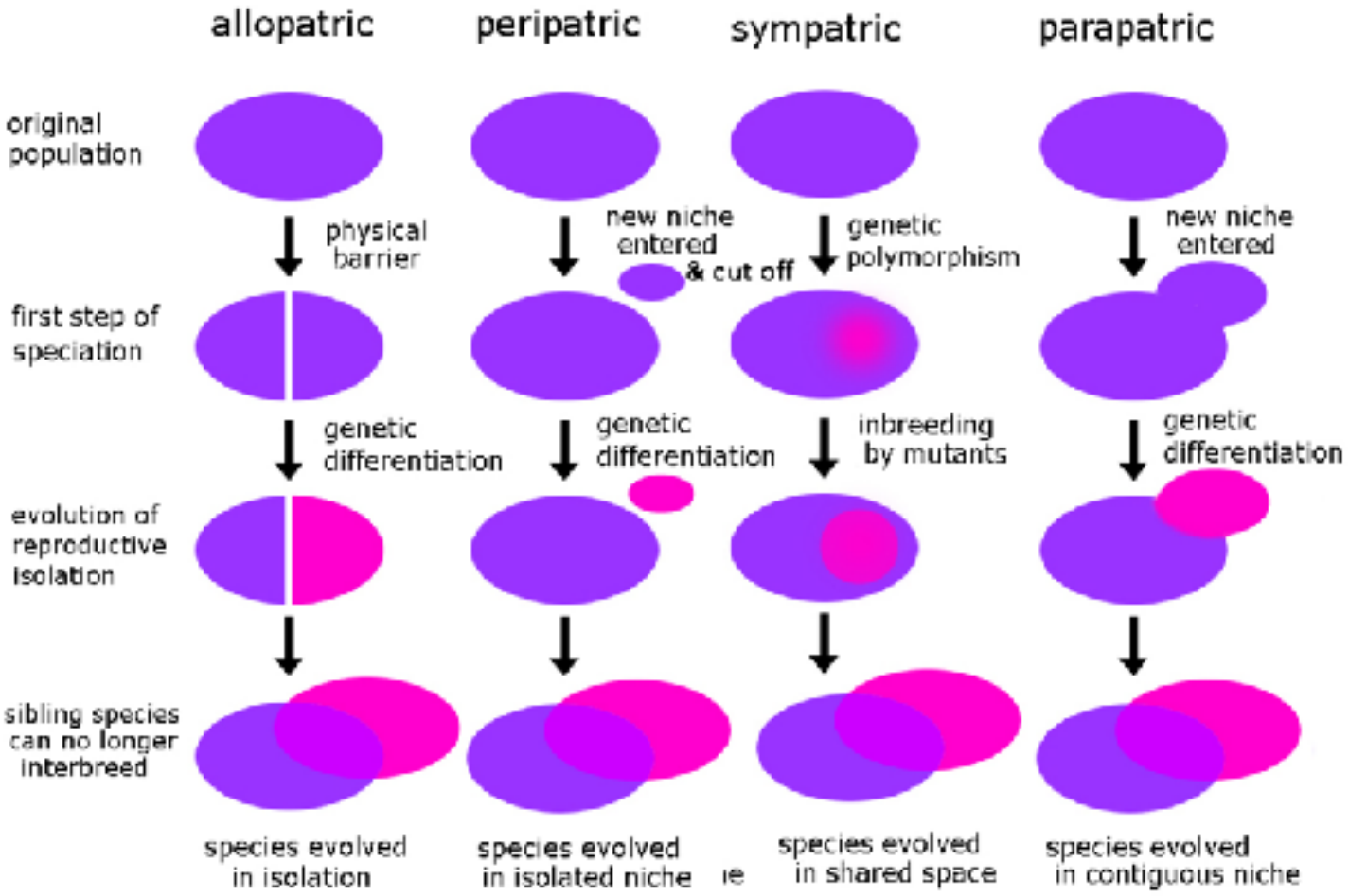

Jolteon
Electric
Vaporeon
Water
Flareon
Fire
Espeon
Psychic
Eevee
Normal
Umbreon
Dark
Glaceon
Ice
Sylveon
???
Leafeon
Grass

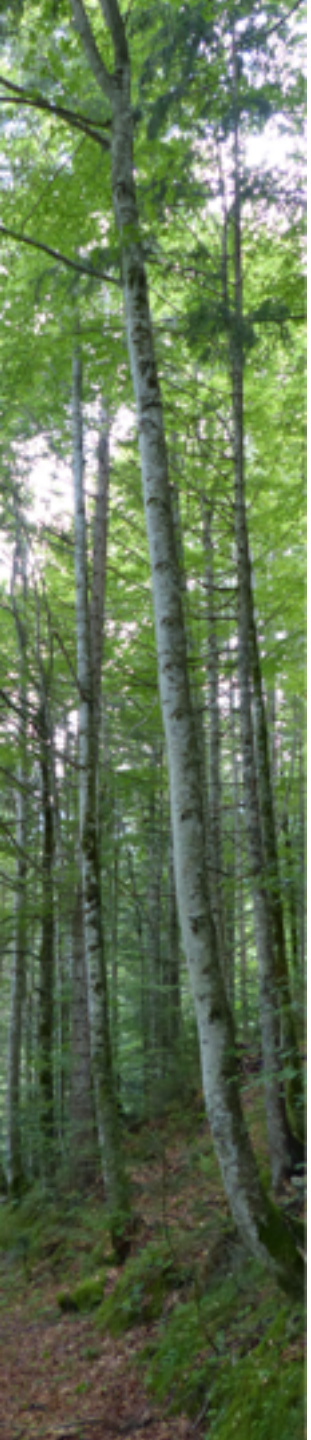



common ancestor
genetic variation
genetic variation
evolutionary divergence

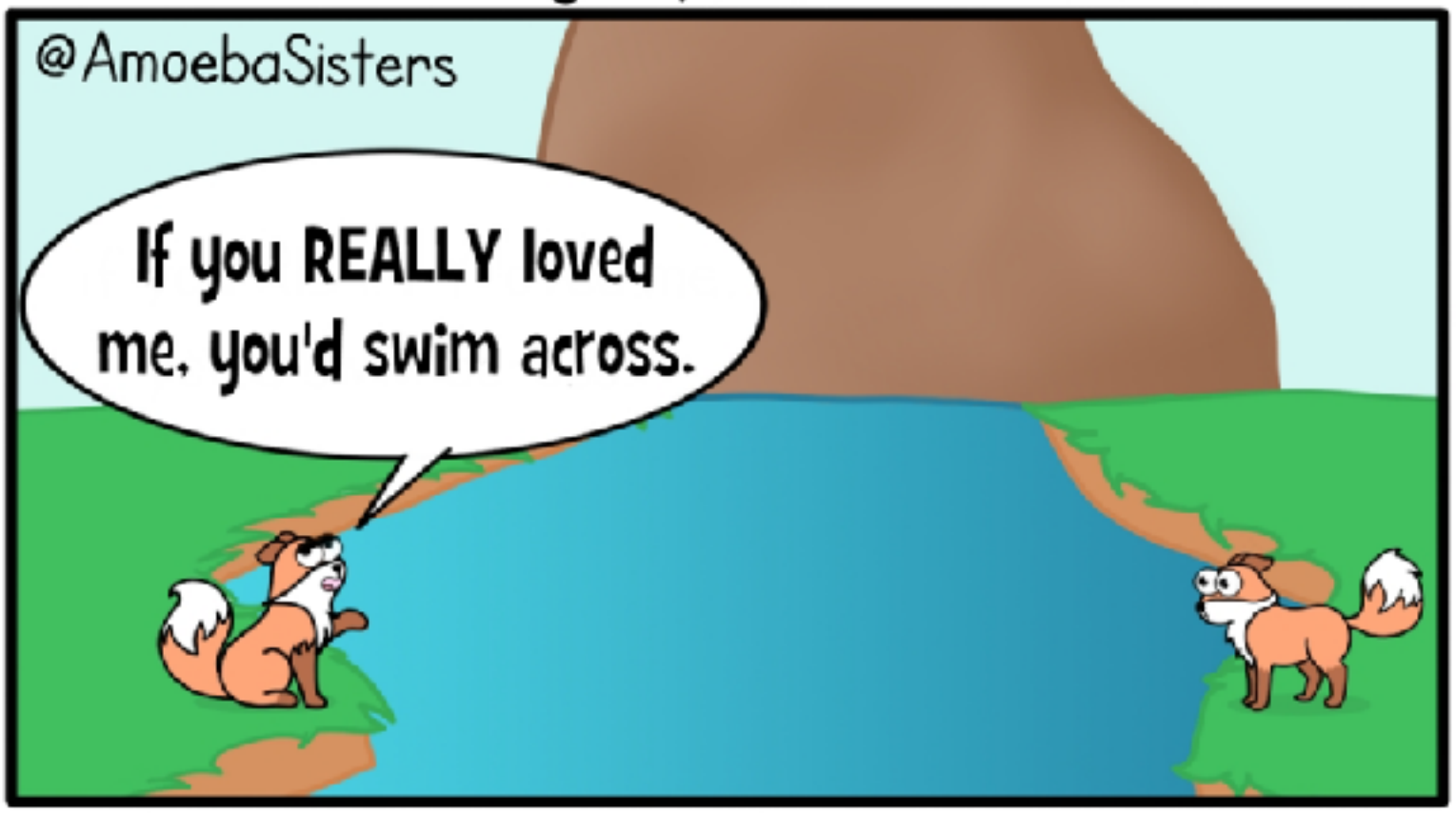


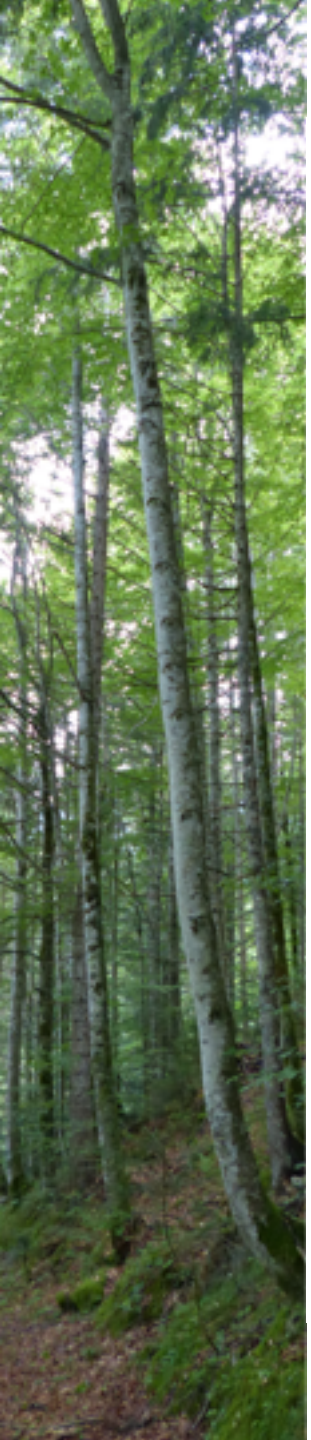
La speciazione avviene per **isolamento riproduttivo**, ovvero l'impossibilità tra due popolazioni di avere un flusso di geni tra tra di loro. Esistono diversi tipi di isolamento riproduttivo.



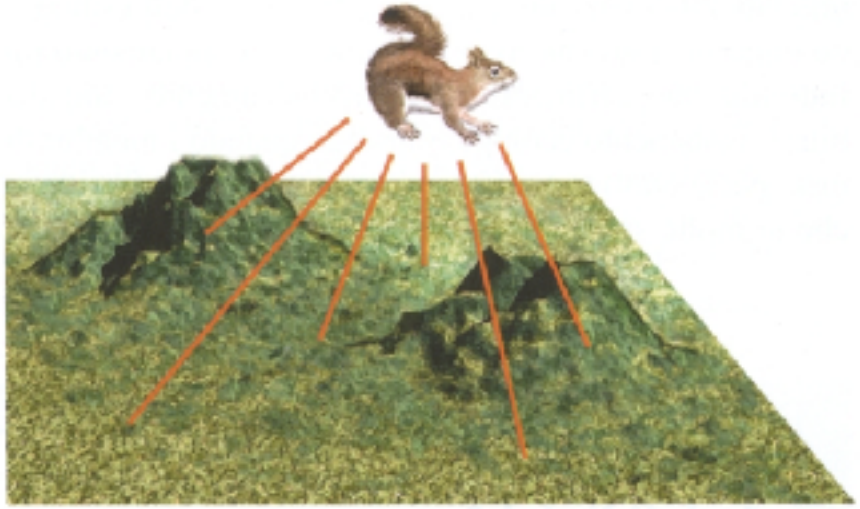


Geographic Isolation

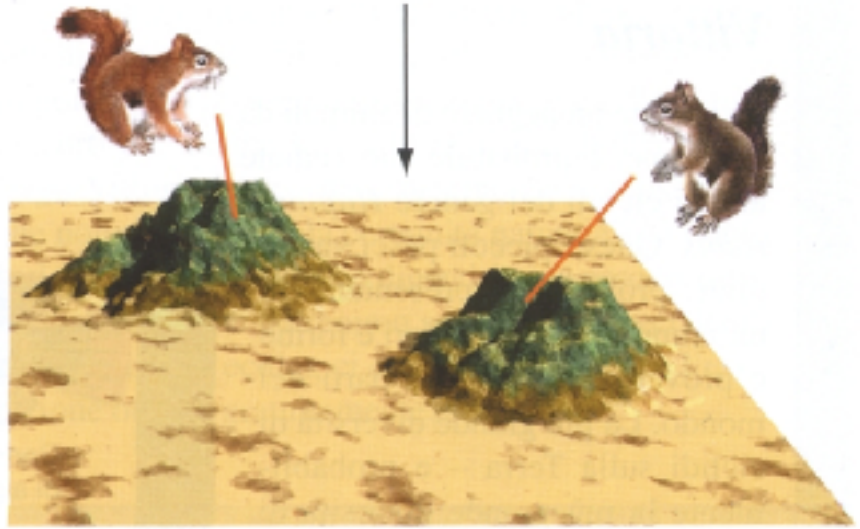




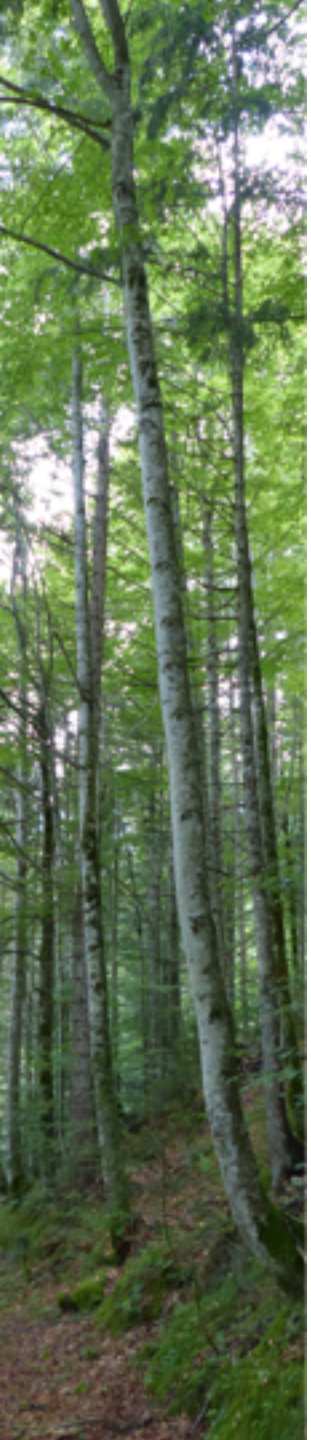
La speciazione del genere Tamiasciurus, o scoiattolo rosso nord-americano, è un caso di speciazione per isolamento geografico, peraltro ancora in atto.
Alla fine dell'ultima glaciazione, le foreste di conifere, che ricoprivano i fondovalle di molte aree del Nord America, sono scomparse, creando quindi un gap tra le diverse montagne, ove le foreste permanevano. L'effetto di questo isolamento è di tre specie e un numero elevato di sottospecie, alcune delle quali dibattute da diversi autori come vere e proprie specie.



1. Popolazione singola



2. Popolazioni isolate geograficamente

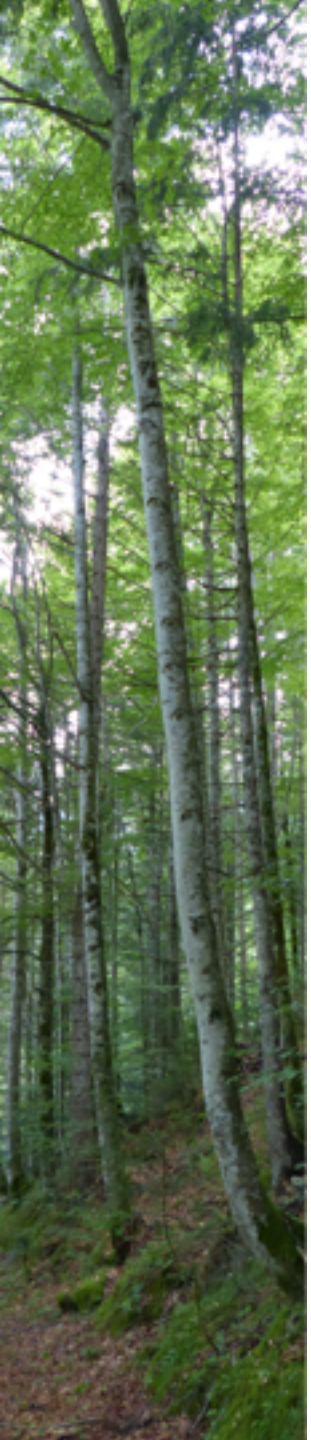


Estinzione

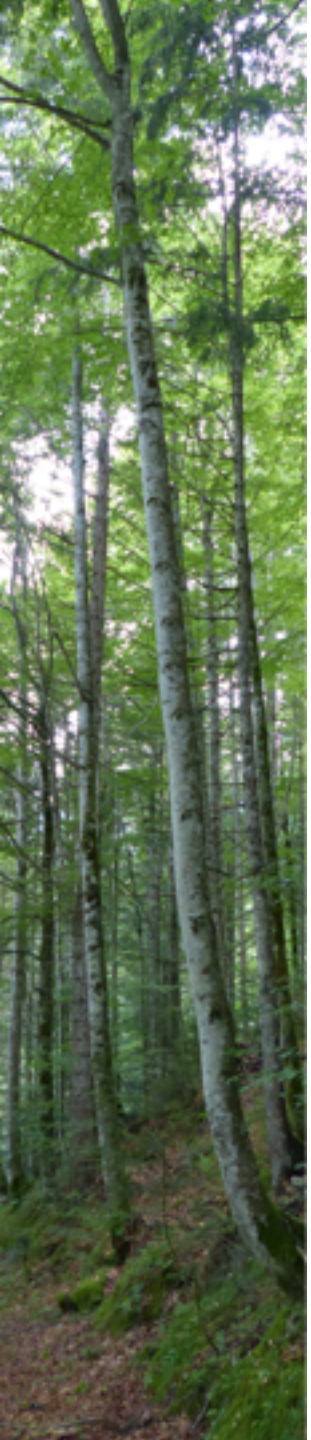
Per ogni specie vi è un momento di nascita (**speciazione**) ed uno di morte (**estinzione**). Si stima che circa il 98% delle specie comparse sul pianeta nel corso delle ere sia estinta.
L'esplosione di biodiversità del Cambriano non è continuata ininterrottamente. La biodiversità del pianeta ha avuto degli alti e bassi, a causa di diverse estinzioni di massa.

Ci sono giunte prove di 5 **estinzioni di massa**.

periodo	causa	effetti
435 mln di anni fa (fine del Ordoviciano)	Glaciazione prolungata	Abbassamento livello dei mari con riduzione degli ecosistemi marini, e conseguente estinzione principalmente di organismi che vivevano in questi ecosistemi; poco interessati i vegetali terrestri che si stavano evolvendo in quel periodo. Perdita stimata della biodiversità: 85%
360 mln di anni fa (fine del periodo Devoniano)	Glaciazione o impatto di un asteroide	Vennero interessate decine di migliaia di specie marine, più diverse specie di pteridofite e spermatofite terrestri, che si erano appena evolute.



240 mln di anni fa (fine del Permiano)	Impatto di una grossa meteorite o eruzioni vulcaniche	Segna la fine dell'era Paleozoica. Scompaiono principalmente gli animali marini (trilobiti, placodermi) e tutte le specie arboree allora evolutesi. Si suppone che l'impatto di un grosso meteorite abbia prima oscurato il sole sollevando immense quantità di polveri, uccidendo così gran parte degli autotrofi fotosintetizzanti. In seguito la decomposizione di tanta massa organica avrebbe provocato un effetto serra per diverse migliaia, se non milioni, di anni. Esiste come prova un cratere di 120 Km di diametro in Australia. Perdita stimata della biodiversità: 85%-95%
200 mln di anni fa (fine del Triassico)	Sconosciuta	Le principali vittime furono gli anfibi ed i primi rettili. Questa estinzione aprì la strada alla evoluzione dei dinosauri. La perdita stimata di biodiversità fu del 75% delle specie
65 mln di anni fa (fine dell'era Mesozoica)	Impatto di uno o più asteroidi	Scomparsa dei dinosauri e di molte altre specie vegetali ed animali. Esiste un cratere di 195 Km di diametro nello yucatan. Inoltre sono stati trovate tracce insolitamente abbondanti di iridio nelle rocce di quel periodo nei pressi di Gubbio. Perdita stimata di biodiversità: 75%



Si definisce il **Tasso di Estinzione Normale** come il numero si estinzioni per milione di specie per anno. Questo tasso viene di solito stimato per classi o categorie di specie. Per gli invertebrati marini va ad esempio da 0,1 ad 1

TEN = E / MS / Y

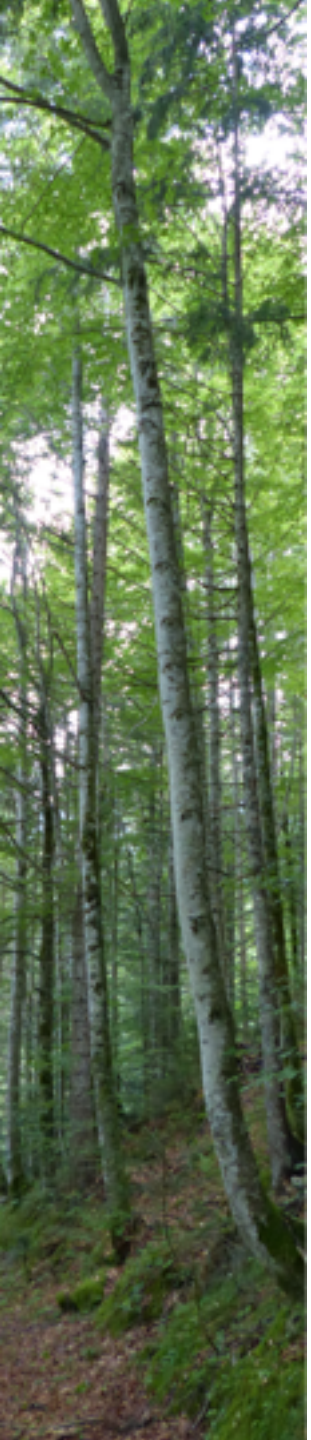
Il periodo di sopravvivenza medio di una specie varia da 1 a 10 milioni di anni.

La **sesta estinzione di massa** sarà causata dalla pressione antropica sull'ambiente. Si suppone che sarà diversa dalle altre per:

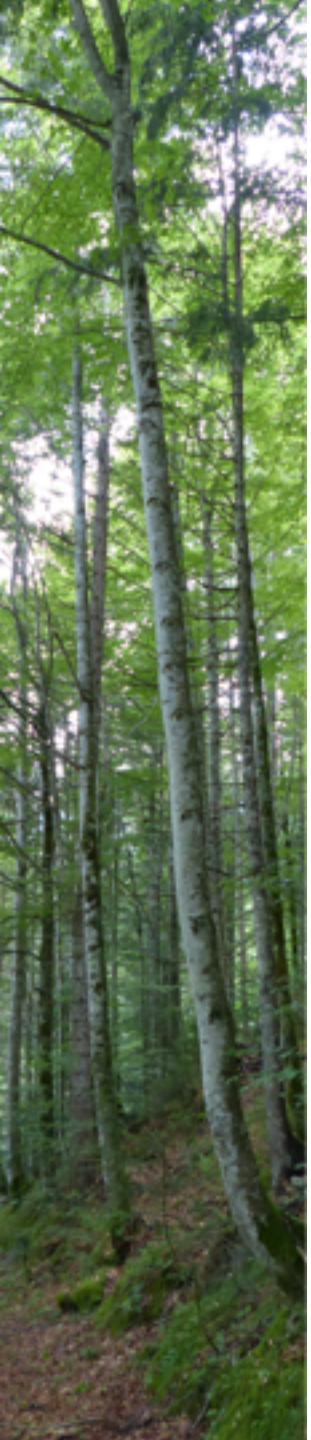
- Velocità di estinzione: attualmente 0,5% delle specie totali / anno
- Numero di specie minacciate: circa 2/3 del totale, che oggi è molto superiore rispetto al passato
- Tipologia di specie minacciate: tutte, in particolare a causa della distruzione degli hot-spots della biodiversità planetaria

Le sue cause principali sono:

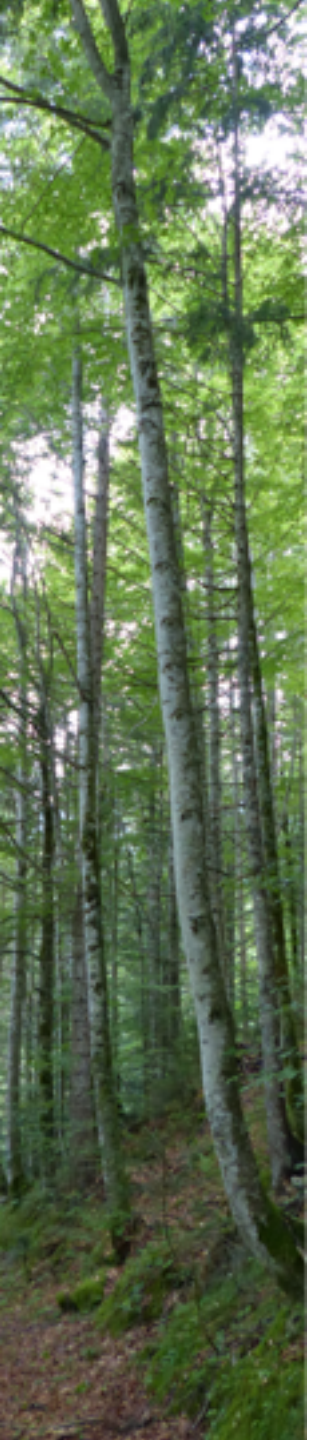
- Cambiamento climatico
- Accelerazione della crescita demografica
- Aumentato sfruttamento agricolo del suolo
- Sostituzione di specie autoctone con specie alloctone
- Frammentazione e distruzione degli areali

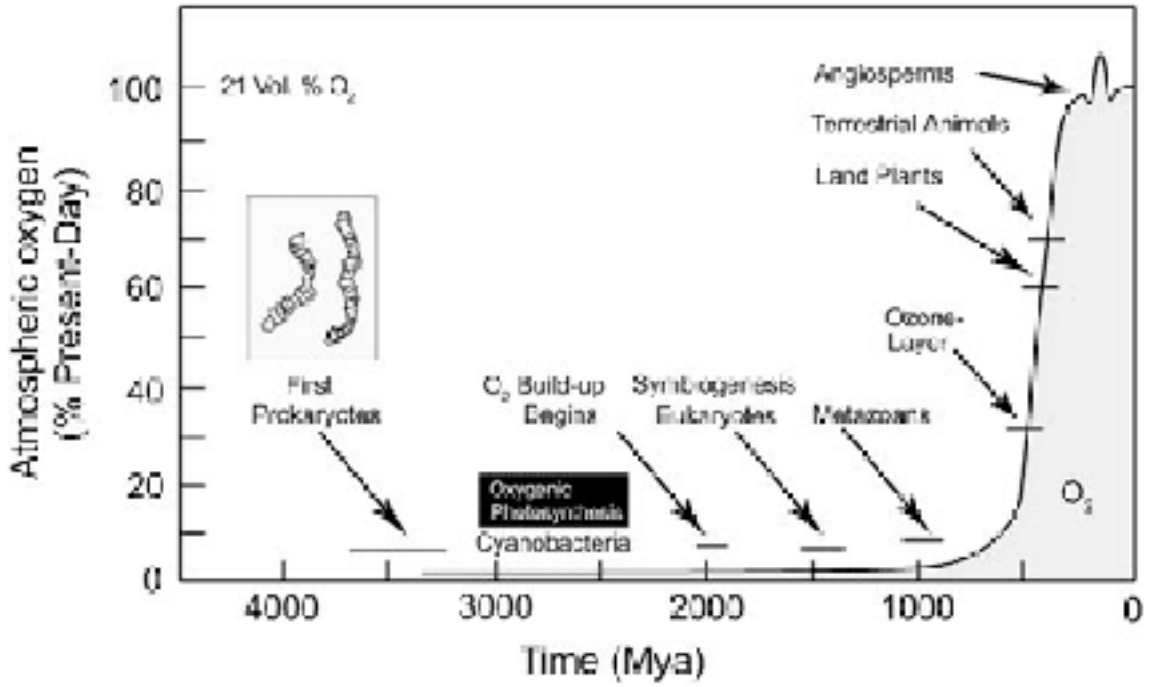


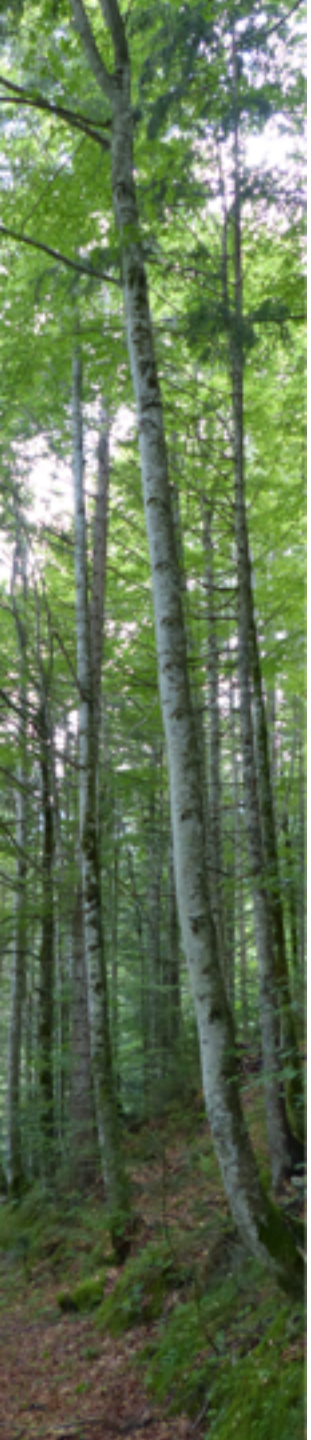
Tornando all’evoluzione dei vegetali….

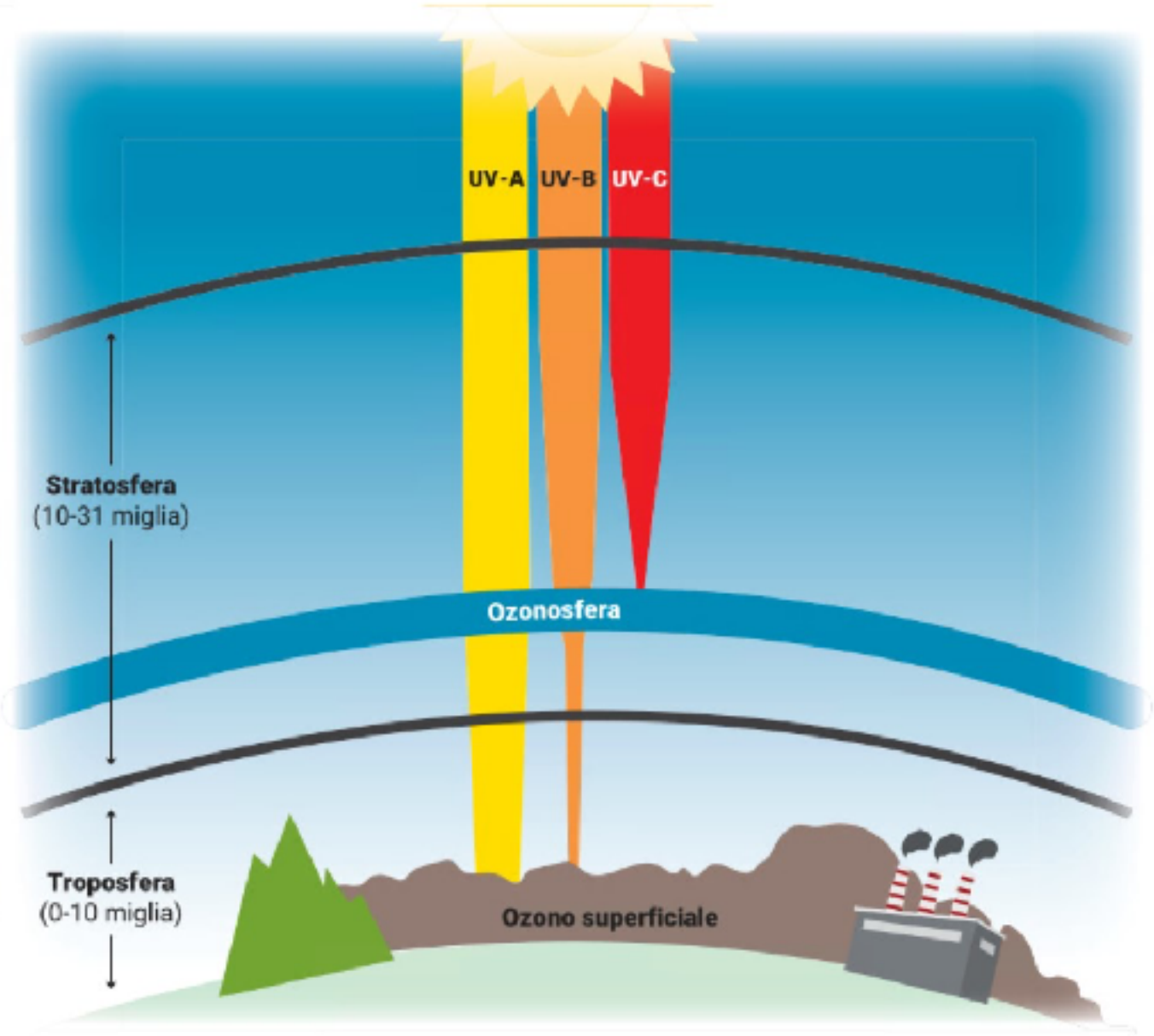


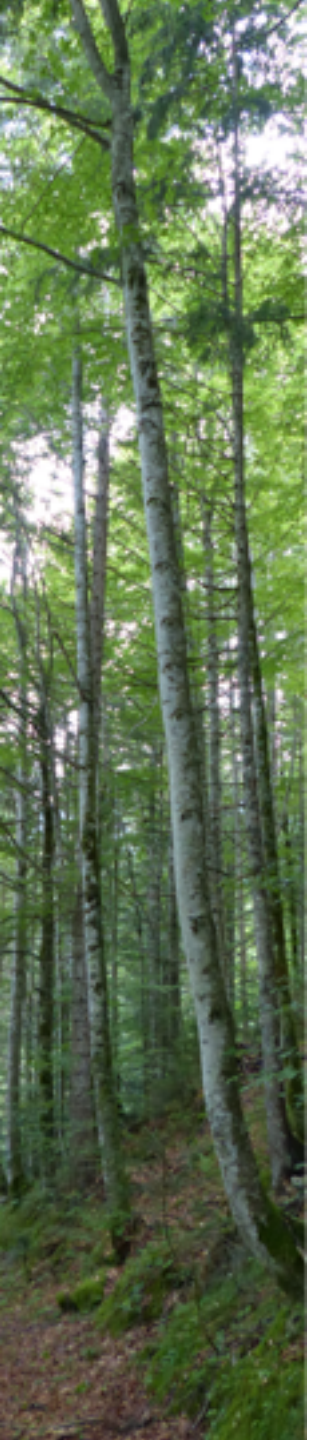
Era	Periodo	Milioni di anni	Principali eventi nella storia della vita sulla terra
Quaternario		0,01-1,8	Ere glaciali. Comparsa dell'uomo.
Cenozoico	Neogene	1,8-5	Comparsa degli antropomorfi antenati dell'uomo.
		5-24	Radiazione evolutiva delle angiosperme e dei mammiferi.
	Paleogene	24-55	Predominio evidente delle angiosperme. Origine della maggior parte dei mammiferi attuali.
		55-65	Principali radiazioni evolutive di mammiferi, uccelli e insetti impollinatori.
Mesozoico	Cretaceo	65-140	Diffusione delle angiosperme. Estinzione di molti gruppi di organismi (tra cui i dinosauri).
	Giurassico	140-210	Le gimnosperme sono ancora le piante dominanti; probabile comparsa delle piante a fiore (angiosperme). Abbondanti i dinosauri.
	Triassico	210-250	Le piante a seme nudo (gimnosperme) dominano i paesaggi.
Paleozoico	Permiano	250-290	Origine della maggior parte degli attuali ordini di insetti. Estinzione di molti organismi terrestri e marini.
	Carbonifero	290-360	Le piante vascolari senza seme (pteridofite) costituiscono estese foreste. Origine delle prime piante a seme. Dominano gli anfibi e si originano i rettili.
	Devoniano	360-410	Affermazione delle piante vascolari più semplici. Comparsa dei primi insetti.
	Siluriano	410-440	Diversificazione delle prime piante vascolari senza seme.
	Ordoviciano	440-510	Abbondanti le alghe marine. La terra emersa comincia ad essere colonizzata dalle piante (briofite), dai funghi simbiontici e dagli artropodi.
	Cambriano	510-540	Radiazione evolutiva della maggior parte dei phyla moderni di animali.
		540-590	Presenza di diverse alghe ed invertebrati.
Pre-Paleozoico		1400	Origine degli eucarioti pluricellulari.
		2200	Fossili eucariotici più antichi.
		2500	L'ossigeno prodotto dai cianobatteri inizia ad accumularsi nell'atmosfera.
		3500	Primi fossili noti di procarioti.
		3800	Prime tracce di vita sulla terra.
		4600	Probabile origine della terra.




Atmospheric oxygen
(% Present-Day)
100
80
60
40
20
0
21 Vol. % O2
Angiosperms
Terrestrial Animals
Land Plants
Ozone-
Layer
First
Prokaryotes
O2 Build-up
Begins
Oxygenic
Photosynthesis
Cyanobacteria
Eukaryotes
Metazoans
O2
4000
3000
2000
1000
0
Time (Mya)




UV-A
UV-B
UV-C
Stratosfera
(10-31 miglia)
Ozonosfera
Troposfera
(0-10 miglia)
Ozono superficiale



L'ozono è prodotto mediante la seguente reazione:

$$O_2 + \text{radiaz. UV} \rightarrow O + O$$

$$O + O_2 \rightarrow O_3$$

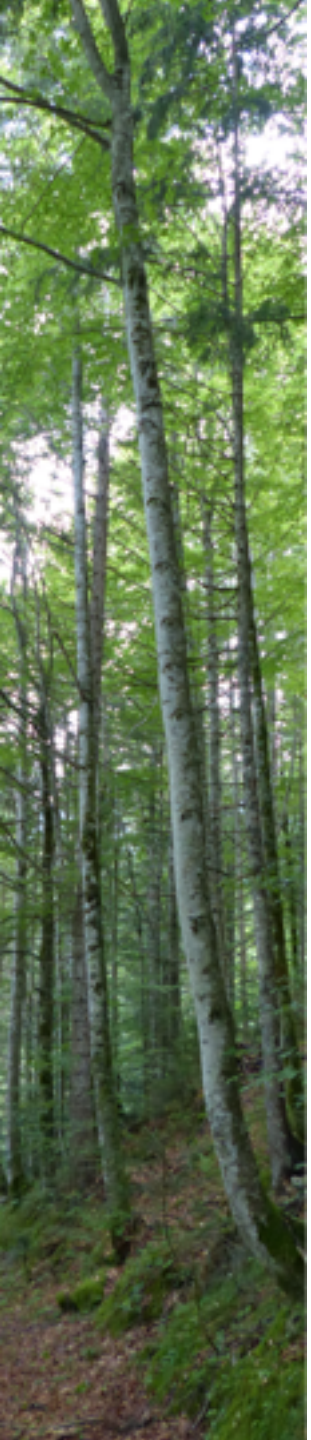
La radiazione ultravioletta proveniente dal sole scinde la molecola di ozono in una molecola di ossigeno ed un atomo di ossigeno:

$$O_3 + \text{radiaz. UV} \rightarrow O_2 + O$$

In assenza di radiazione solare l'ossigeno monoatomico, altamente reattivo, reagisce con le molecole di ozono dando due molecole di ossigeno:

$$O_3 + O \rightarrow 2\,O_2$$

La quantità di ozono presente nella stratosfera rimane costante solo se queste reazioni fotochimiche sono in perfetto equilibrio tra di loro.



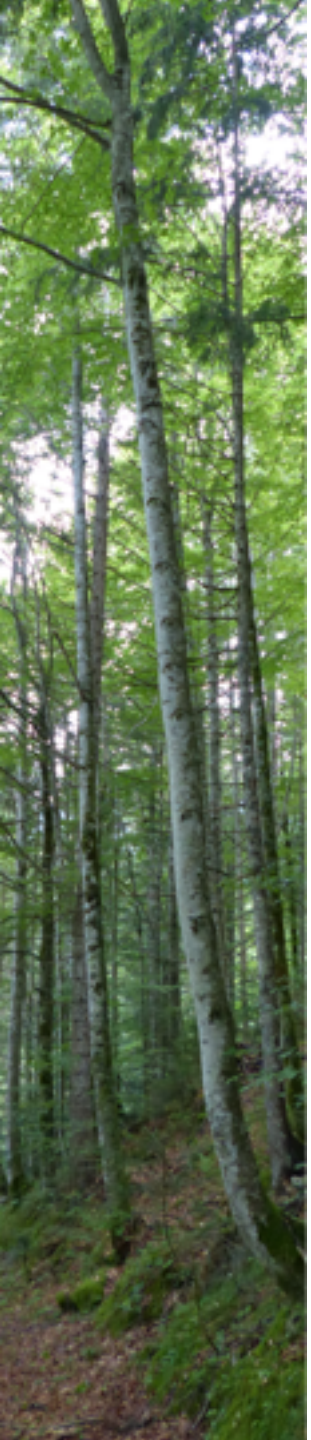
Esistono tuttavia diverse molecole che possono perturbare questo equilibrio, come i clorofluorocarburi (CFC), i bromurati e gli ossidi di azoto. Anche le molecole di CFC reagiscono alla presenza di raggi ultravioletti liberando atomi di cloro:

$$CFCl3 + \text{radiaz. UV} \rightarrow Cl + \text{altro}$$

$$Cl + O3 \rightarrow ClO + O2$$

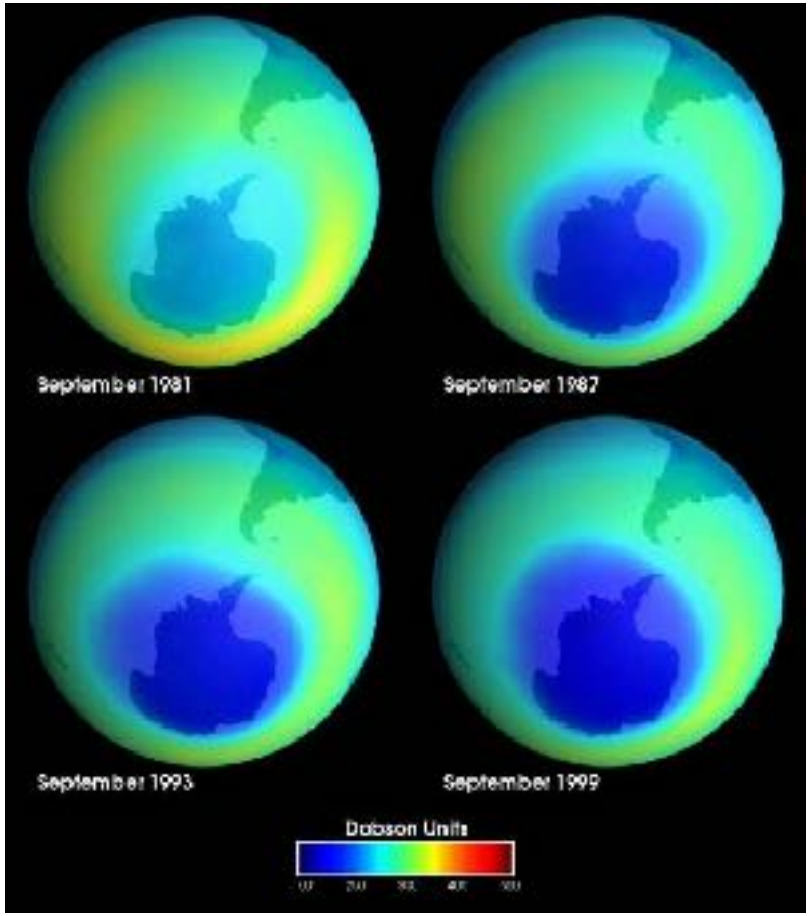
$$ClO + O \rightarrow Cl + O2$$

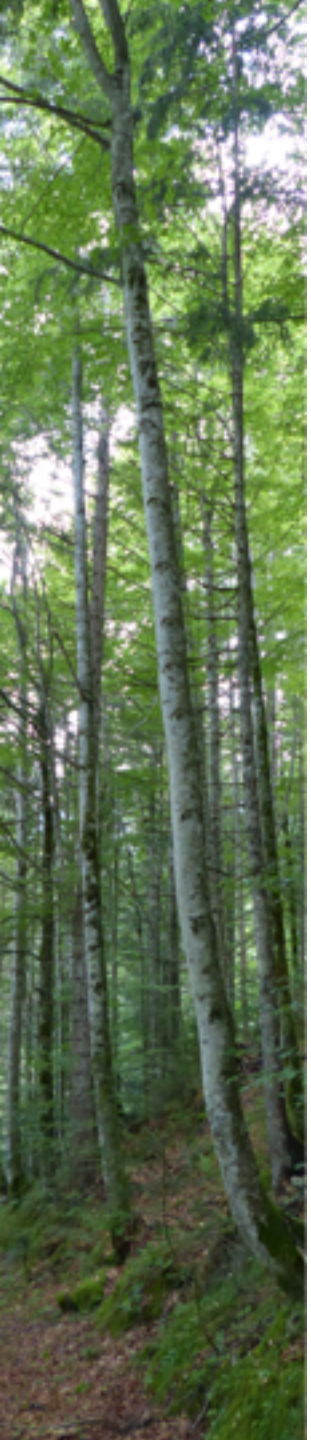
Gli atomi di cloro reagiscono con l'ozono formando ossigeno e monossido di cloro, che si combina a sua volta con ossigeno monoatomico per formare ossigeno biatomico e ancora cloro. Questo ciclo di reazioni interferisce con il ciclo dell'ozono. Si stima che un singolo atomo di cloro possa distruggere 100.000 molecole di ozono prima di combinarsi con altre sostanze, come il metano, e tornare nella troposfera.

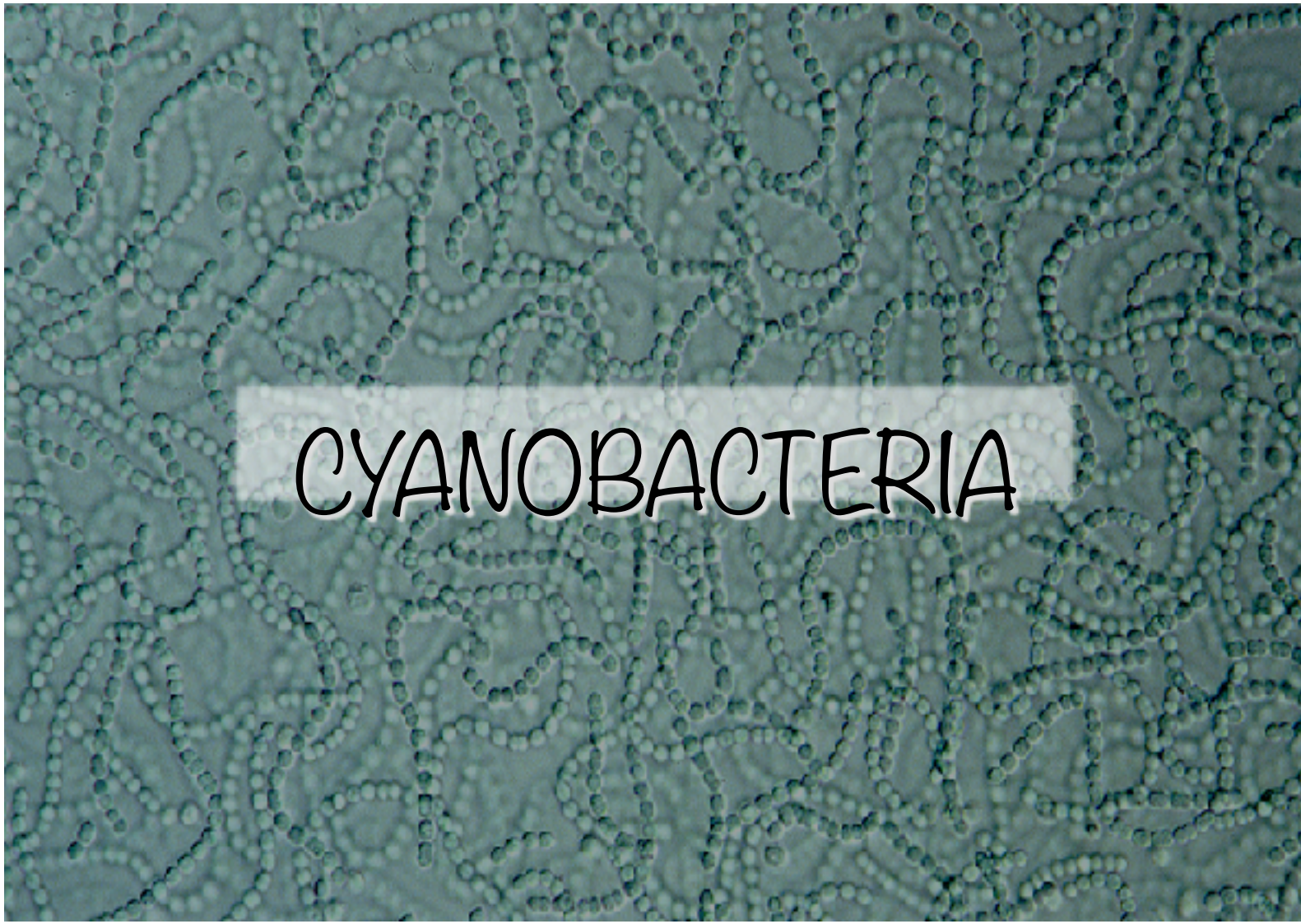


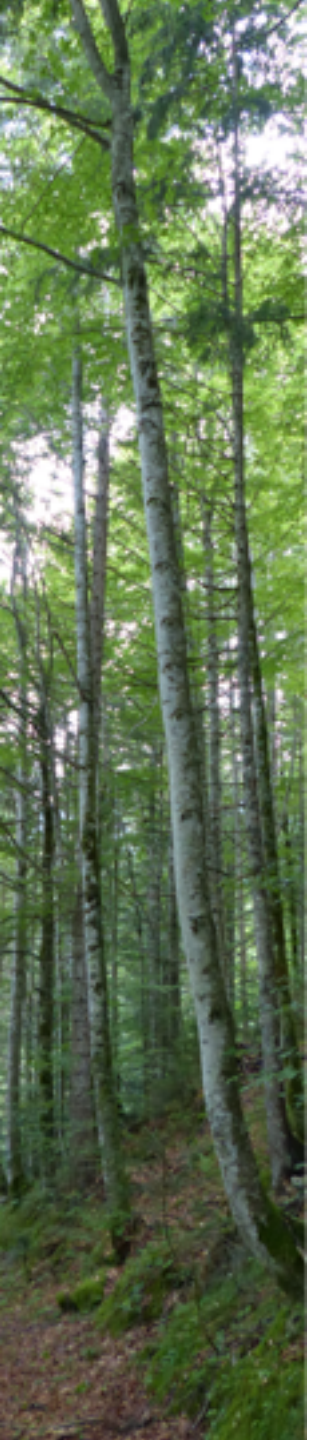
Nel 1974 gli scienziati notarono un assottigliamento dello strato di ozono sopra il continente antartico. Dal 1984 si inizia a parlare di **buco nell'ozono**. Nel 1991 si è espanso fino ad includere il sud dell'Argentina, con gravi conseguenze per la salute di uomini ed animali.

Il modello per predire i tempi di chiusura del buco nell'ozono ci dicono che questo dovrebbe scomparire nel 2068, non nel 2050 come si riteneva in precedenza.

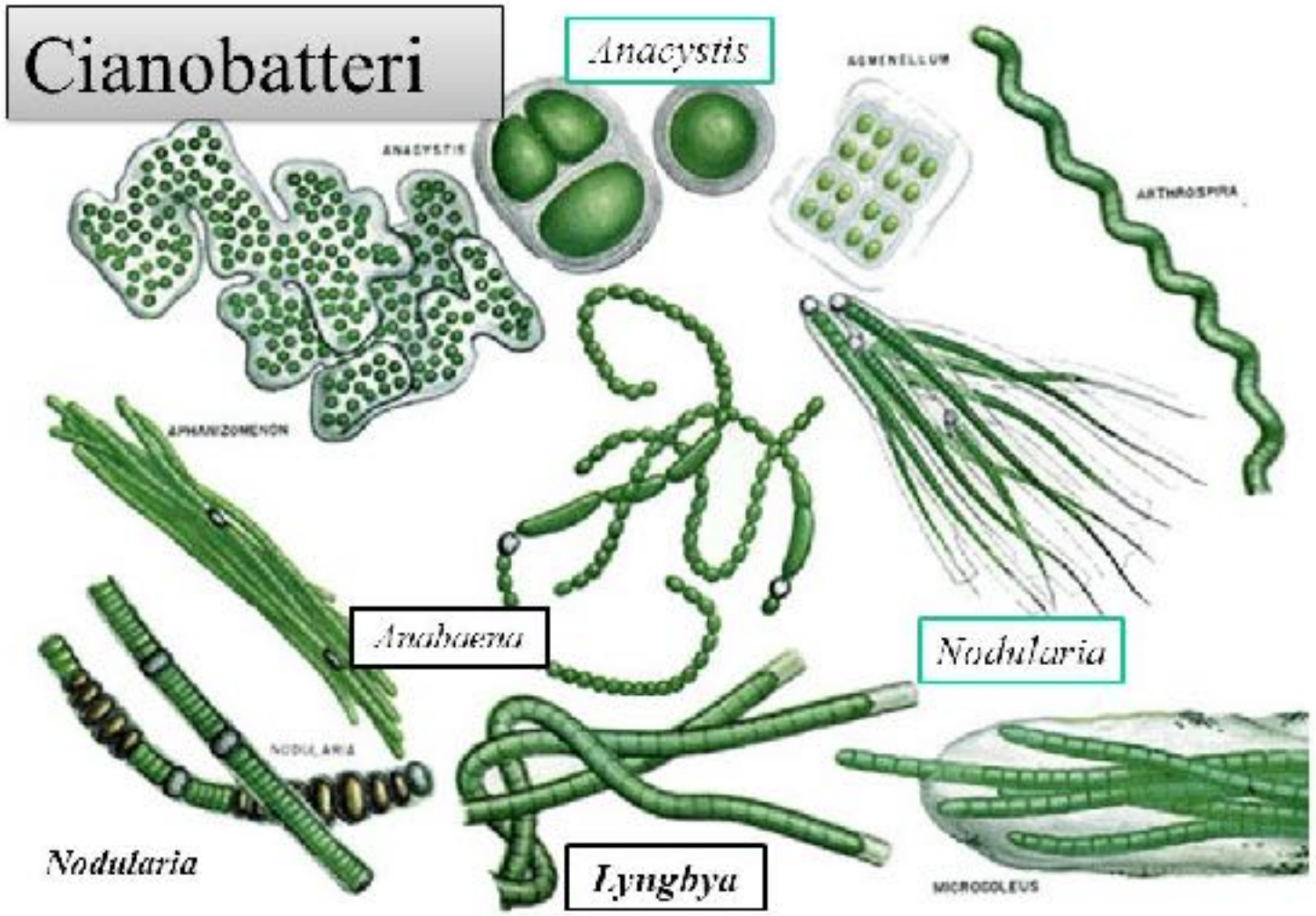




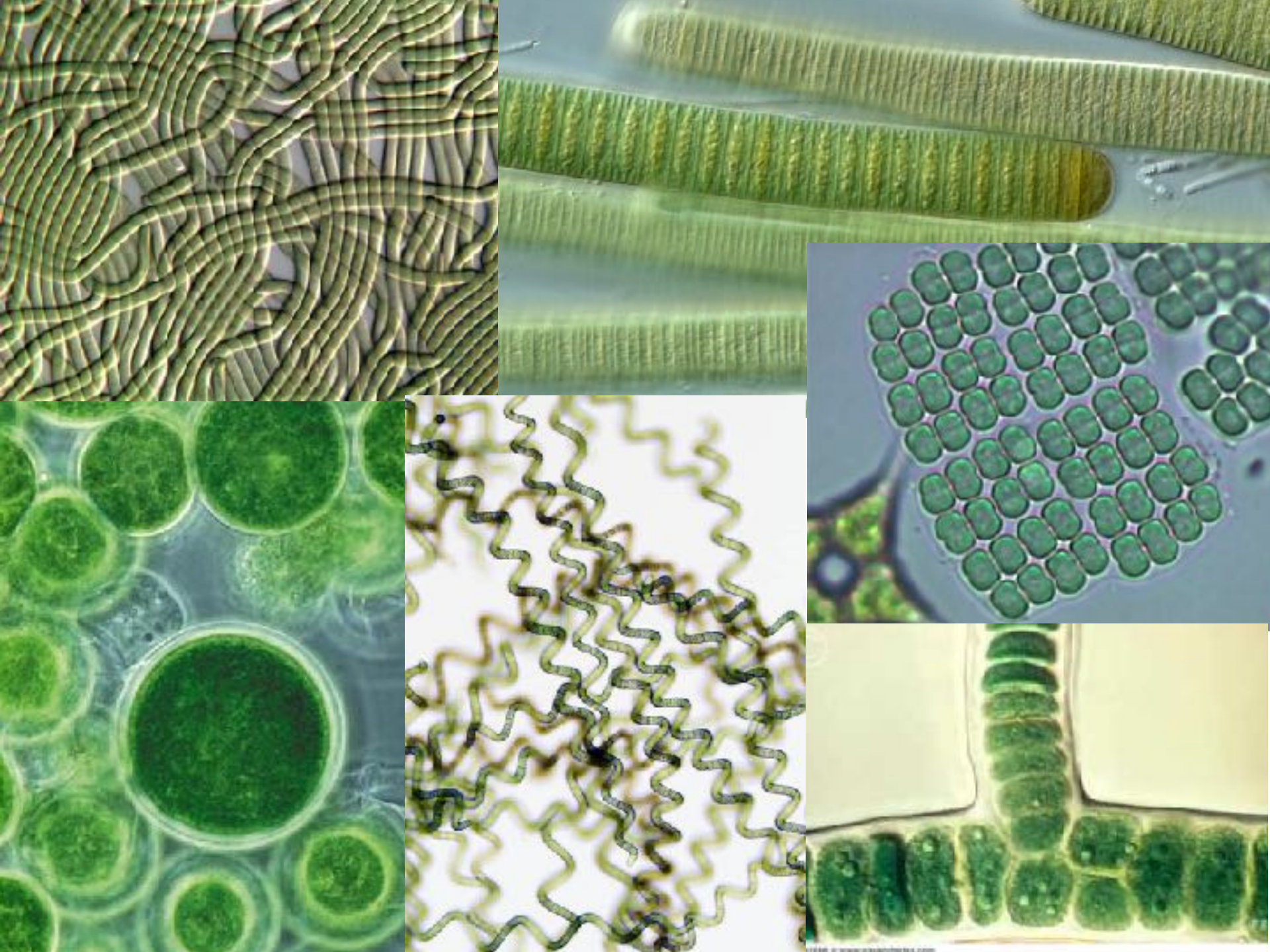

CYANOBACTERIA

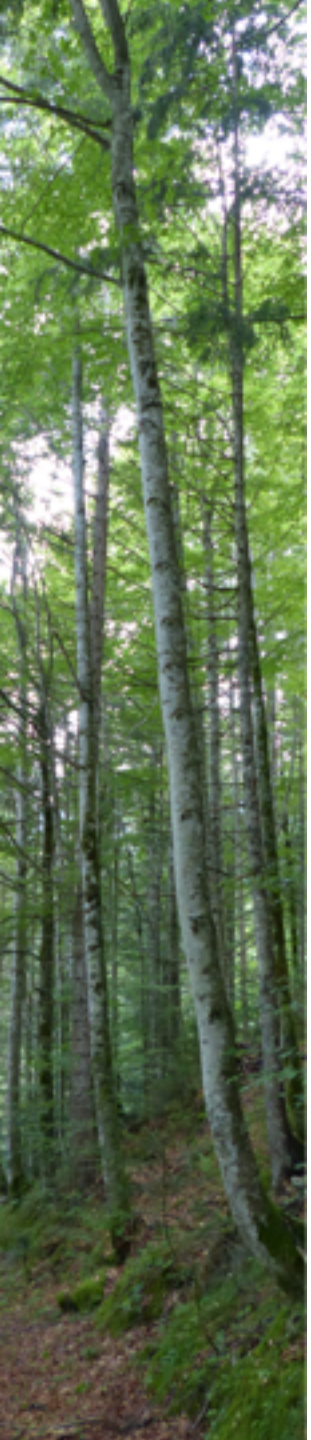


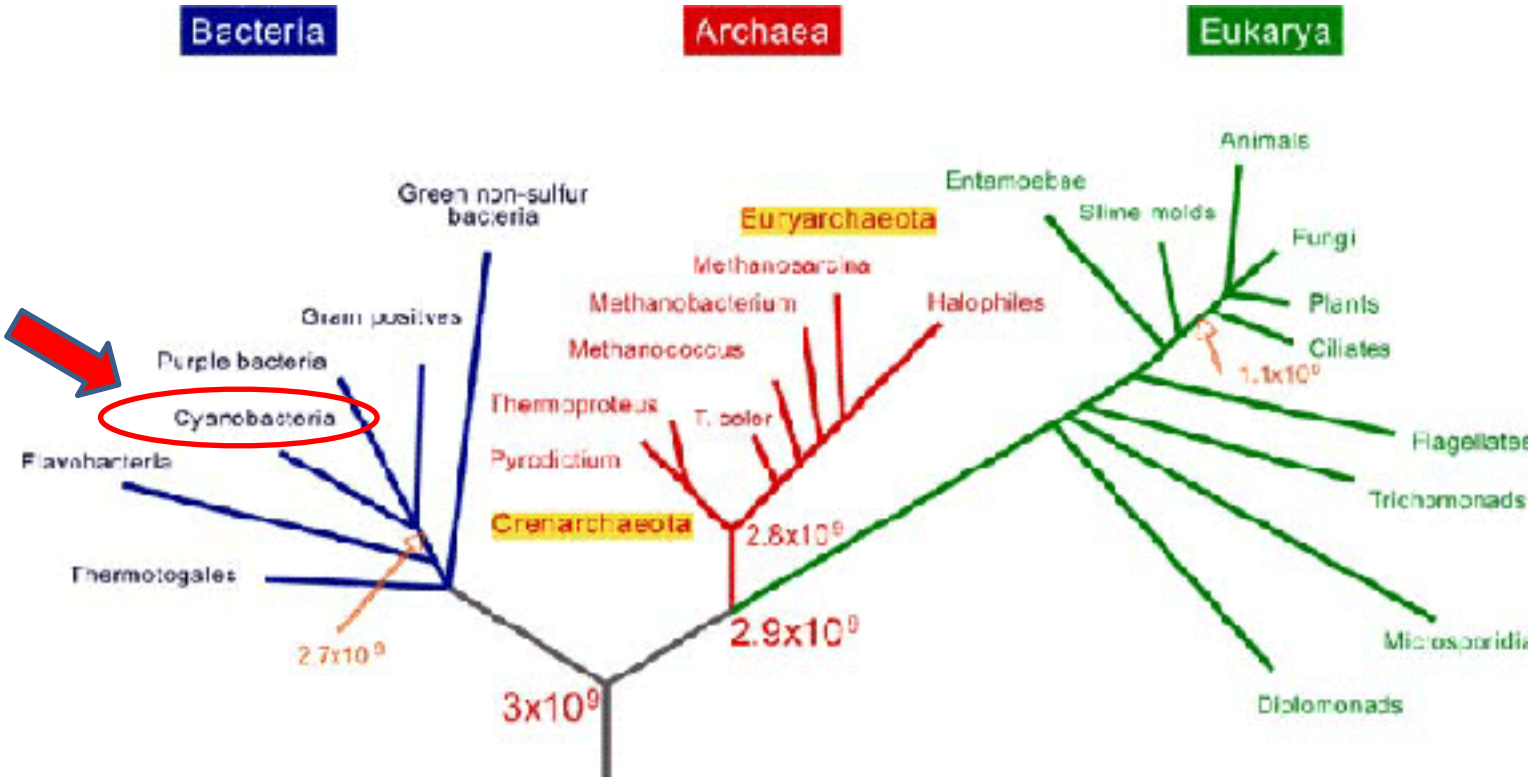
Cianobatteri

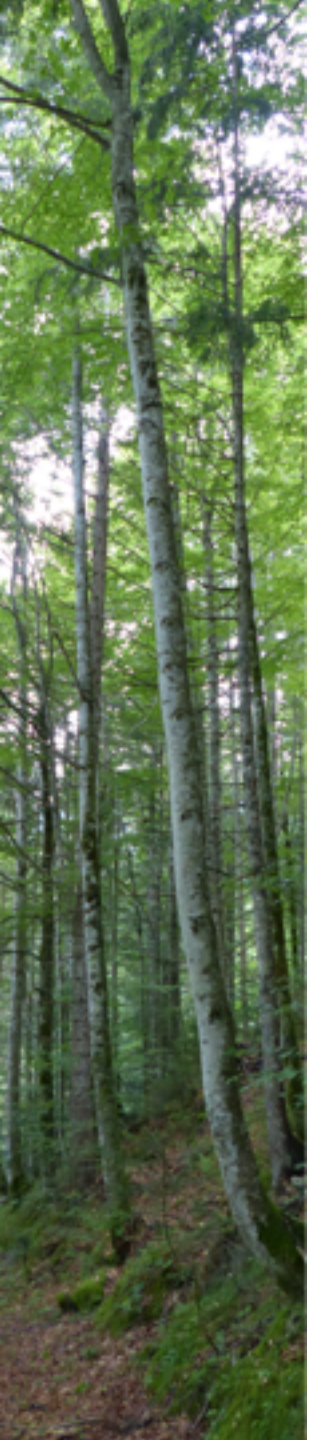


- **Fotosintesi ossigenica**
- **Riduzione dell'azoto ($N_2 \rightarrow NH_3$)**






Bacteria
Archaea
Eukarya
Green non-sulfur bacteria
Green positives
Purple bacteria
Cyanobacteria
Flavobacteria
Thermotogales
2.7x10⁹
Euryarchaeota
Methanosarcina
Methanobacterium
Methanococcus
Halophiles
Thermoproteus
T. celer
Pyrodictium
Crenarchaeota
2.8x10⁹
2.9x10⁹
3x10⁹
Animals
Entamoebae
Slime molds
Fungi
Plants
Ciliates
1.1x10⁹
Flagellates
Trichomonads
Microsporidia
Diplomonads



➢Organismi unicellulari procarioti

➢Non contengono organuli cellulari.

➢Non ci sono specie flagellate.

➢Solitari o riuniti in colonie di varia forma.

➢**Tricòma:** forma coloniale filamentosa più caratteristica

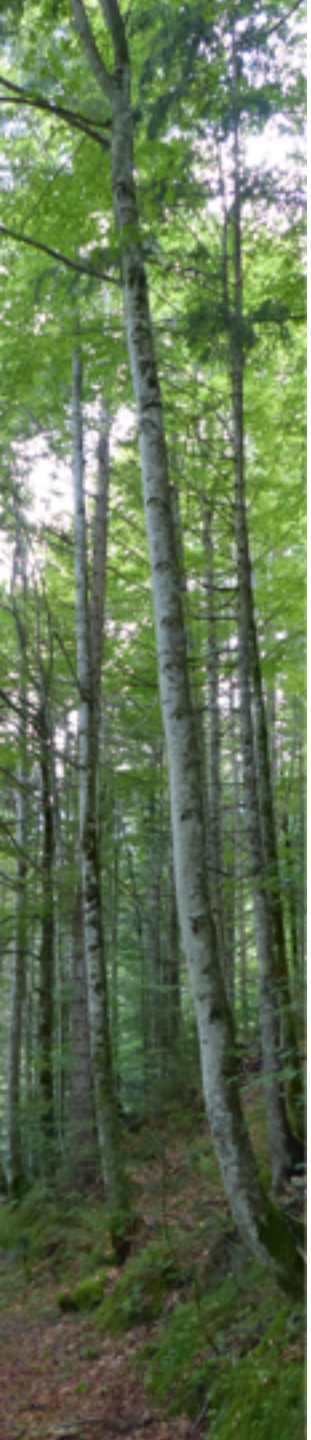
➢Comprendono c. 150 generi con oltre 2000 specie, distribuite su tutto il globo in habitats diversi:

AMBIENTI:

MARE (specie planctoniche & bentoniche)
ACQUE DOLCI (c.s.)
SUOLO (nei primi strati del terreno, sino a qualche centimetro di profondità)
ROCCE (specie endolitiche)
SORGENTI TERMALI (le acque termali più ricche di ciano-batteri sono quelle alcaline, pH = 9)



Hotsprings
(Yellowstone)

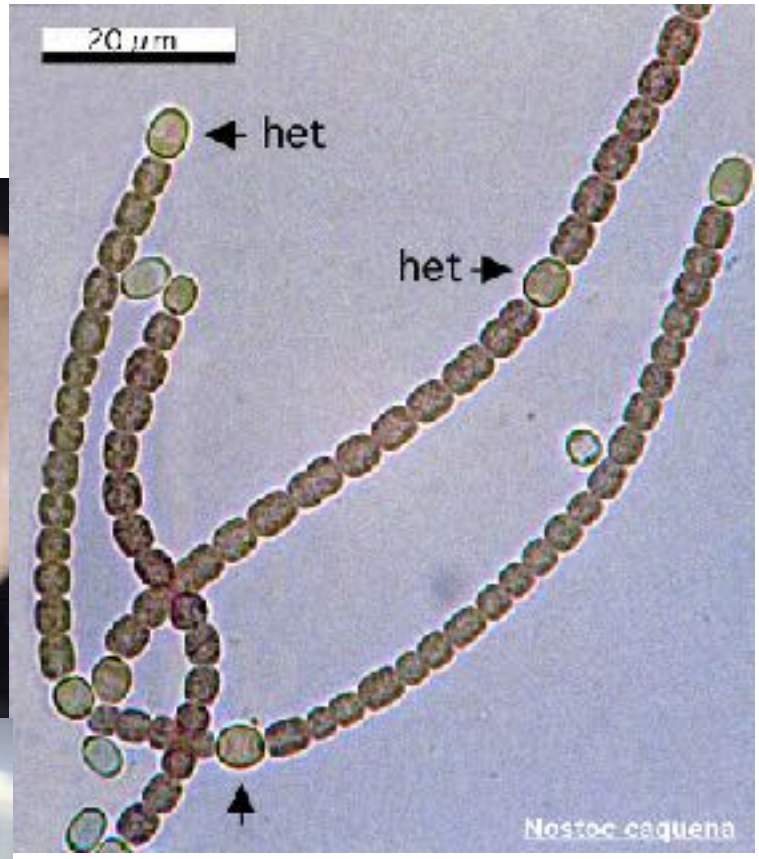


Nostoc sp.

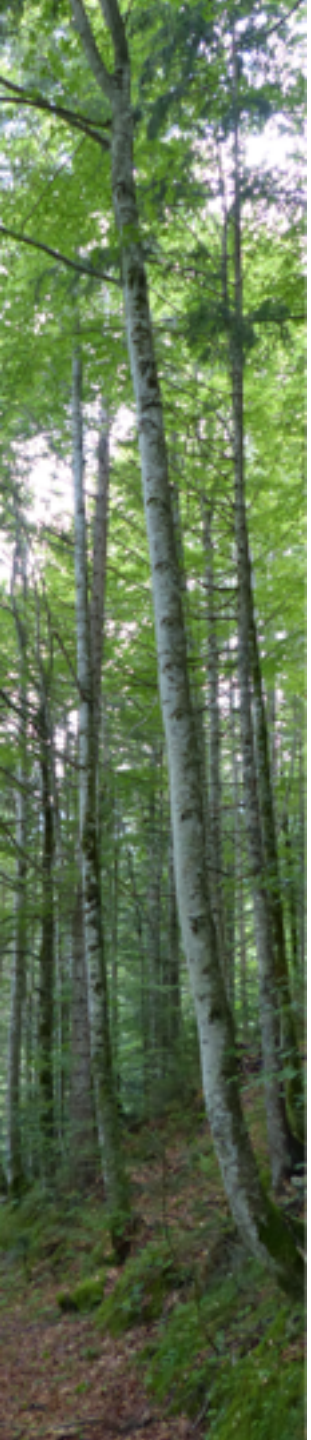
A vita libera & simbionti



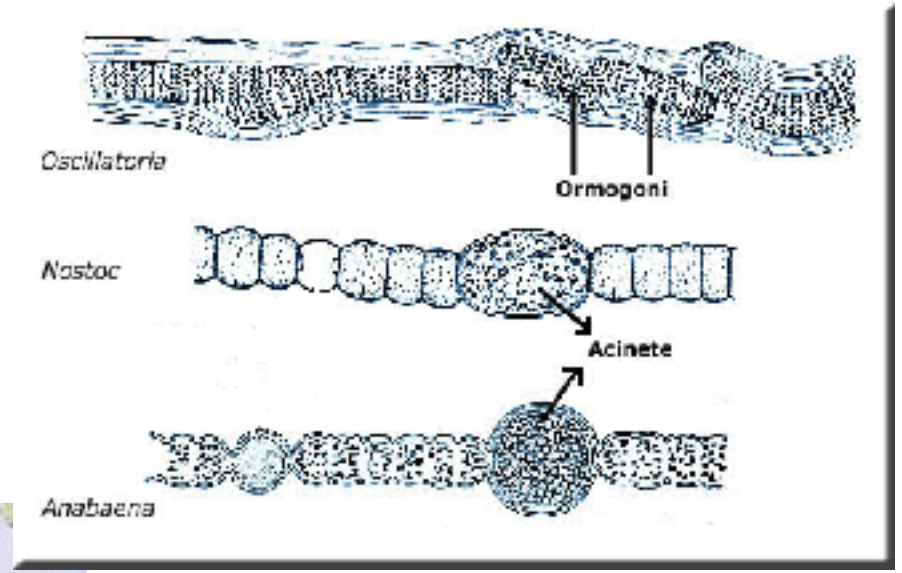




Eterociste: cellula differenziata che non si divide più, fissazione N con **nitrogenasi ($N_2 \rightarrow NH_4^+ \rightarrow -NH_2$)**, protoplasto incolore, parete ispessita impermeabile a O_2.

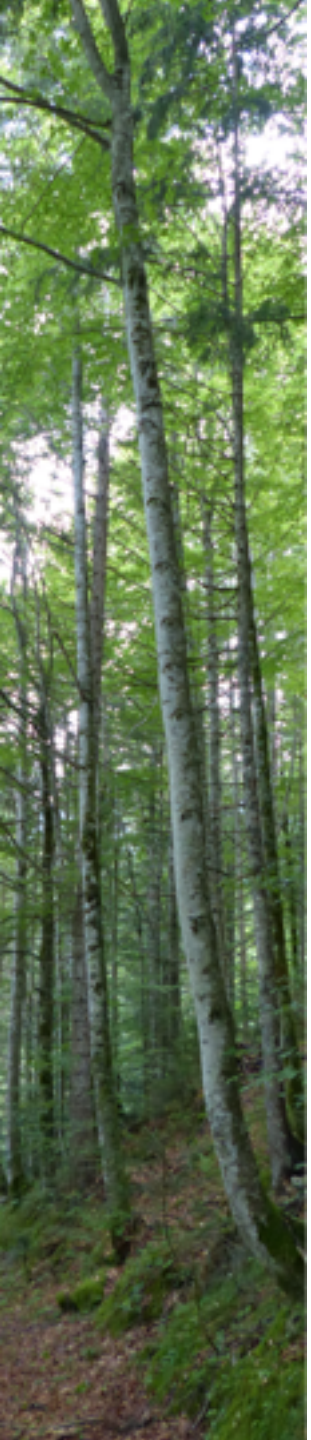


Ormogonio: organo di riproduzione, ovvero piccolo gruppo di cellule che si separano dalla colonia madre formando un nuovo individuo.





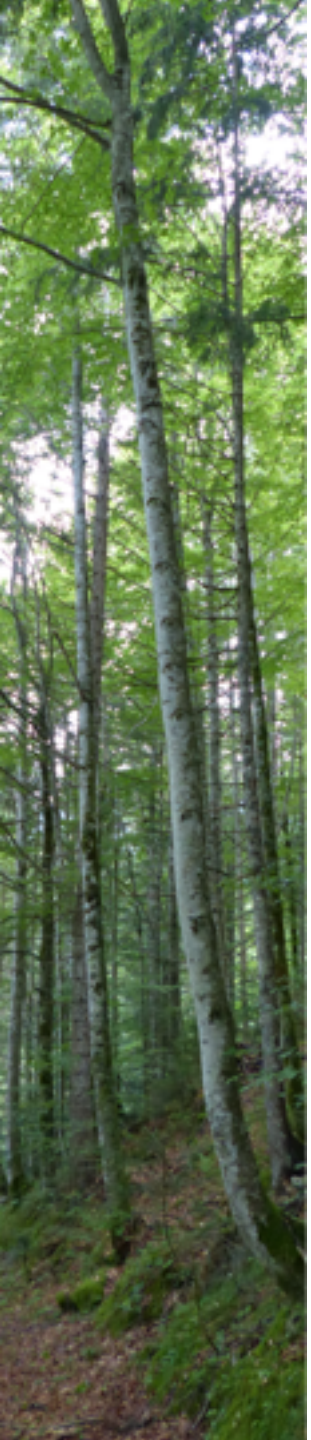
Acinete: organo di resistenza, ovvero cellule ingrossate con parete particolarmente resistente e ricche di sostanze di riserva, che superano periodi difficili per poi dare origine, germinando, a nuovi ormogoni.



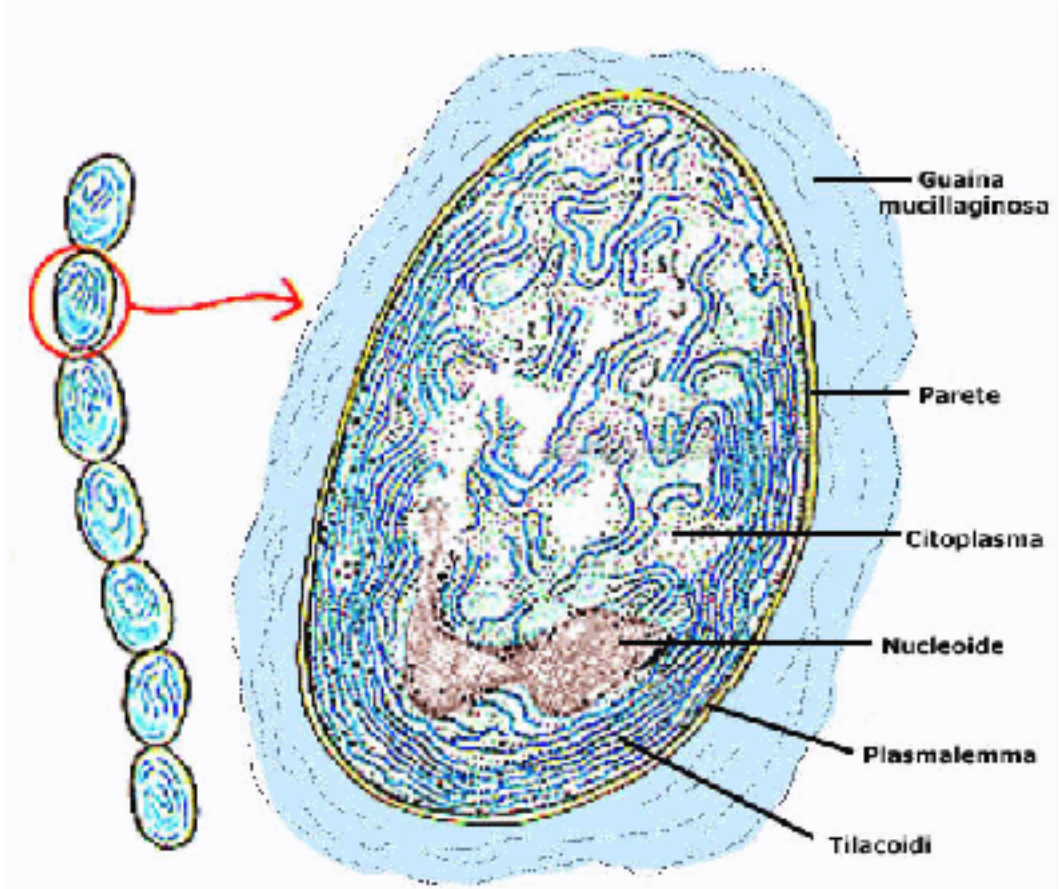
Il colore delle cellule dei Cianobatteri: blu-verde, rosso, violaceo ←→ proporzioni dei pigmenti fotosintetici e pigmenti protettivi depositati a livello della guaina gelatinosa esterna.

- **clorofilla a**;
- carotenoidi: b-carotene; xantofille comuni come la zeaxantina; xantofille particolari quali echinenone, mixoxantina, caloxantina, nostocxantina, oscillaxantina;
- ficobiliproteine: C-ficocianina, allo-ficocianina, C-ficoeritrina.

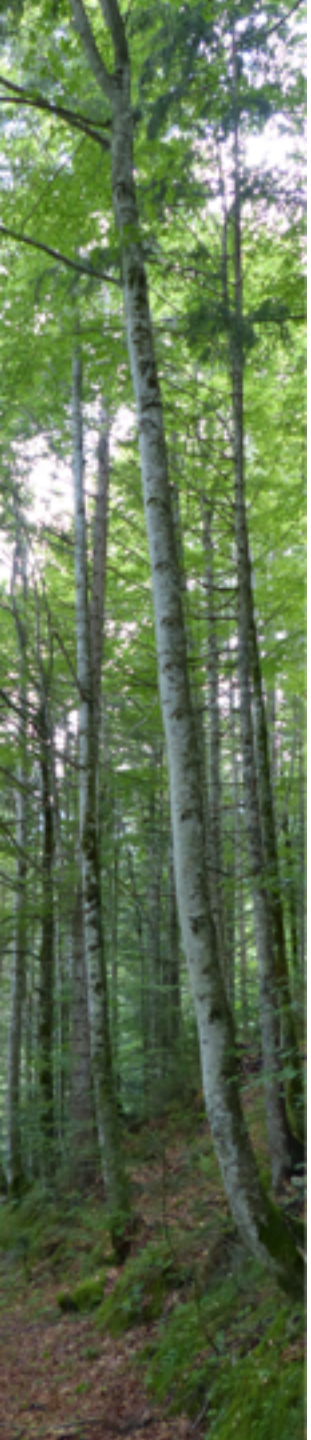
Processi ossido-riduttivi a livello del plasmalemma o membrane dei tilacoidi.



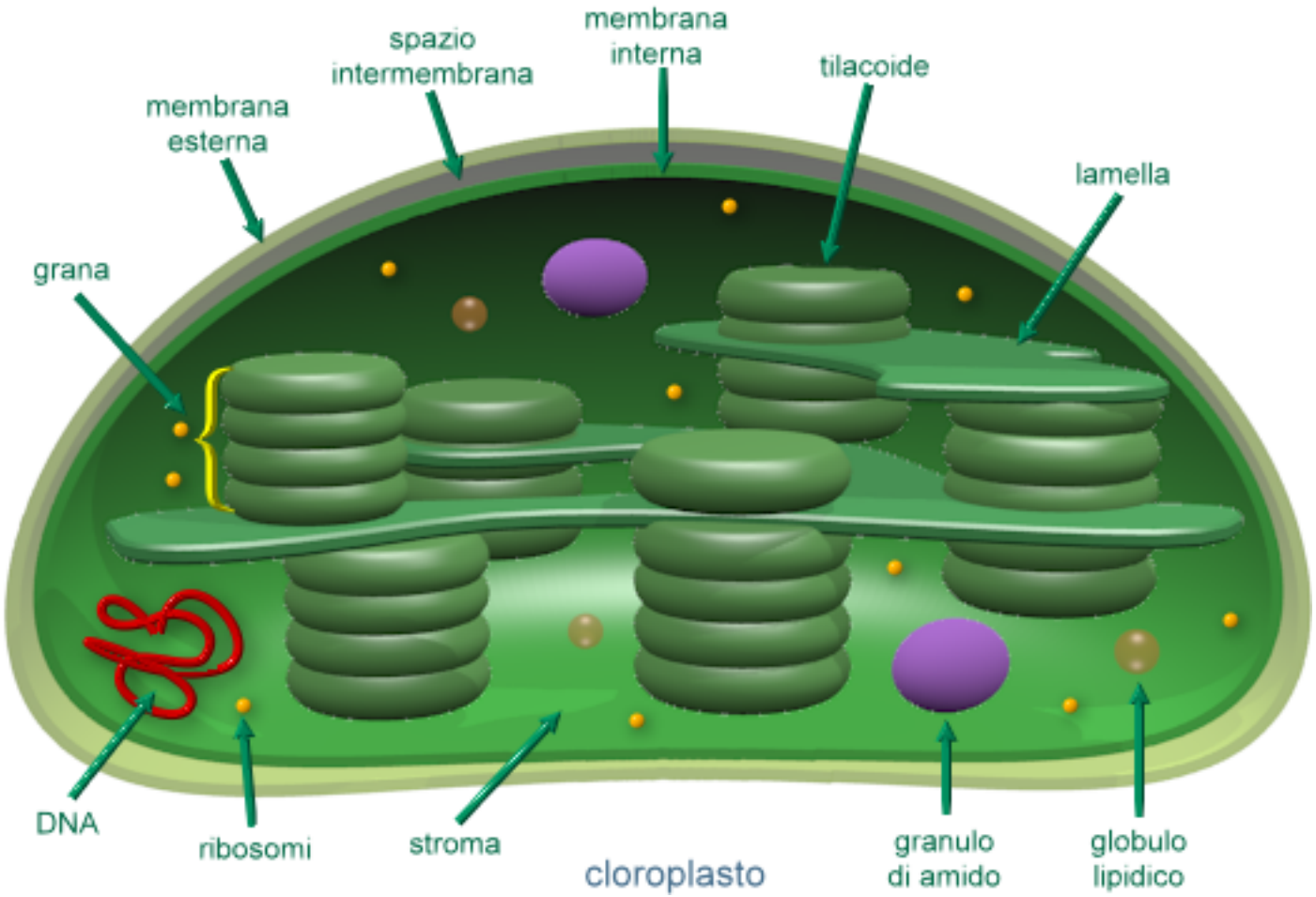
Nei cianobatteri, le membrane tilacoidali non sono organizzate in grana, e sono solitamente distribuite ai margini della cellula.

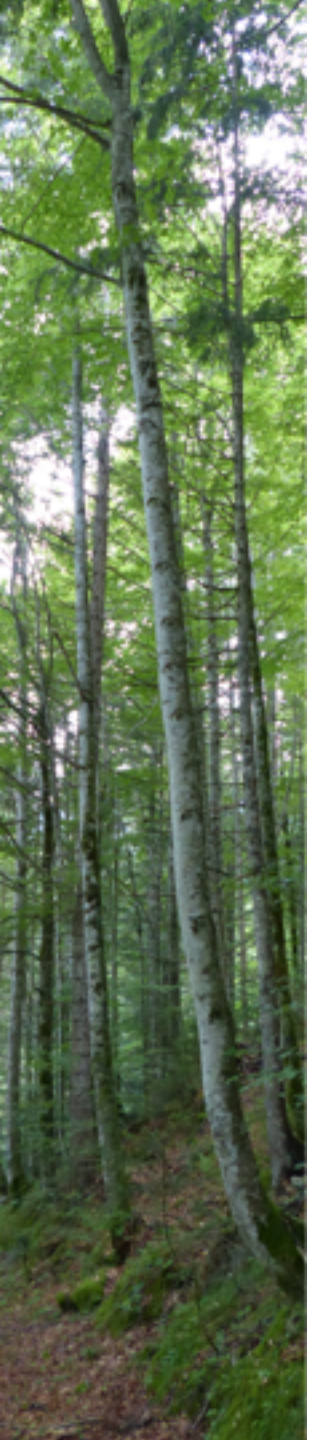


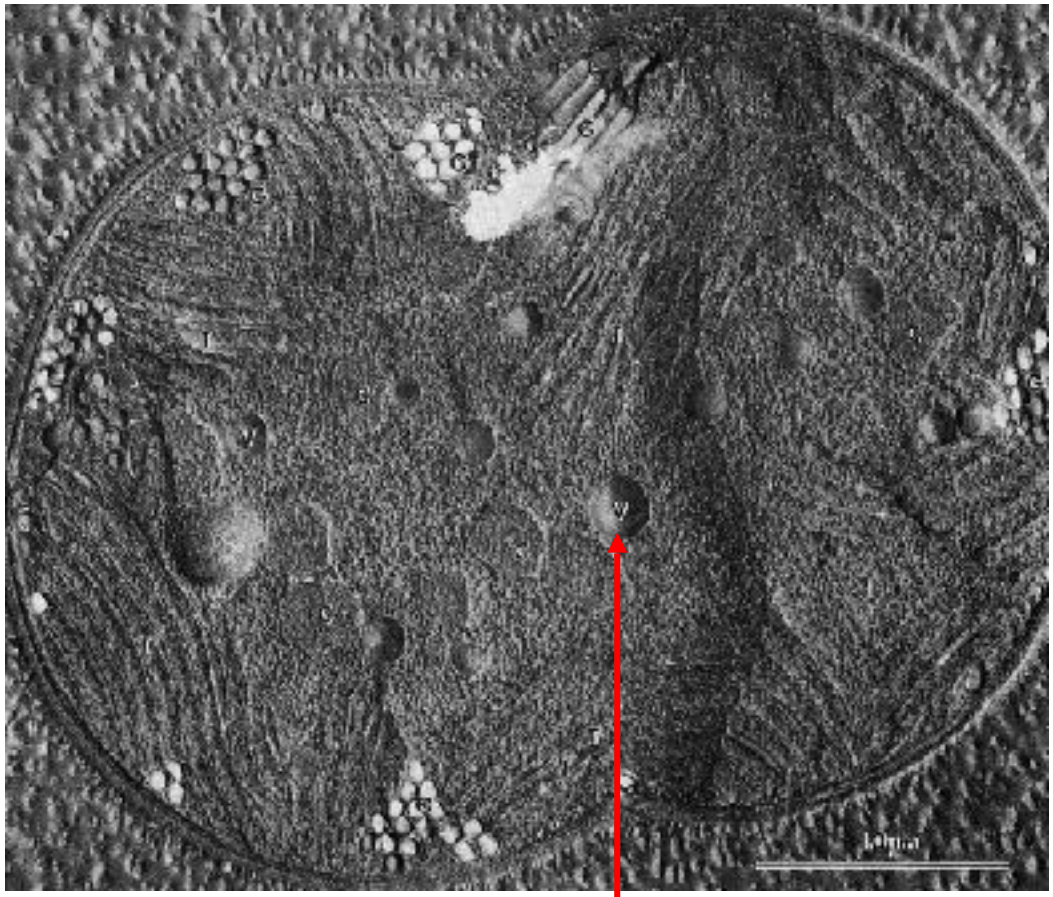
Struttura di una cellula di cianobatterio



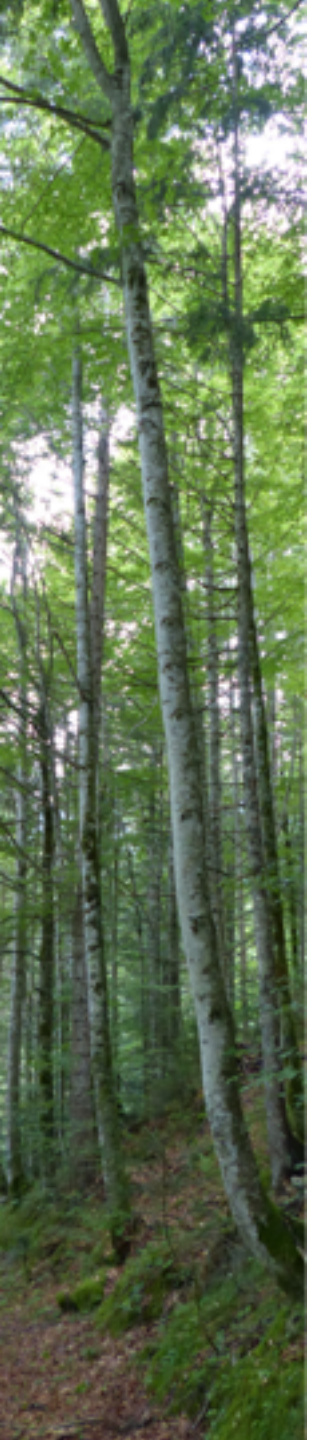
Nei cloroplasti, invece, le membrane tilacoidali sono organizzate in grana.







I cianobatteri planctonici sono dotati di **vacuoli gassosi** delimitati da un rivestimento proteico, utili per il galleggiamento, in modo da garantire all'organismo una posizione ottimale per la luce.



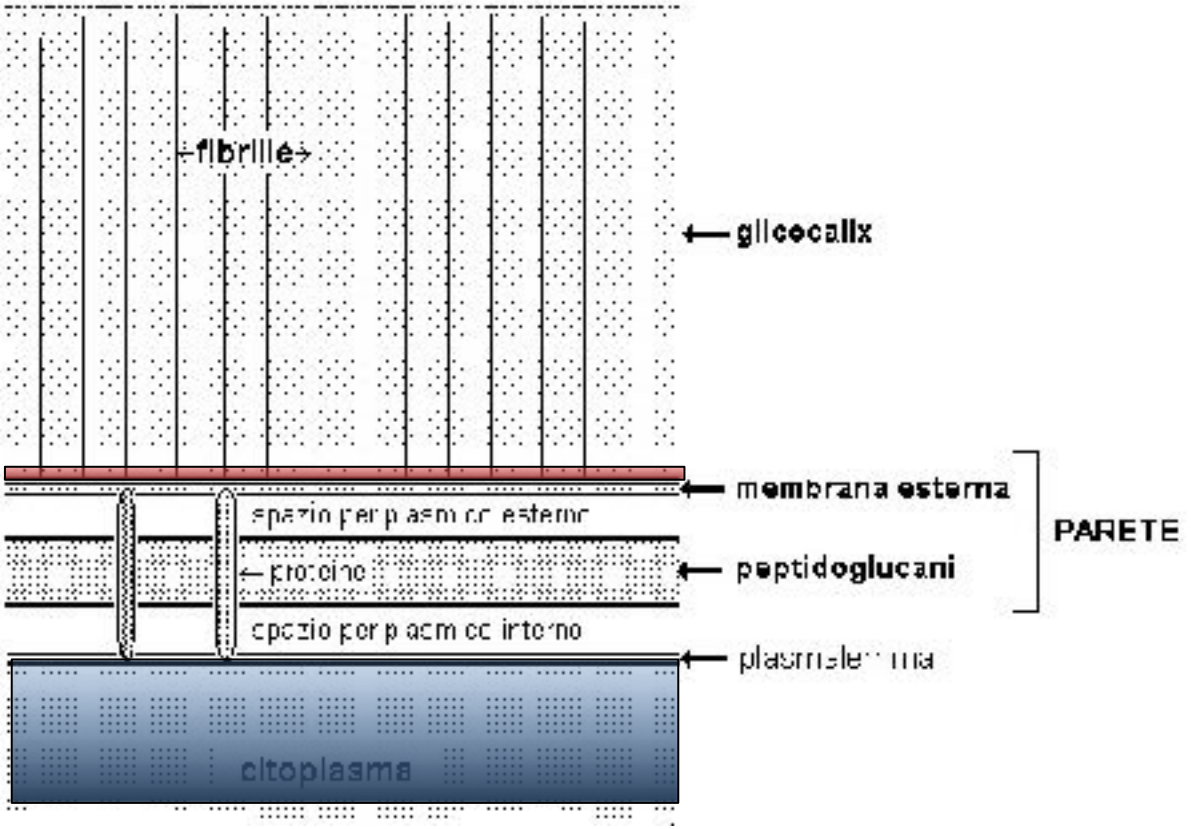
➢**Strutture di protezione esterna**:

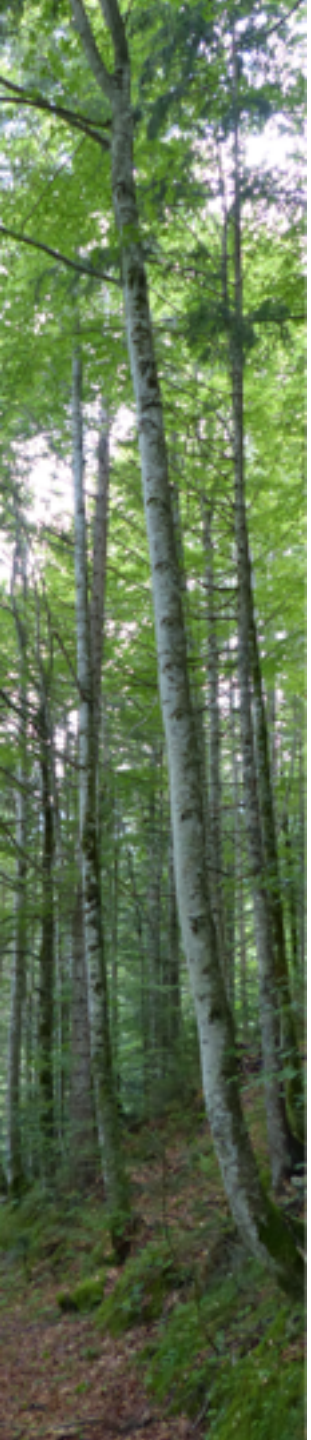
-membrana cellulare (plasmalemma)

-parete composita (*sacculum* di peptidoglicani + membrana esterna)

-glycocalix: spessa guaina gelatinosa, visibile anche al microscopio

proteine strutturali & trasporto

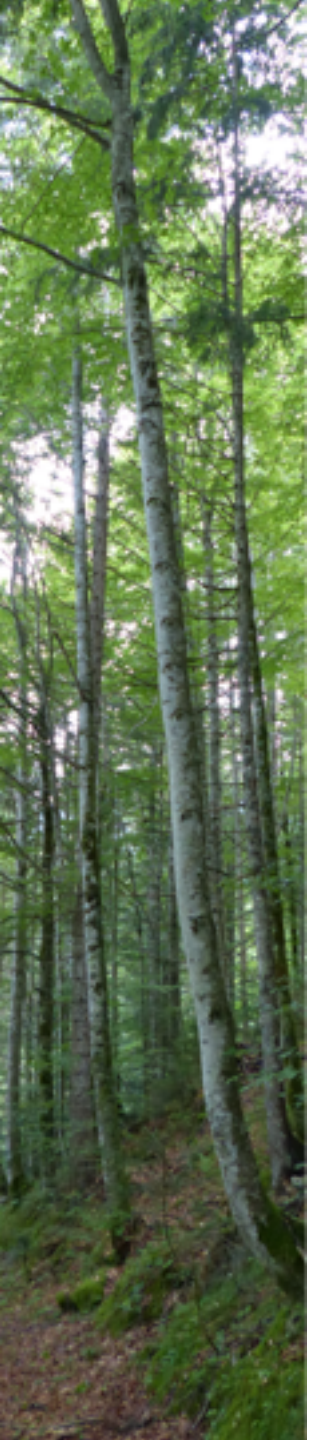


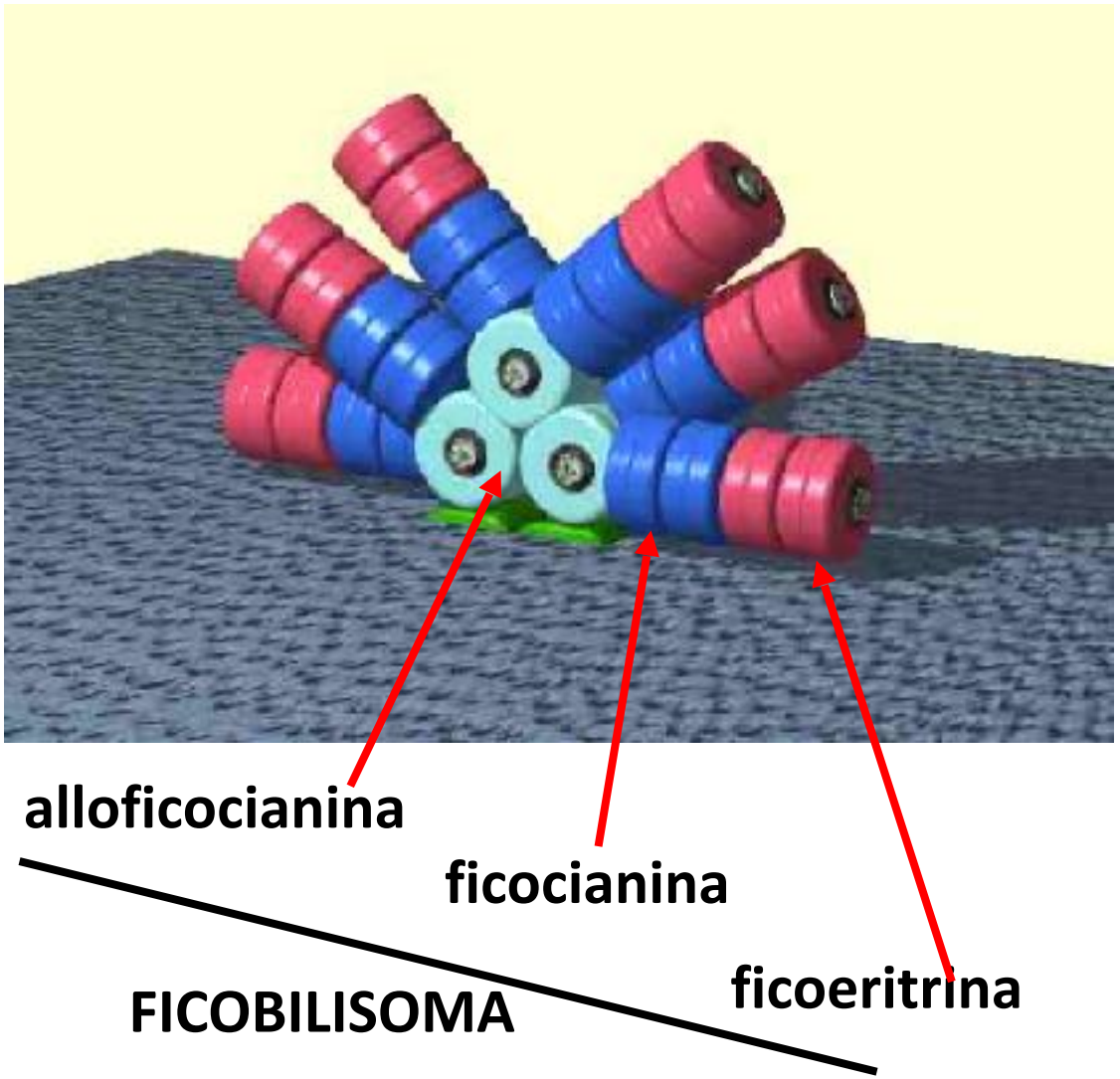


Pigmenti fotosintetici:

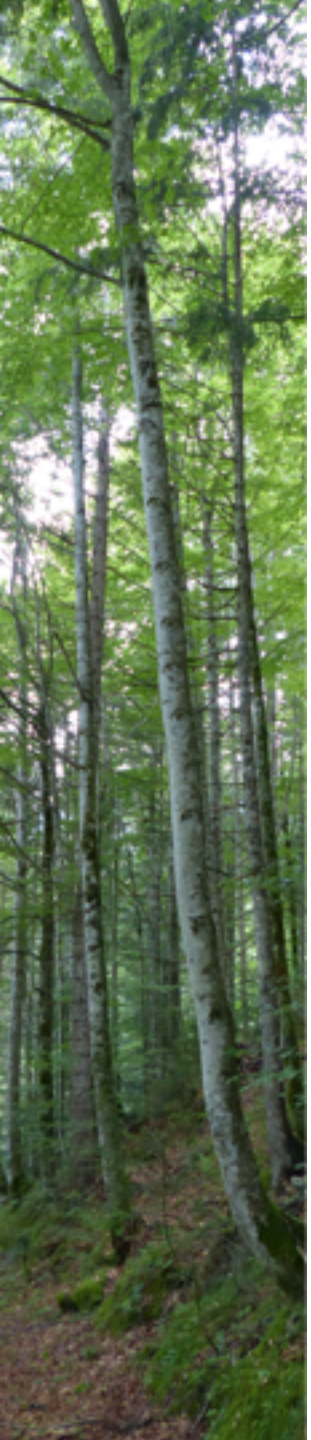
- **clorofilla a**;
- carotenoidi: **b-carotene**; **xantofille** (comuni=zeaxantina; particolari = echinenone, mixoxantina, caloxantina, nostocxantina, oscillaxantina;

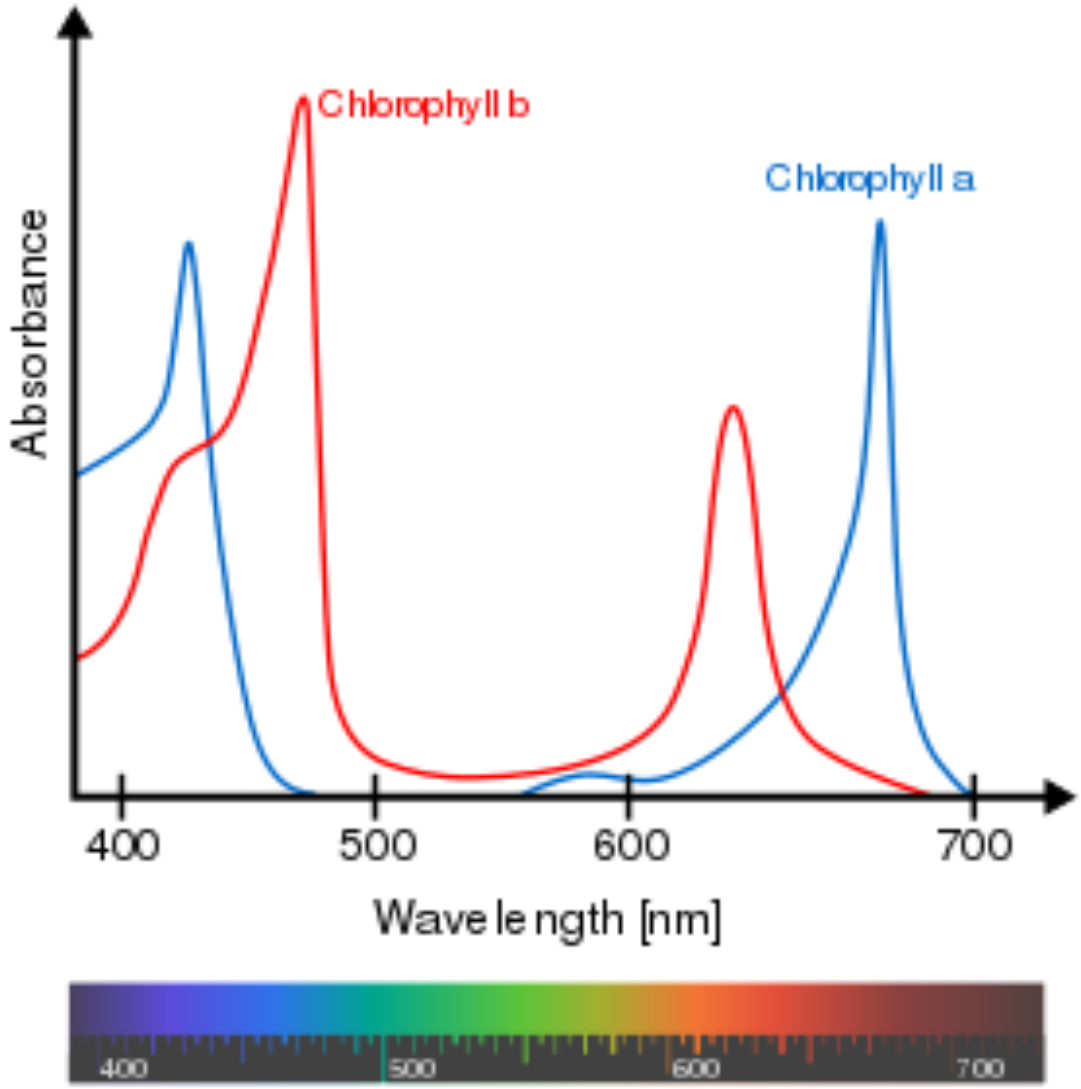
- **ficobiliproteine**: C-ficocianina, allo-ficocianina, C-ficoeritrina.

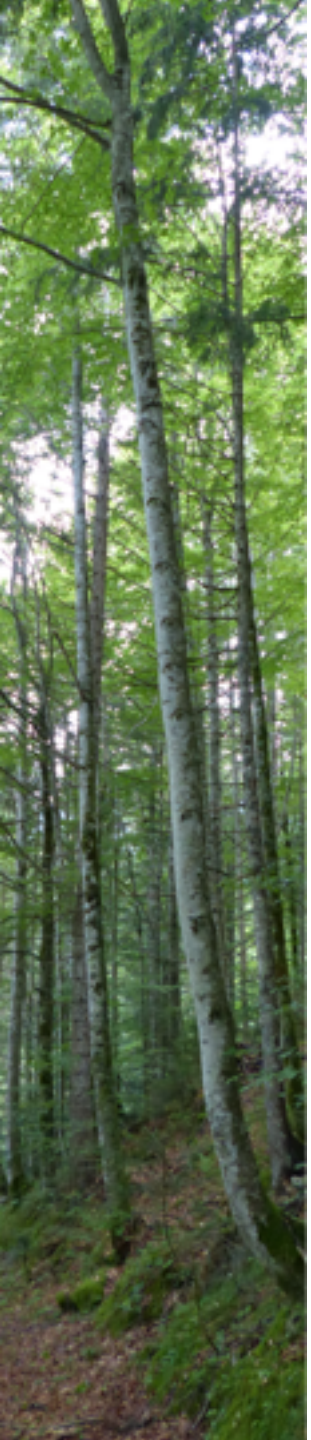




Ficobilisoma: complesso proteico sulle membrane tilacoidali. Hanno il ruolo di catturare la luce di lunghezza d'onda 500-650 nm, per poi "passarla" alle clorofille del fotosistema II.




Chlorophyll b
Chlorophyll a
Absorbance
400
500
600
700
Wavelength [nm]
400
500
600
700



Riduzione dell'azoto ($N_2 \rightarrow NH_3$)

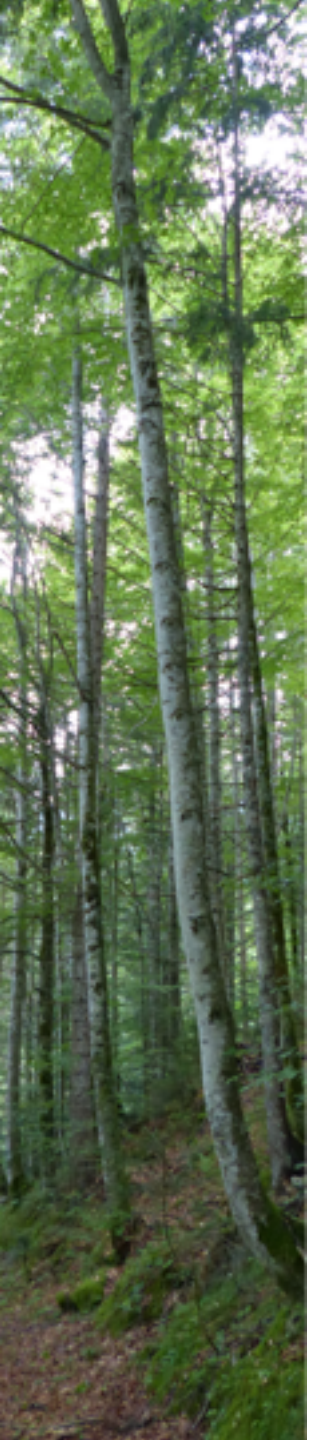
La fissazione consiste nella riduzione dell'azoto molecolare atmosferico **N_2** ad **NH_4^+** (ammonio) e quindi nella trasformazione di questo in radicale amminico, **$-NH_2$**, che viene per la maggior parte organicato negli amminoacidi e quindi nelle proteine.

La molecola **dell'N_2 è particolarmente stabile**, per la presenza del **triplo legame**:

$$N \equiv N$$

La rottura avviene in condizioni di alta energia, per es. scariche elettriche.

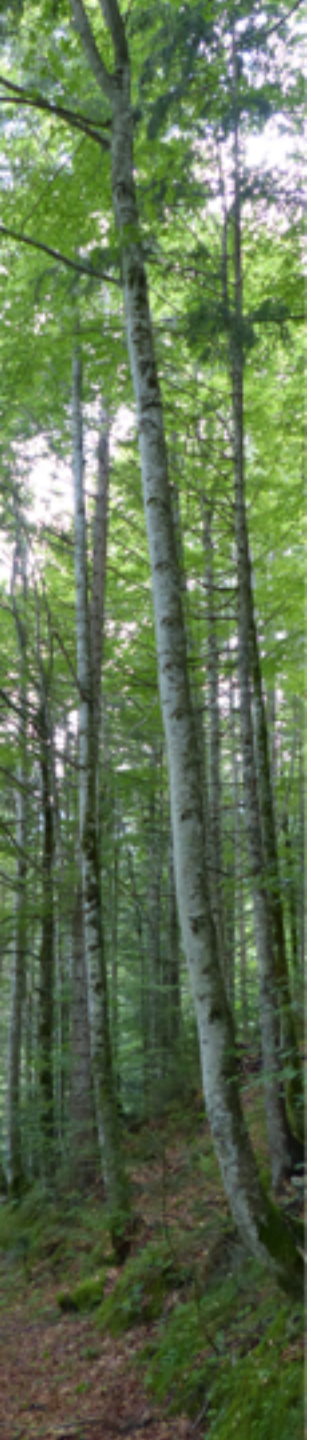




Oltre a quello di origine atmosferica, gli ecosistemi naturali godono degli input da parte di pochi gruppi di organismi, che sono capaci di ridurre l'azoto molecolare (N_2) a NH_3 grazie a processi enzimatici.

Questi gruppi sono:

- **Eubatteri liberi ed eterotrofi**, più frequentemente anaerobi obbligati, o aerobi facoltativi che operano in condizioni anaerobie o con bassa $P_{[O_2]}$, o ancora aerobi obbligati (es. *Azotobacter* sp.).
- **Eubatteri fotoautotrofi** liberi (es.: *Rhodospirillum rubrum,* anaerobo facoltativo, batterioclorofille, fotosintesi senza produzione di O_2)
- **Cianobatteri**



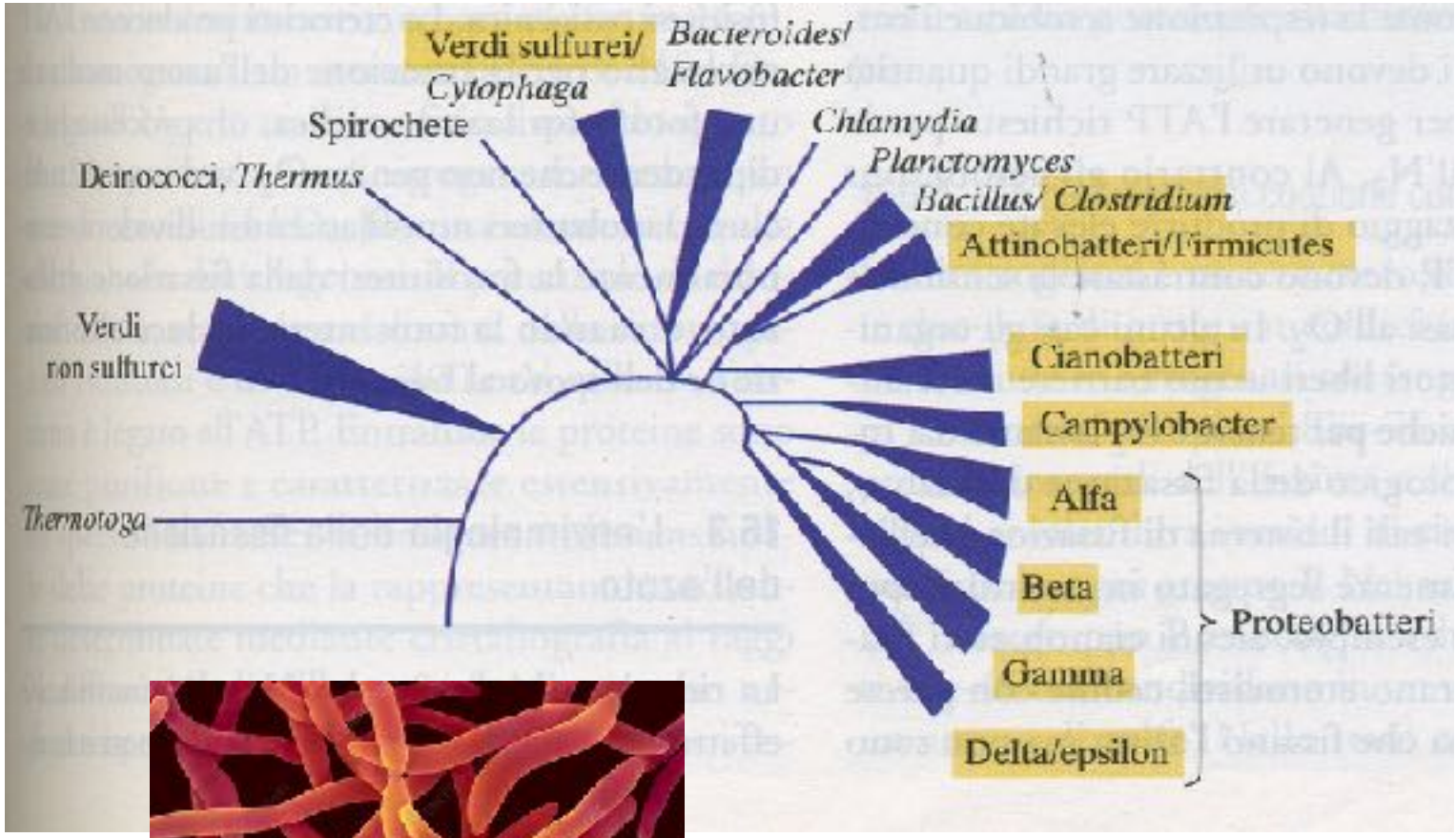




Figura 16.5 Distribuzione filogenetica di eubatteri azotofissatori. Una tassonomia semplificata di questi batteri mostra che, sebbene molti gruppi contengano specie azotofissatrici (evidenziate in giallo), la fissazione dell'azoto non è condotta da tutti i rappresentanti di questo gruppo.



La reazione è fortemente “energivora”:

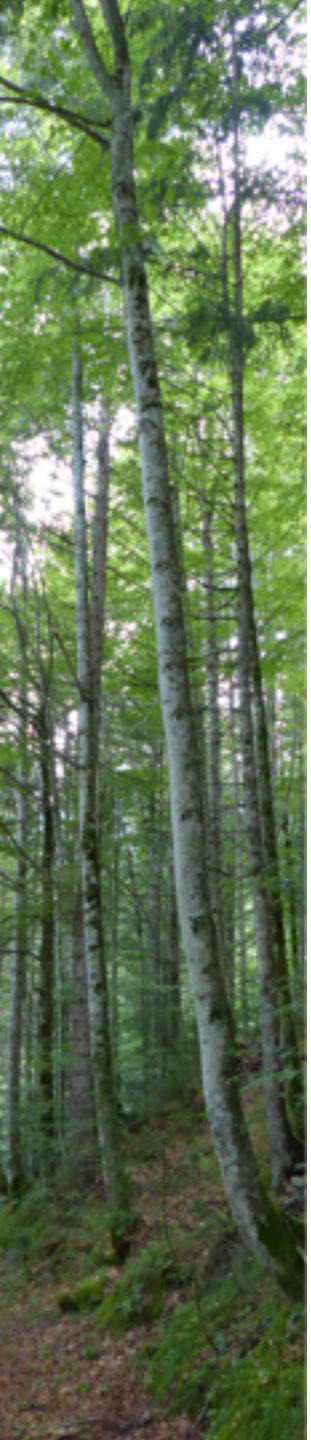
$$N_2 + 8H^+ + 8e^- + 16ATP \rightarrow 2NH_3 + H_2 + 16\ ADP + 16P_i$$

NITROGENASI:

Ha na bassa specificità di substrato: riduce **N_2**, ma anche **N_2O** ($N_2 + H_2O$) e **acetilene** (C_2H_2 C_2H_4).

viene inattivata rapidamente e in modo irreversibile dall’O_2.

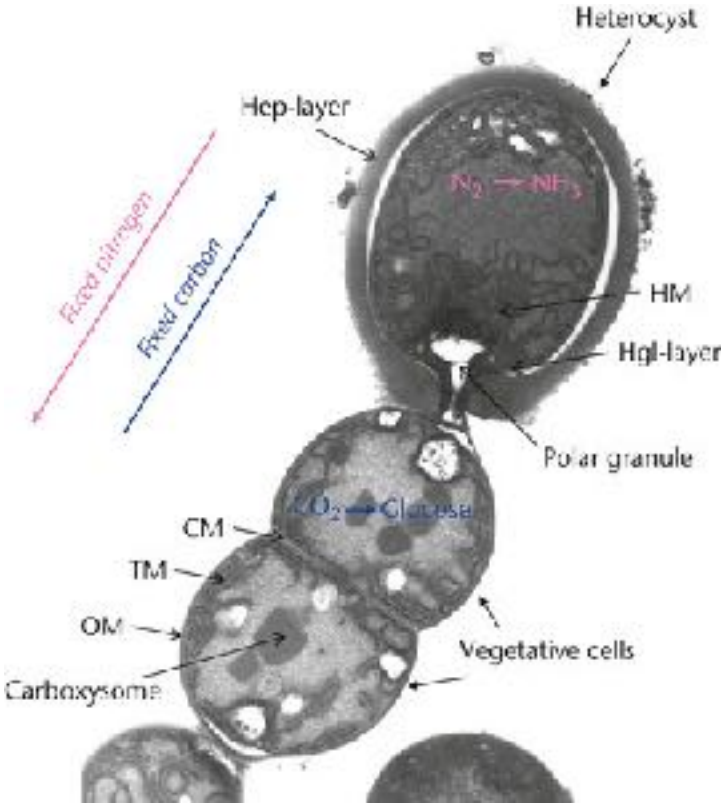
problema = sensibilità all’ossigeno → soluzioni evolute dai cianobatteri ….

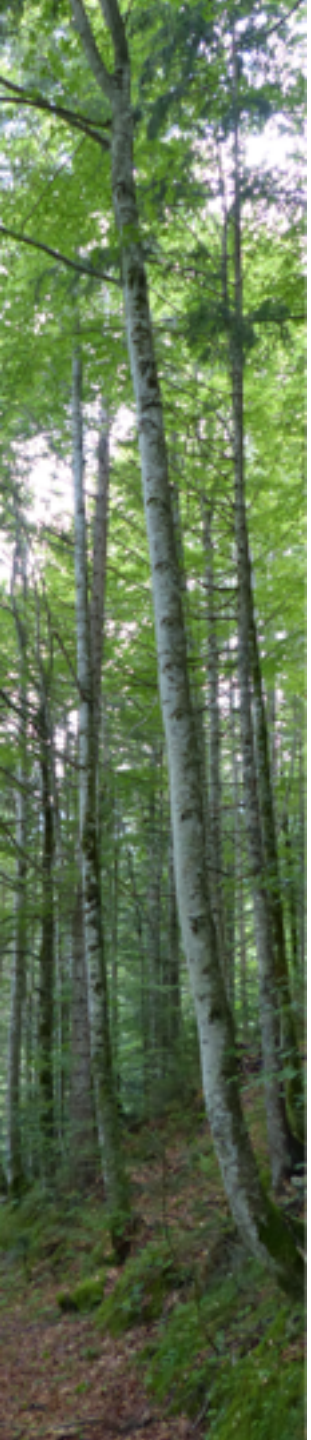


- Il fenomeno è limitato a condizioni di **anossia**, o perché le cellule sono coperte dal sedimento o perché la fissazione viene svolta al buio, durante la notte;

- Il fenomeno è **limitato a cellule coloniali povere di pigmenti fotosintetici**;

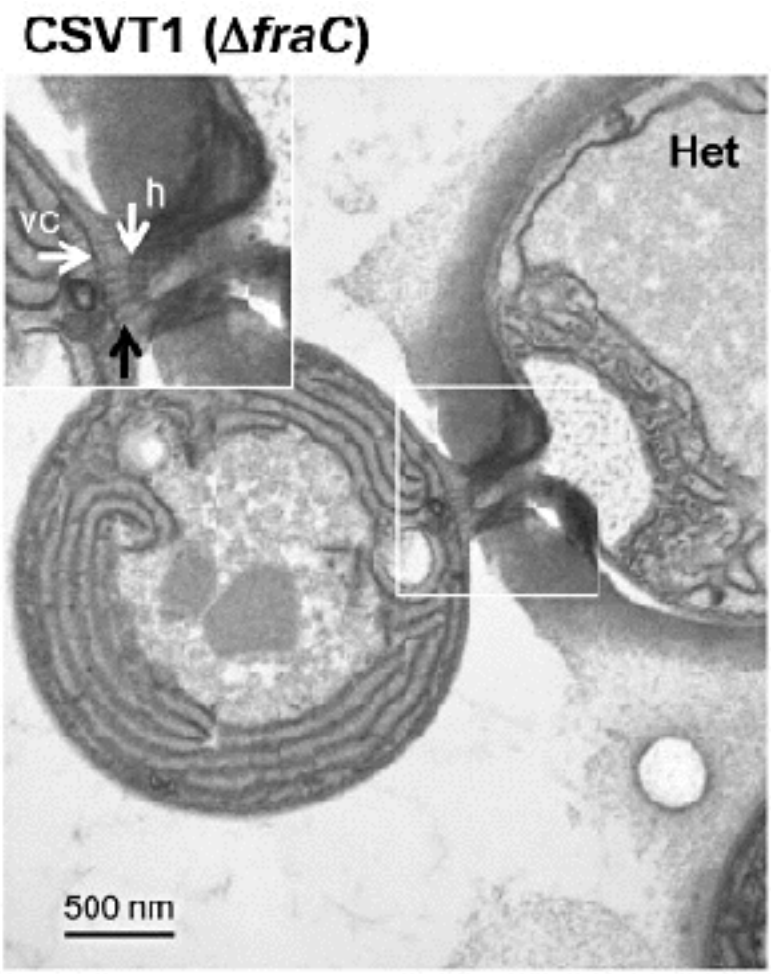
- È nata una super-specializzazione, con **suddivisione delle funzioni tra cellule** dello stesso filamento; per fare ciò deve esistere un *continuum* dei citoplasmi («**simplasto**») →**ETEROCISTI**

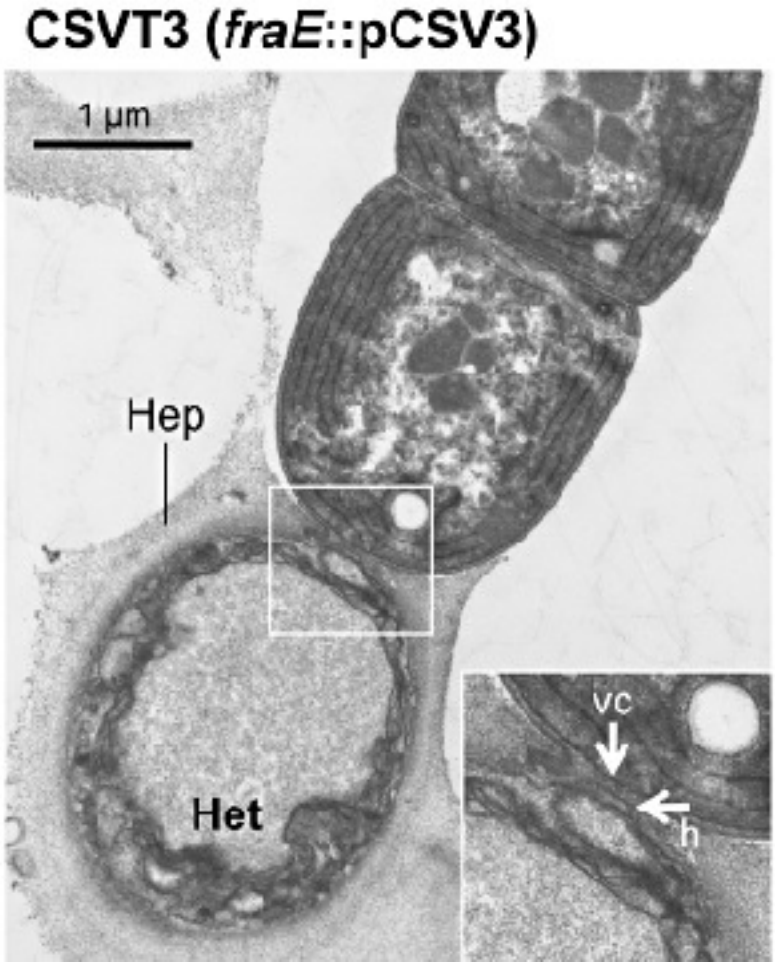


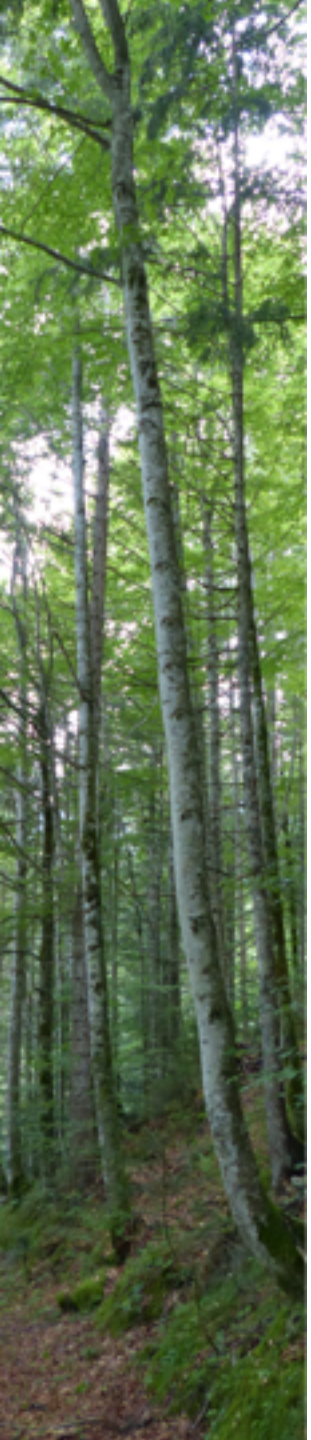


ETEROCISTI

- forma tondeggiante,
- più grandi (da 2 a 12 volte) delle normali cellule del filamento
- connessione fisica tra l'eterocisti e le due cellule adiacenti, tramite una speciale punteggiatura attraversato da microtubuli

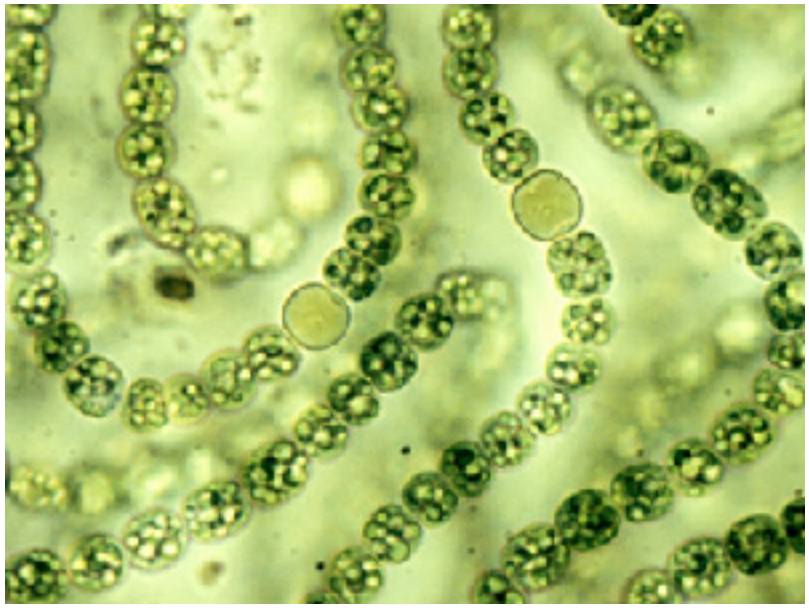




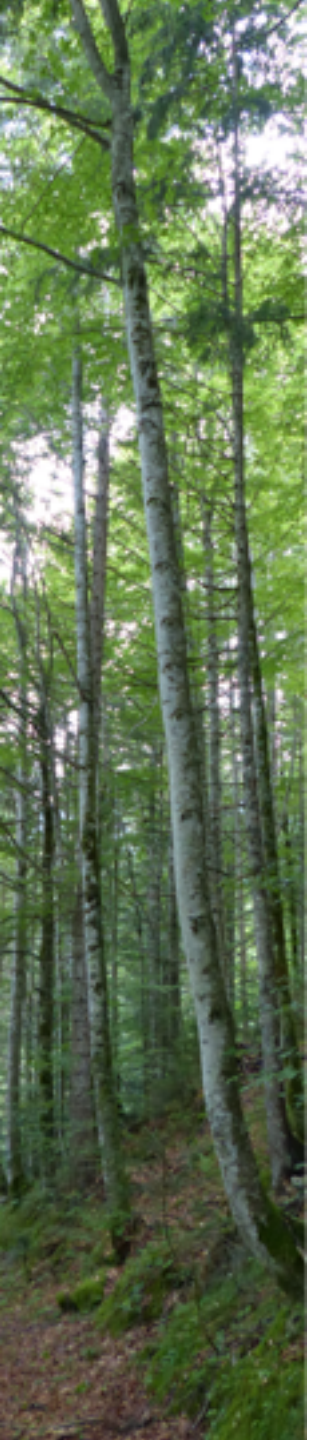


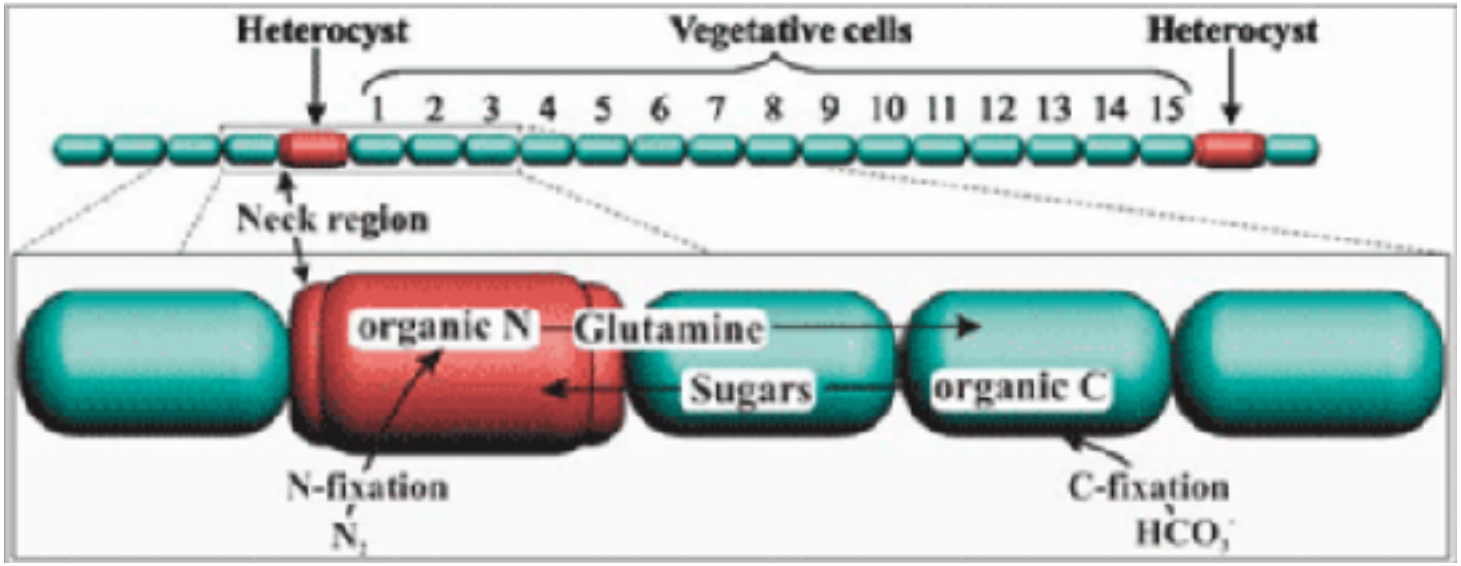
Eterocisti:

- producono 3 pareti cellulari supplementari, che comprendono un glicolipide che forma una barriera impermeabile all'ossigeno
- producono nitrogenasi e altre proteine per la fissazione dell'azoto
- Non hanno il fotosistema II, che produce ossigeno
- producono proteine che catturano il rimanente ossigeno
- Presentano dei "tappi" composti di cianoficina che rallentano la comunicazione cellula - cellula









Il potere riducente (NADPH) e parte dell' ATP vengono forniti alle eterocisti dalle cellule adiacenti, tramite un flusso attivo di zuccheri, che viene "ripagato" con le molecole contenenti l'azoto ridotto di neo-formazione sotto forma di aa, il tutto grazie alle connessioni citoplasmatiche.