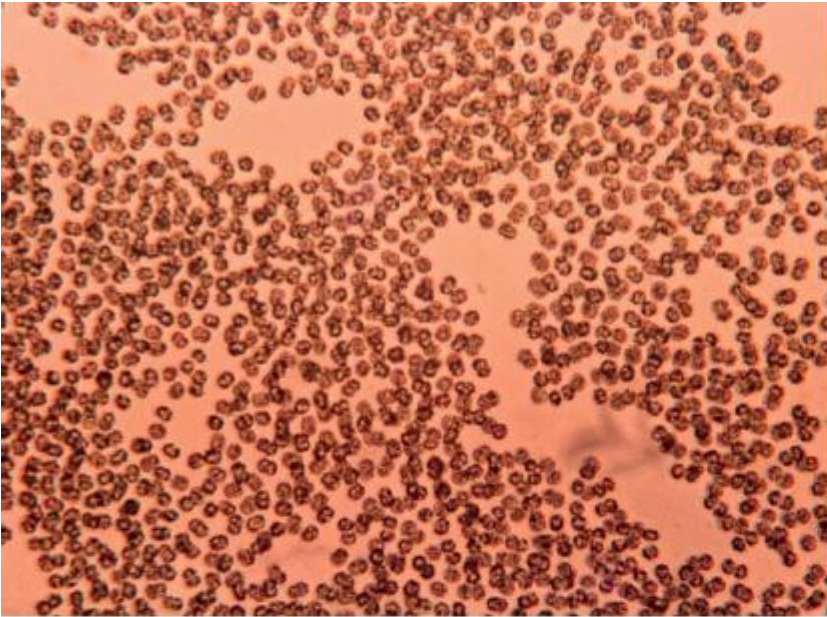
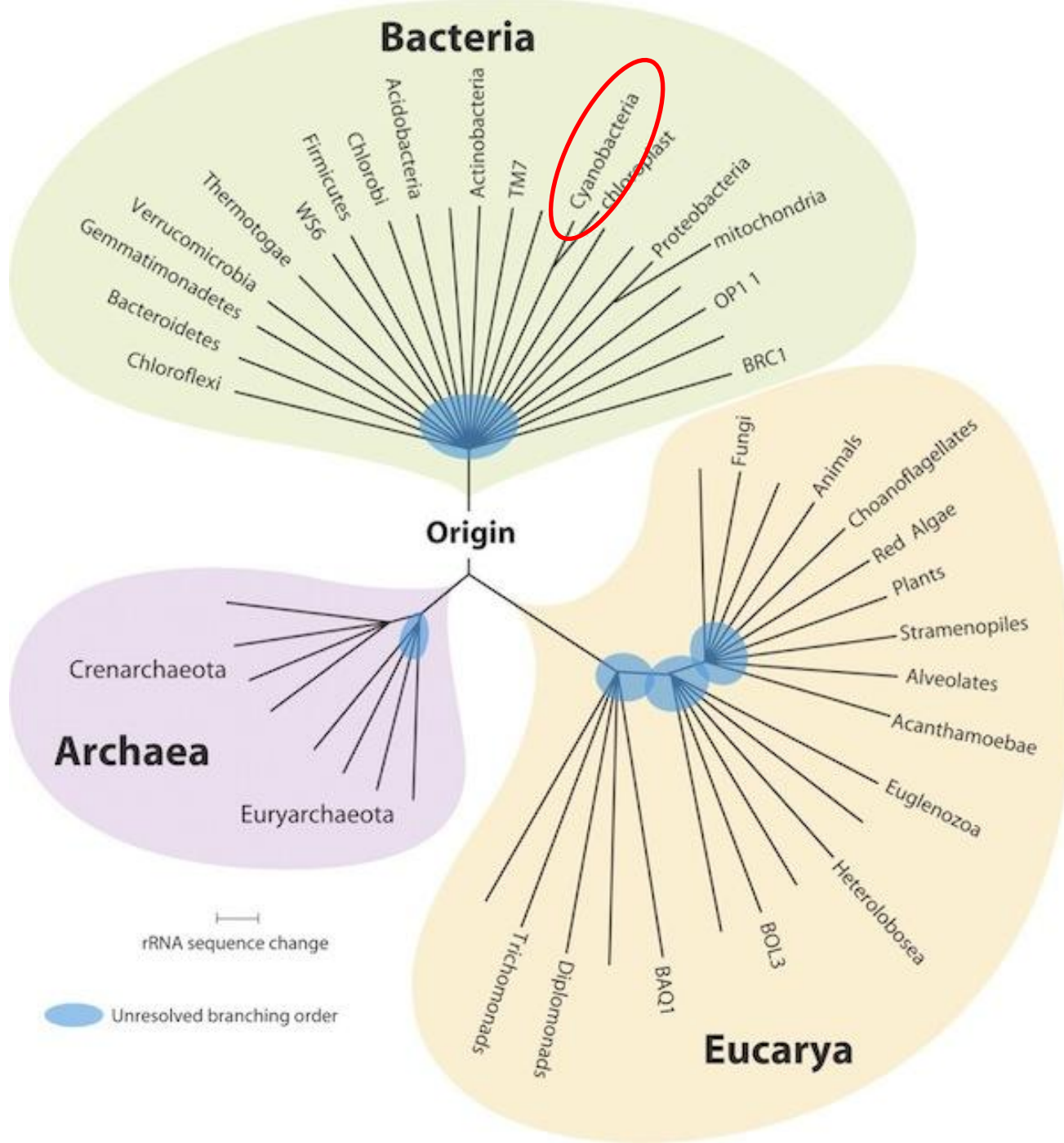
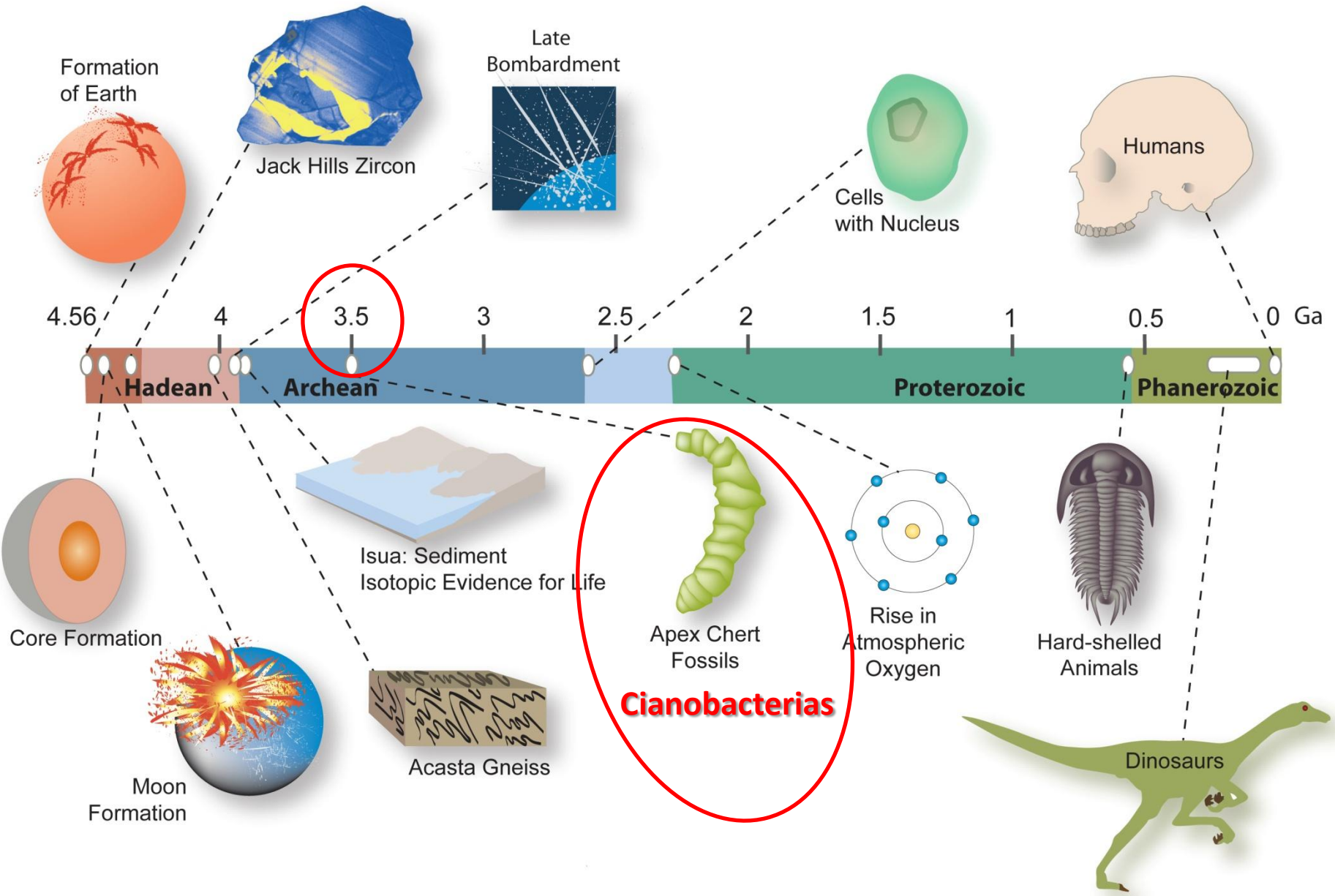


CIANOBACTERIAS



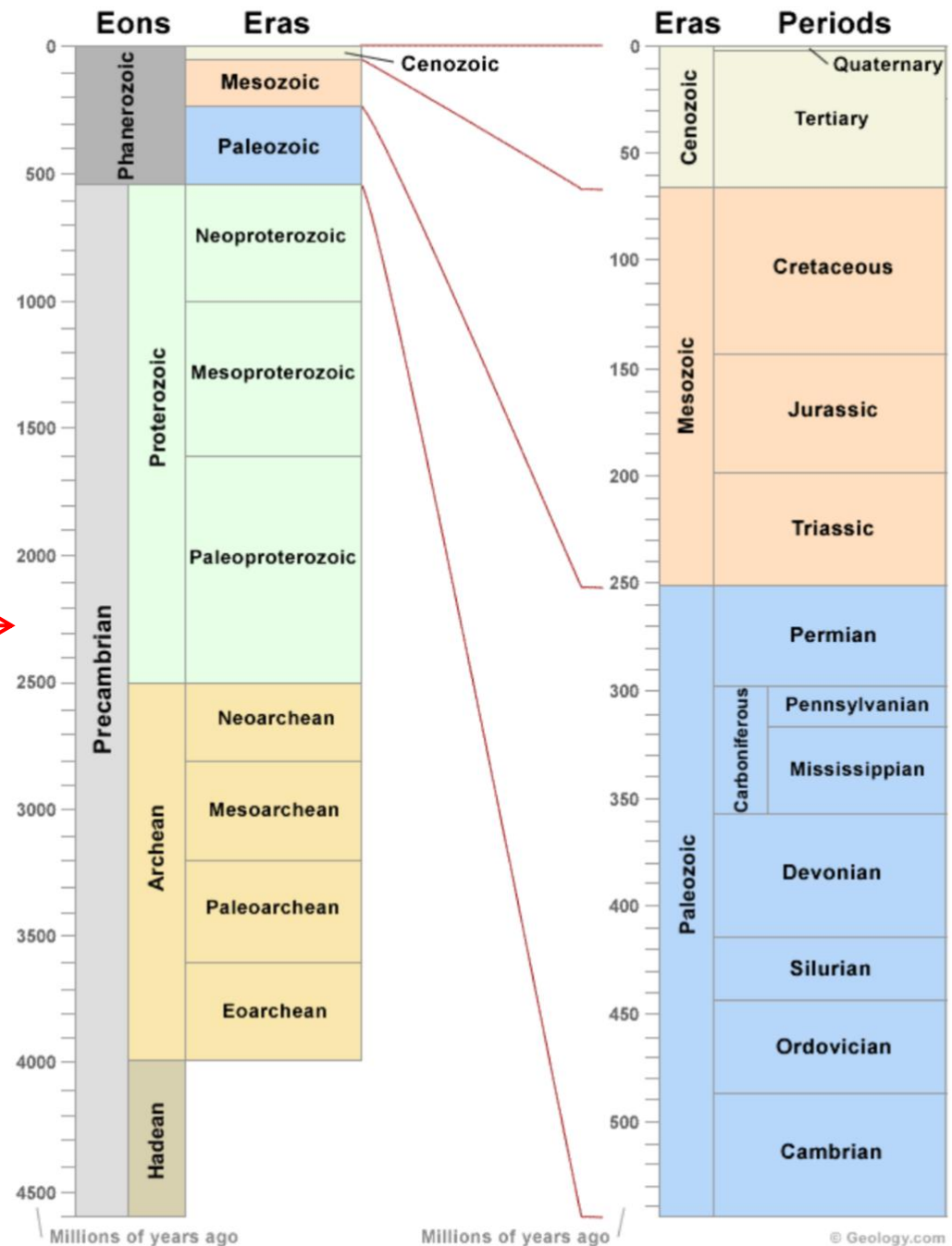
Dominios





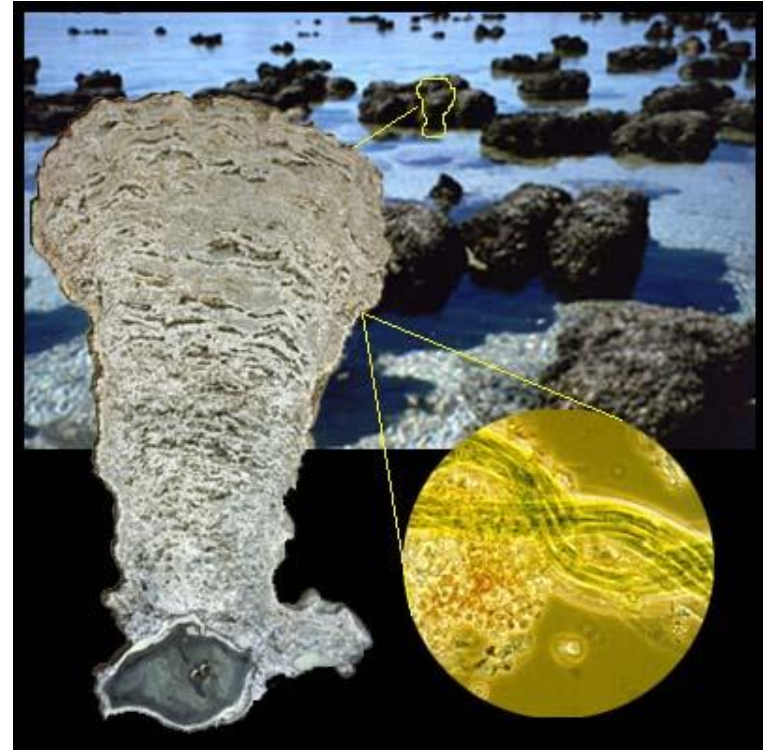
Escala del tiempo geológica

Estromatolitos con Cyanobacterias



Estromatolitos

- Estructuras organo-sedimentarias laminadas (típicamente de CaCO_3) que crecen adheridas al sustrato. Emergen verticalmente.
- De gran variedad morfológica, volumétrica y biogeográfica.
- Formación y desarrollo a lo largo del tiempo, se debe a la actividad de las cianobacterias que pasivamente facilitan la precipitación de carbonatos.



Características generales

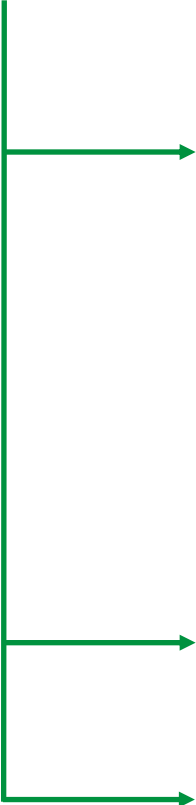
Cianobacterias
“algas verdes-azuladas”



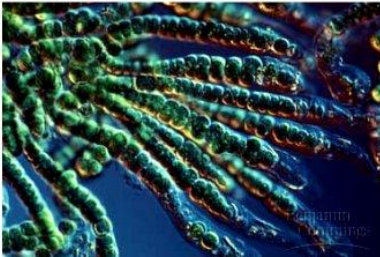
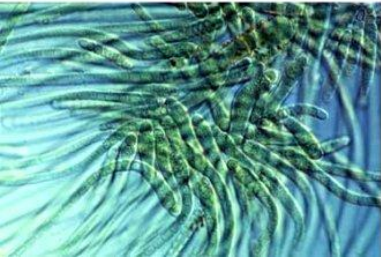
Procariotas fotosintéticos



2000 spp., 150 géneros y 5 órdenes



Variedad de formas y tamaños



Pigmentos fotosintéticos



Tilacoides



Clorofila a y ficobiliproteínas

- **ficocianina**
- **aloficociacina**
- **ficoeritrina**

Diazótrofos: Fijan N₂

Morfología

Unicelulares → Esféricos. De vida libre o envueltos en mucílago

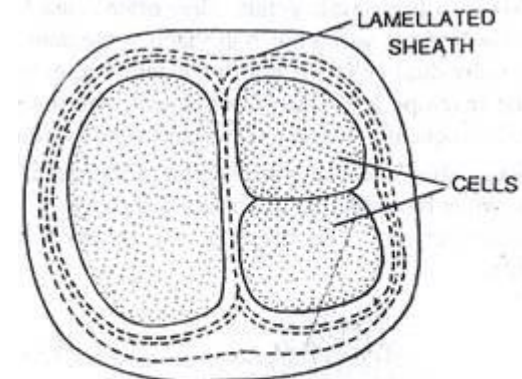
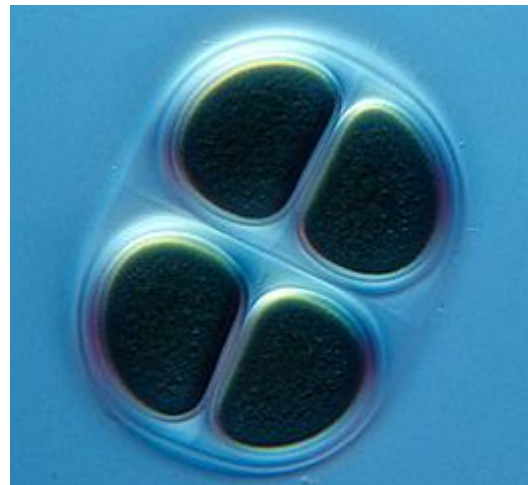
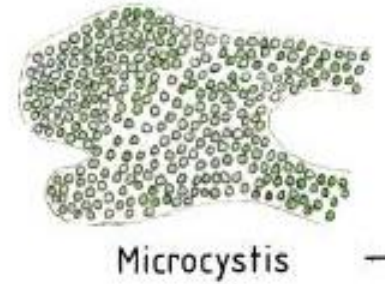
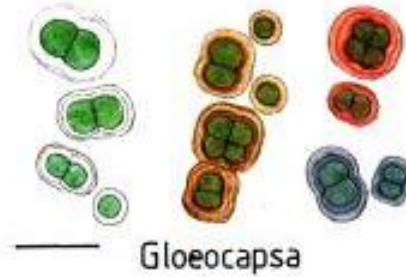
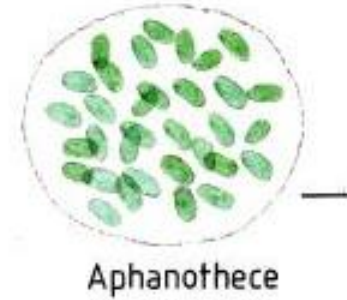
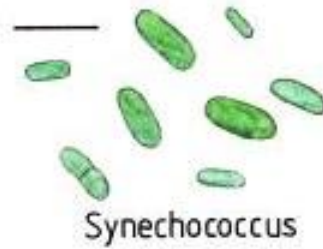
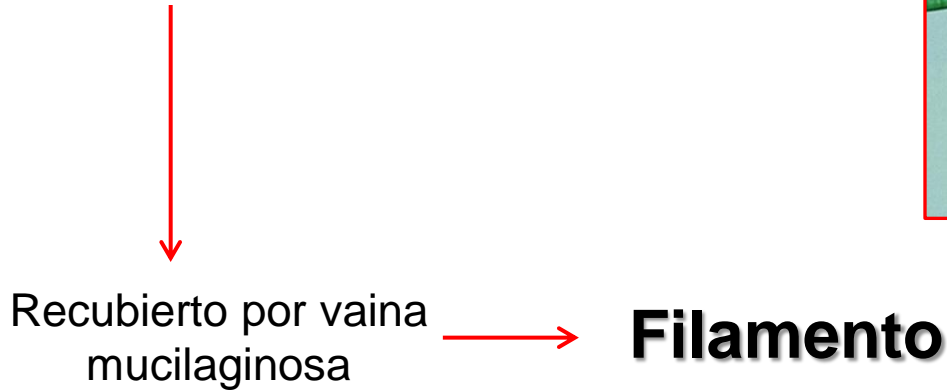


Fig. 2.36. Cyanobacteria. *Chroococcus turgidus*. A nonfilamentous species showing a colony of three cells.

Pluricelulares



Puede haber más de un tricoma dentro de un filamento

Tipos de ramificaciones

Verdaderas



Falsas

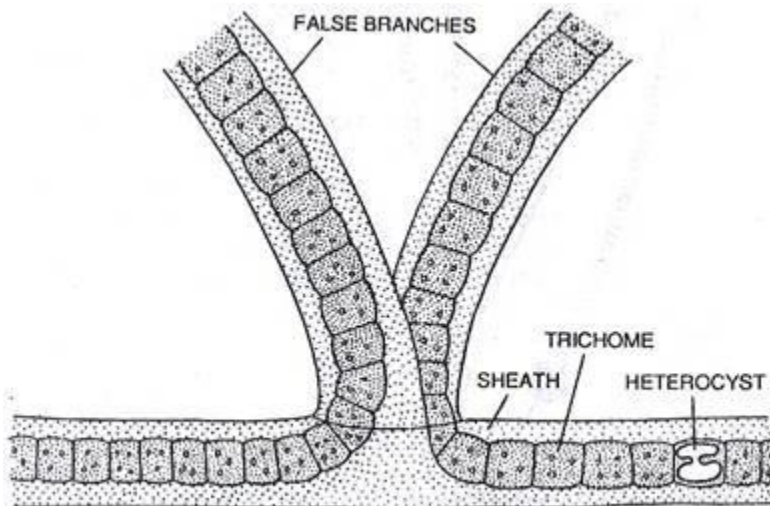
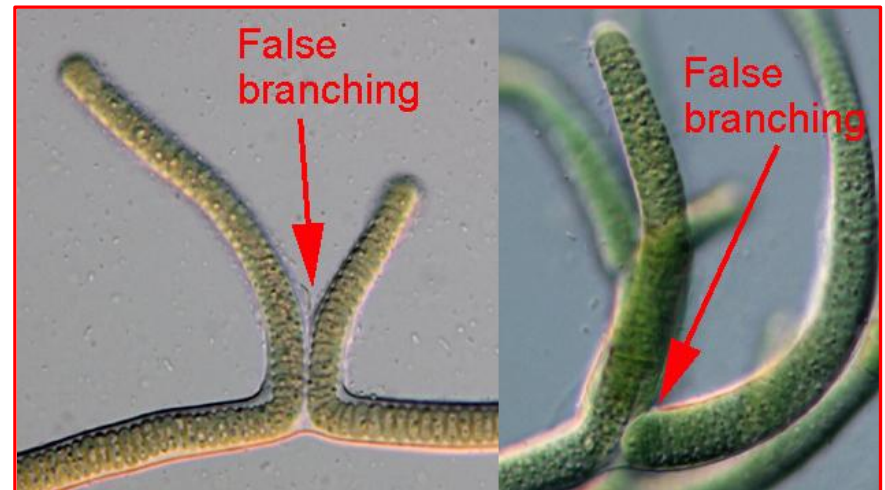
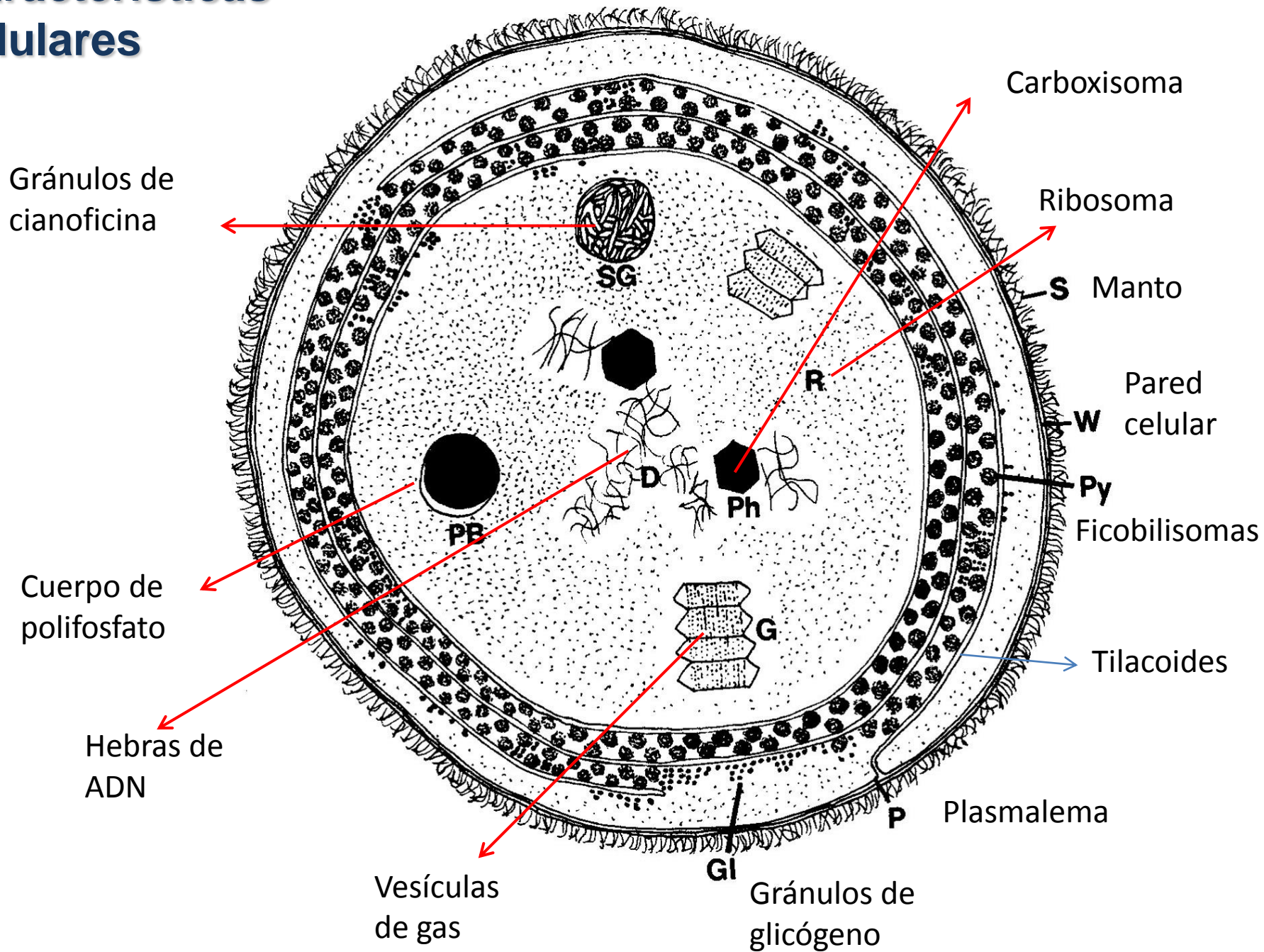


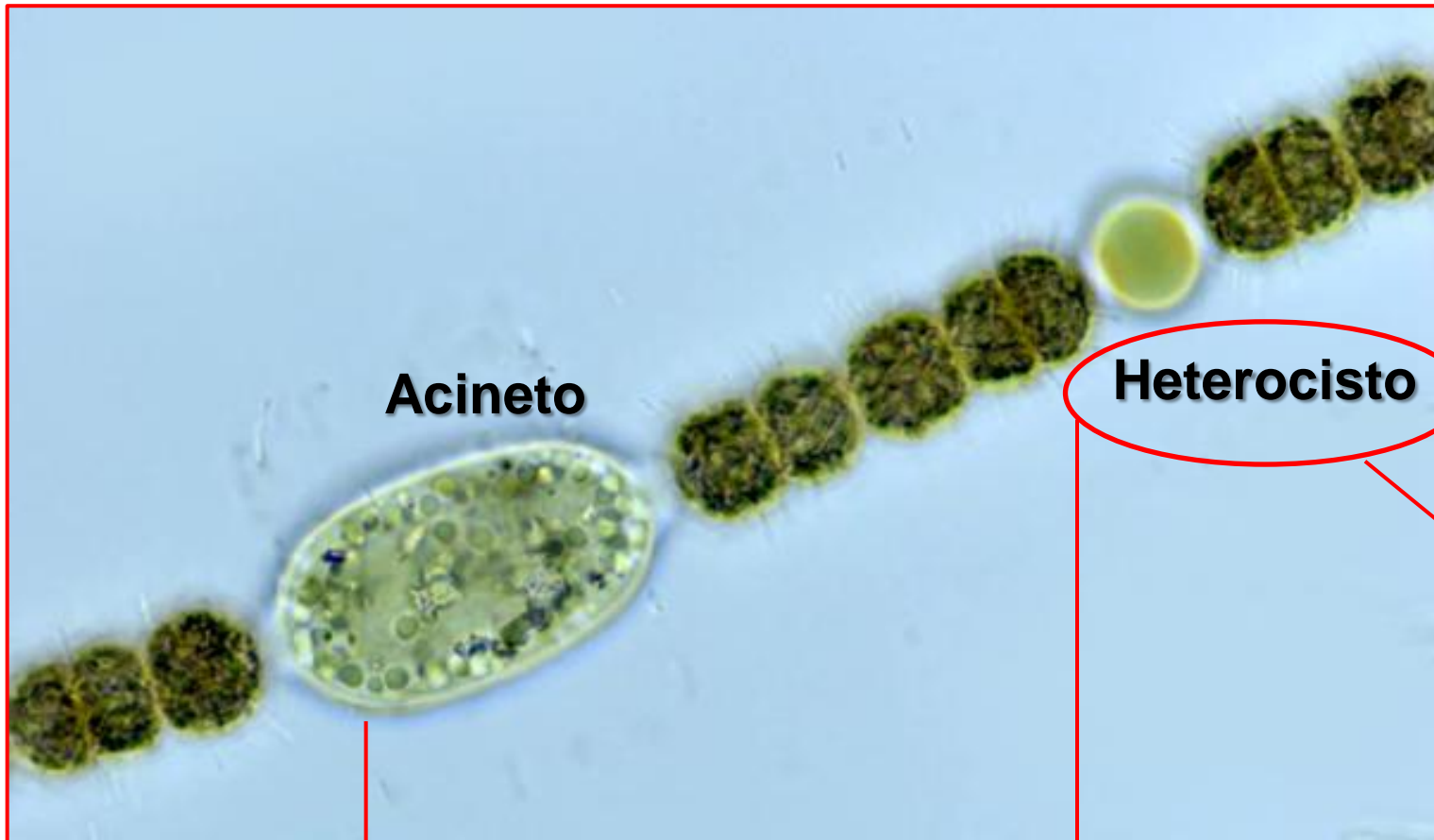
Fig. 2.54. Cyanobacteria. Scytonemataceae. *Scytenema* sp.



Características celulares



Células especiales



Acineto

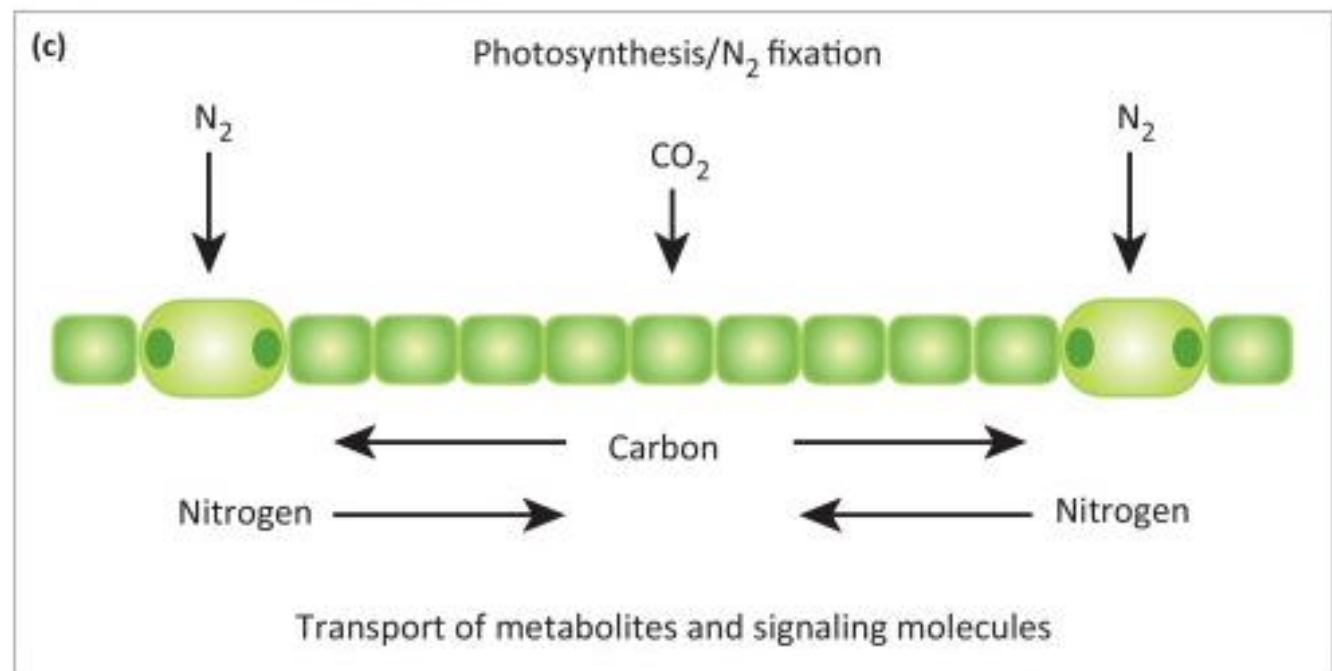
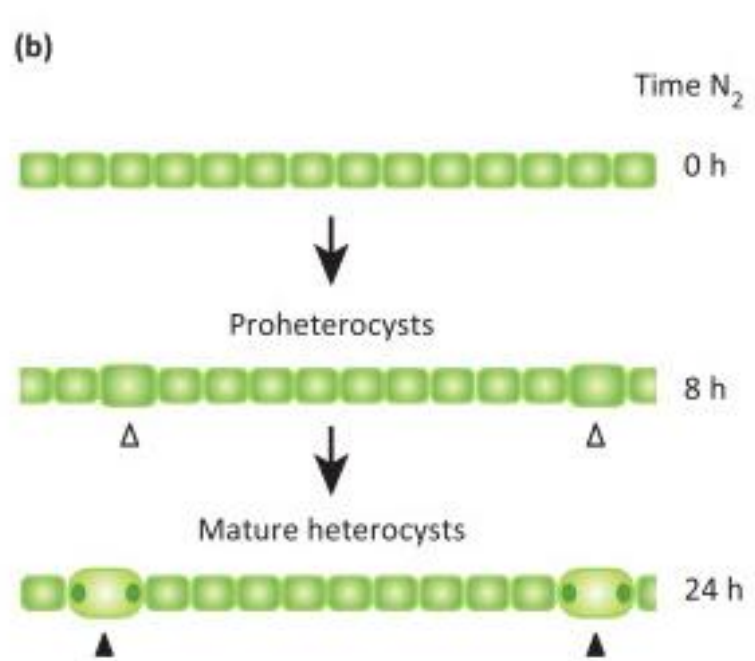
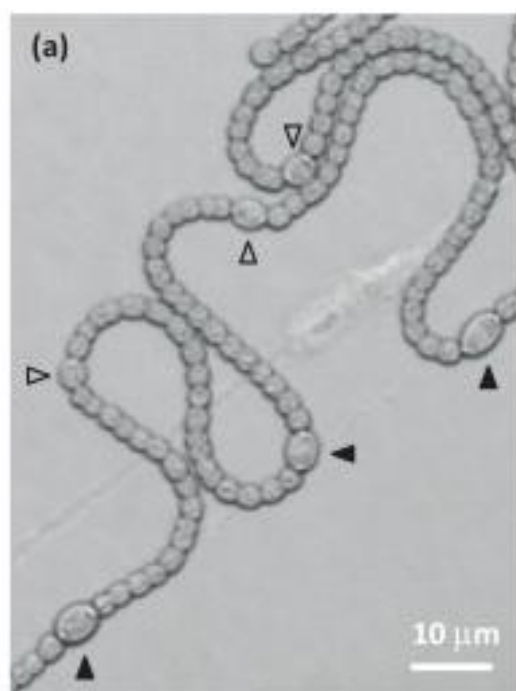
Heterocisto

**Fijan
N₂**

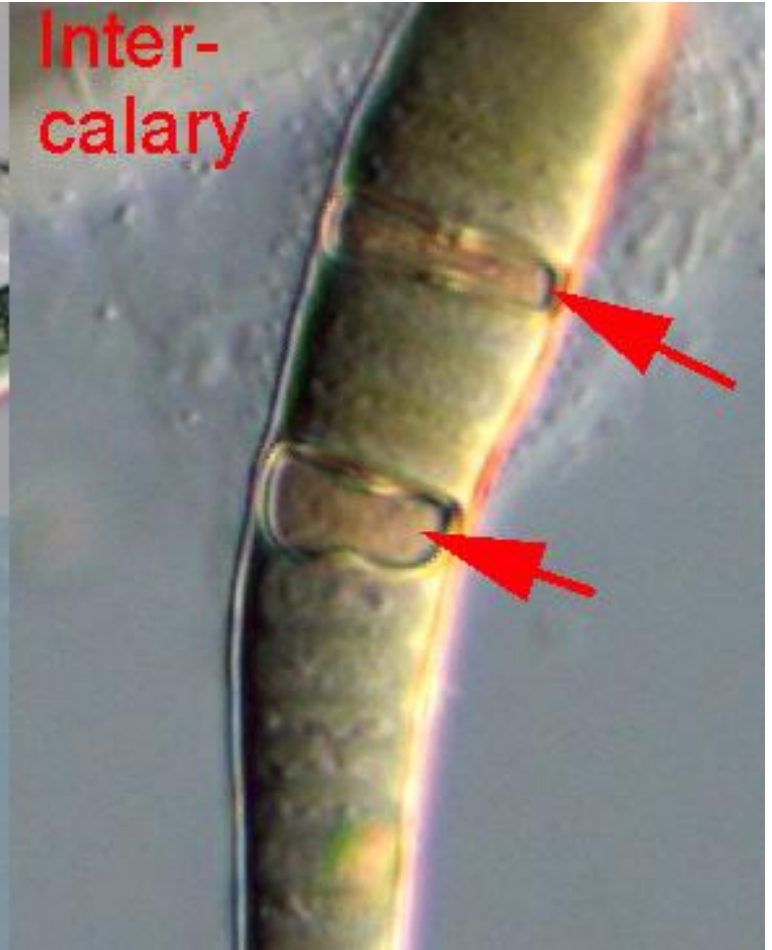
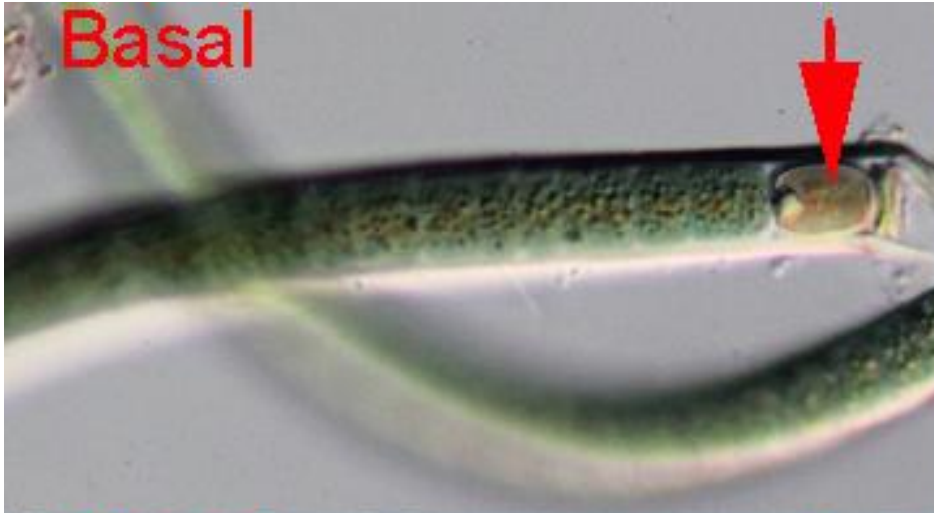
- Tamaño
- Granulación
- Resistencia al frío
- Originan nuevo filamento

- Tamaño
- "vacías"
- Pared gruesa, limita ingreso de otros gases
- No se dividen, no fijan CO₂ ni O₂
- Nitrogenasa

Diferenciación de heterocistos en filamentos de cianobacterias



Heterocistos



Reproducción

- No hay reproducción sexual
- Reproducción Asexual:

1. Fisión Binaria: se dividen en dos
2. Fragmentación de colonias
3. Endósporas: Baeocitos
4. Hormogonios

1. Fisión

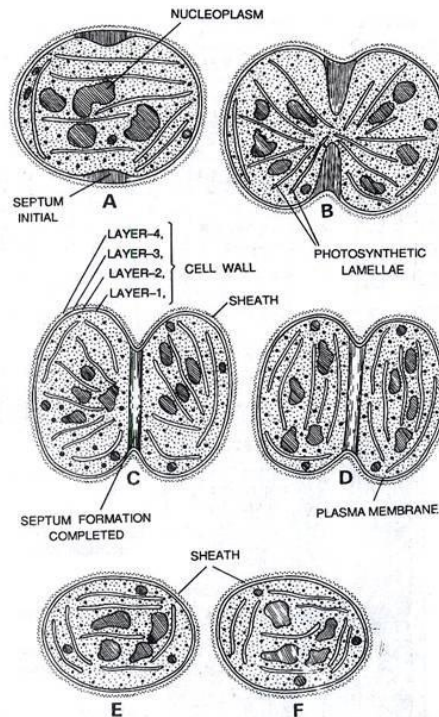


Fig. 2.40. Cyanobacteria. A-F, stages in cell division in *Gloeocapsa* spp. (ultrastructure).

2. Fragmentación

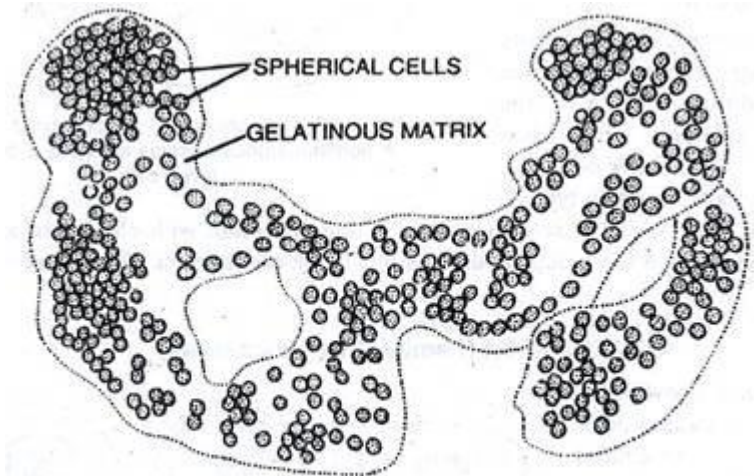
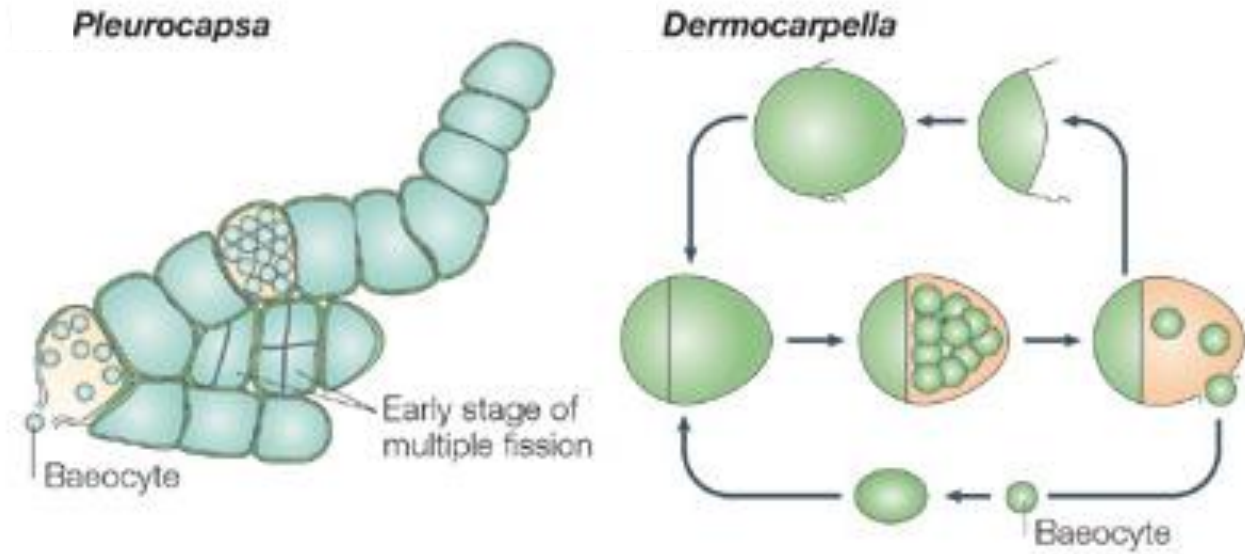


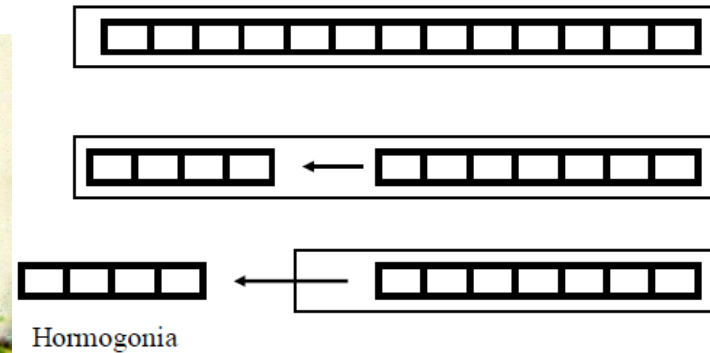
Fig. 2.39. Cyanobacteria *Microcystis*. A colony containing hundreds of cells.

Family-Oscillatorianaceae

3. Baeocitos



4. Hormogonios



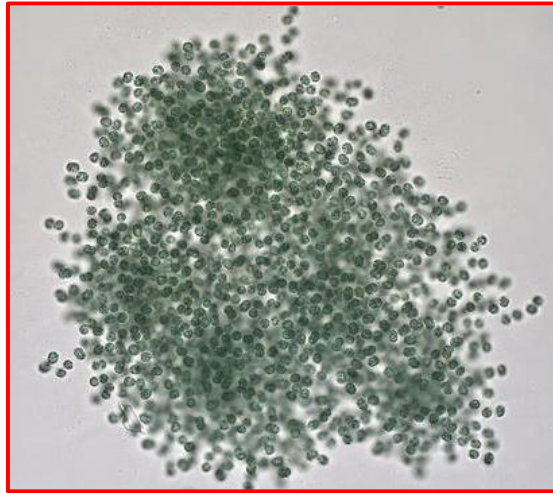
Taxonomía

Table 1 The five orders of cyanobacteria recognized in the classic botanical taxonomic scheme

<i>Order</i>	<i>Characteristics</i>	<i>Illustrative genera</i>
1. Chroococcales	Coccoid cells that reproduce by binary fission or budding	<i>Aphanocapsa</i> , <i>Aphanothece</i> , <i>Gloeocapsa</i> , <i>Merismopedia</i> , <i>Microcystis</i> , <i>Synechococcus</i> , <i>Synechocystis</i>
2. Pleurocapsales	Coccoid cells, aggregates or pseudo-filaments that reproduce by baeocytes	<i>Chroococcidiopsis</i> , <i>Pleurocapsa</i>
3. Oscillatoriales	Uniseriate filaments, without heterocysts or akinetes	<i>Lyngbya</i> , <i>Leptolyngbya</i> , <i>Microcoleus</i> , <i>Oscillatoria</i> , <i>Phormidium</i> , <i>Planktothrix</i>
4. Nostocales	Filamentous cyanobacteria that divide in only one plane, with heterocysts; false branching in genera such as <i>Scytonema</i>	<i>Anabaena</i> , <i>Aphanizomenon</i> , <i>Calothrix</i> , <i>Cylindrospermopsis</i> , <i>Nostoc</i> , <i>Scytonema</i> , <i>Tolypothrix</i>
5. Stigonematales	Division in more than one plane; true branching and multiseriate forms; heterocysts	<i>Mastigocladus (Fischerella)</i> , <i>Stigonema</i>

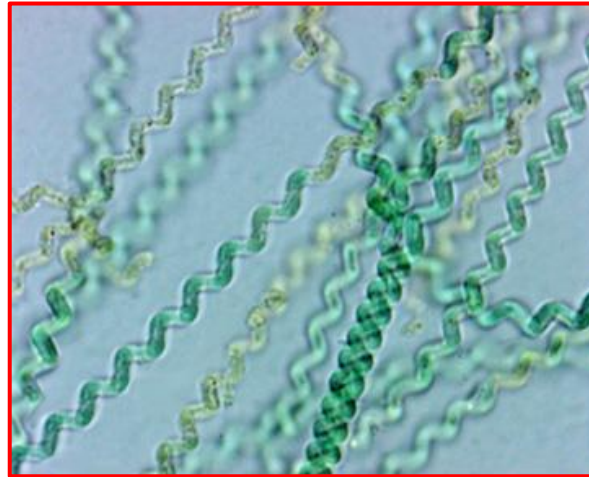
In the bacterial classification scheme, the orders are referred to as subsections of Phylum BX: Cyanobacteria.

Chroococcales



Microcystis

Oscillatoriales

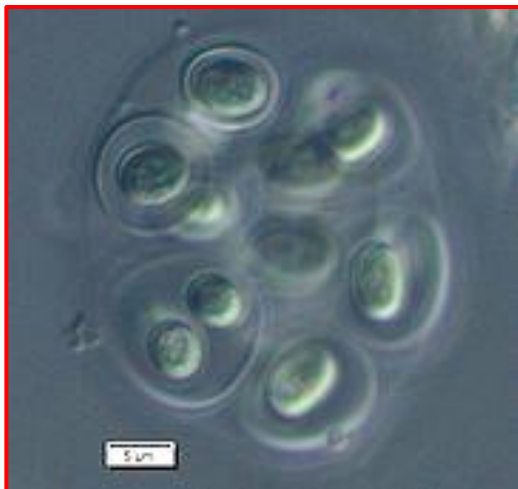


Spirulina

Nostocales



Anabaena



Gloeothecae



Oscillatoria



Nostoc



Clasificación y tipos morfológicos

Orden Chroococcales:

- Unicelulares o cenobiales. Libres o unidas por capas mucilaginosas.
- Multiplicación por división binaria o endósporas.
- Talo fijo o libre



Chroococcus



Microcystis



Gloeocapsa



Merismopedia

Orden Nostocales

- Filamentosos, pudiendo o no formar cenobiales
- Heterocistos presentes o ausentes



Oscillatoria



Spirulina



Lyngbia



Nostoc



Anabaena



Calothrix



Rivularia



Scytonema



Plectonema

Pierotto, Marcelo
Guía de reconocimiento de algas y monitoreo de sistemas acuáticos
/ Marcelo Pierotto y Ines Claudia Daga. - 1a ed. - Córdoba : Instituto
de Enseñanza Superior Simón Bolívar, 2011.

54 p. ; 30x21 cm.

ISBN 978-987-27248-0-1

1. Algas. I. Daga, Inés Claudia. II. Título.
CDD 579.8

Fecha de catalogación: 17/08/2011

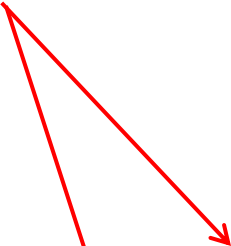
Ecología

Cianobacteria



Toleran bajos niveles de O_2 y concentraciones de H_2S no tolerables para otras algas.

Ambientes sin O_2 , lagos eutrofizados



Alta tolerancia a los rayos UV

Ambientes expuestos a alta radiación (superficiales, bentónicos, lagos transparentes)

Amplio rango de temperatura (óptimo: cálido). En blooms prefieren $15^\circ C$

Psicrofílicos ($<15^\circ C$)
Psicotróficos (toleran frío: crecen lento; mejor altas temperaturas para crecer)

Prefieren medio alcalino. En blooms el $pH > 9$

Concentran Carbono inorgánico

Algunos toleran ambientes salinos y con alta osmolaridad

Blooms: floraciones



Notice

An algae bloom has made this area potentially unsafe for water contact. Avoid direct contact with visible surface scum.



Factores que lo causan...

Intensidad lumínica y duración de la luz del sol

Disponibilidad de nutrientes ↑ (N₂,P)...

....eutrofización

T° del agua, pH, precipitaciones, flujo del agua (calmas, rápidas)

Disminución del oxígeno

Producción de cianotoxinas



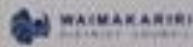
WARNING



TOXIC ALGAE IN AREA

HUMANS AND ANIMALS MUST KEEP OUT
OF THE RIVERS AND STREAMS

DONT LET YOUR DOG EAT ANYTHING
FROM THE RIVERBANK OR GO IN THE WATER



Cianotoxinas

Neurotoxinas (sistema nervioso): anatoxinas (alcaloides)

Hepatotoxinas (hígado): microcistinas (péptidos monocíclicos)

Dermatotoxinas (piel): anatoxinas (alcaloides)

Olor en el agua....geosmina (terpenos) comp. orgánicos

Por primera vez, identifican una neurotoxina muy peligrosa para humanos en el lago San Roque...



Surge de un tipo de alga (cianobacteria). Las cantidades encontradas están muy por debajo de los límites establecidos; sin embargo, dada la alta peligrosidad de esta toxina, recomiendan el control. El crecimiento de algas es debido principalmente al mal tratamiento de líquidos cloacales que desembocan en el lago. [13.06.2013]

Table 1. Cyanotoxins on the Contaminant Candidate List (CCL)

Cyanotoxin	Number of known variants or analogues	Primary organ affected	Health Effects ¹	Most common Cyanobacteria producing toxin ²
Microcystin-LR	80~90	Liver	Abdominal pain Vomiting and diarrhea Liver inflammation and hemorrhage	<i>Microcystis</i> <i>Anabaena</i> <i>Planktothrix</i> <i>Anabaenopsis</i> <i>Aphanizomenon</i>
Cylindrospermopsin	3	Liver	Acute pneumonia Acute dermatitis Kidney damage Potential tumor growth promotion	<i>Cylindrospermopsis</i> <i>Aphanizomenon</i> <i>Anabaena</i> <i>Lyngbya</i> <i>Raphidiopsis</i> <i>Umezakia</i>
Anatoxin-a group ³	2-6	Nervous System	Tingling, burning, numbness, drowsiness, incoherent speech, salivation, respiratory paralysis leading to death	<i>Anabaena</i> <i>Planktothrix</i> <i>Aphanizomenon</i> <i>Cylindrospermopsis</i> <i>Oscillatoria</i>

¹Source: *Harmful Algal Research and Response National Environmental Science Strategy (HARRNESS)*

² Not all species of the listed genera produce toxin; in addition, listed genera are not equally as important in producing cyanotoxins.

³The anatoxin-a group does not include the organophosphate toxin anatoxin-a(S) as it is a separate group. In the US, the most common member is thought to be anatoxin-a, and thus this toxin is listed specifically.

Simbiosis

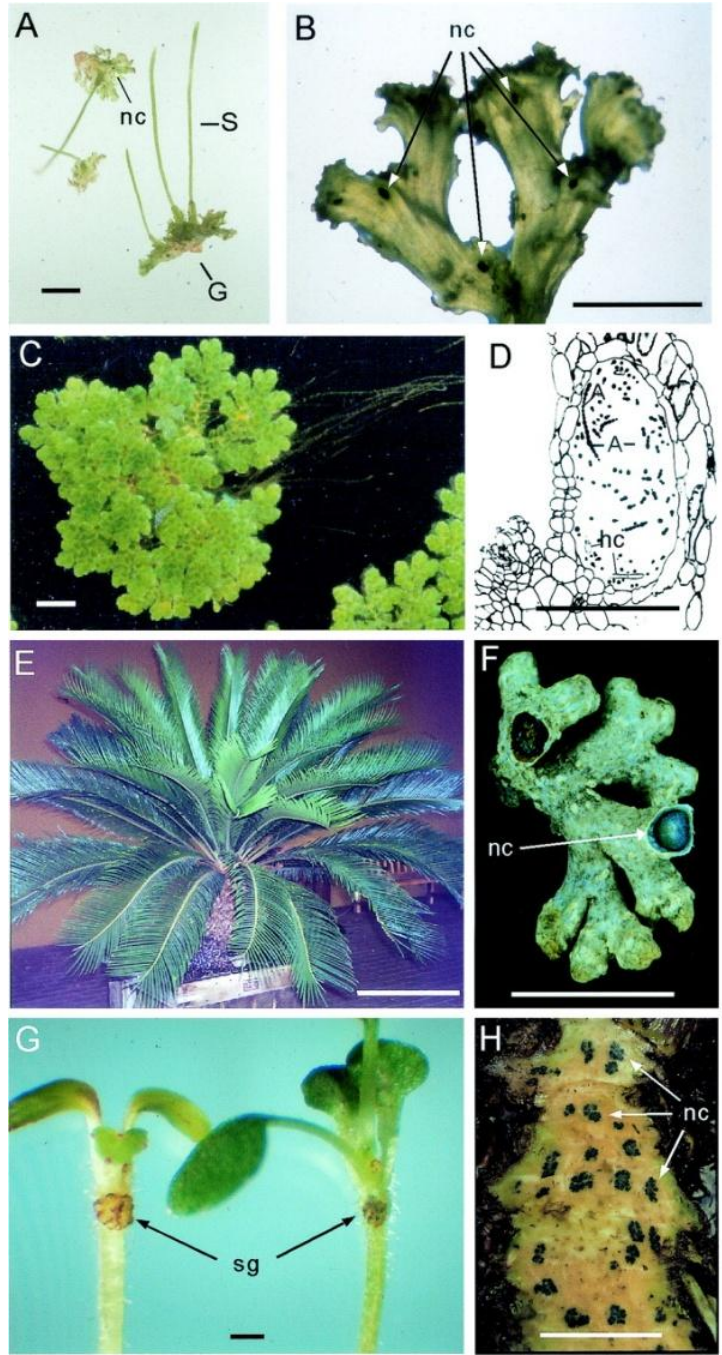
En cavidades se albergan las cianobacterias:

A-B. Colonias de *Nostoc* en *Anthoceros punctatus*.

C-D. *Nostoc/Anabaena* en hojas de *Azolla*

E-F. Tallos y hojas de *Cycas taiwaniana*

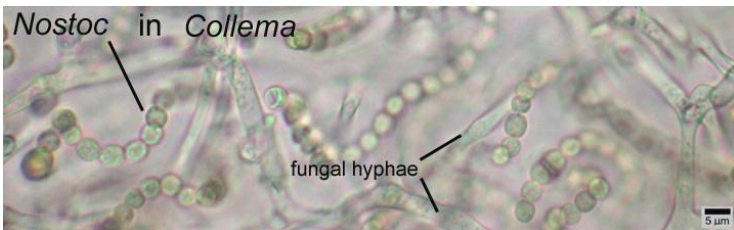
G-H. Tallo de *Gunnera manicata* mostrando colonias de *Nostoc*.



Con esponjas (arrecifes de corales)



Con hongos formando líquenes



Usos



biorremediación

Degradación de compuestos/
desechos en agua



alimentación

Fuente de proteína,
hierro, vitaminas,
minerales y pro-
vitamina A.
Anti-oxidantes. Pro-
vitamin A protege
visión. Spirulina
calma nervios y
ayuda contra stress

fertilización



Fertilización rica en N₂ para mejorar
fertilidad del suelo
Anabaena azollae como
biofertilizante en arrozales