

ЦИАНОБАКТЕРИИ

Цианобактэрии, или **оксифотобактэрии**, или **синезелёные водоросли**, или **цианопрокариоты**, или **цианеи**— тип крупных грамотрицательных бактерий, способных к фотосинтезу, сопровождающемуся выделением кислорода.

Происхождение

Отдел Цианобактерии Cyanobacteria (Cyanophyta) насчитывает около 2000 видов. Это старейшая группа среди автотрофных организмов. Предполагается, что синезеленые водоросли были первыми автотрофными фотосинтезирующими организмами, появившимися на Земле. Остатки найдены в докембрийских отложениях возрастом 3 млрд лет. Второе доказательство древности - строение клетки.

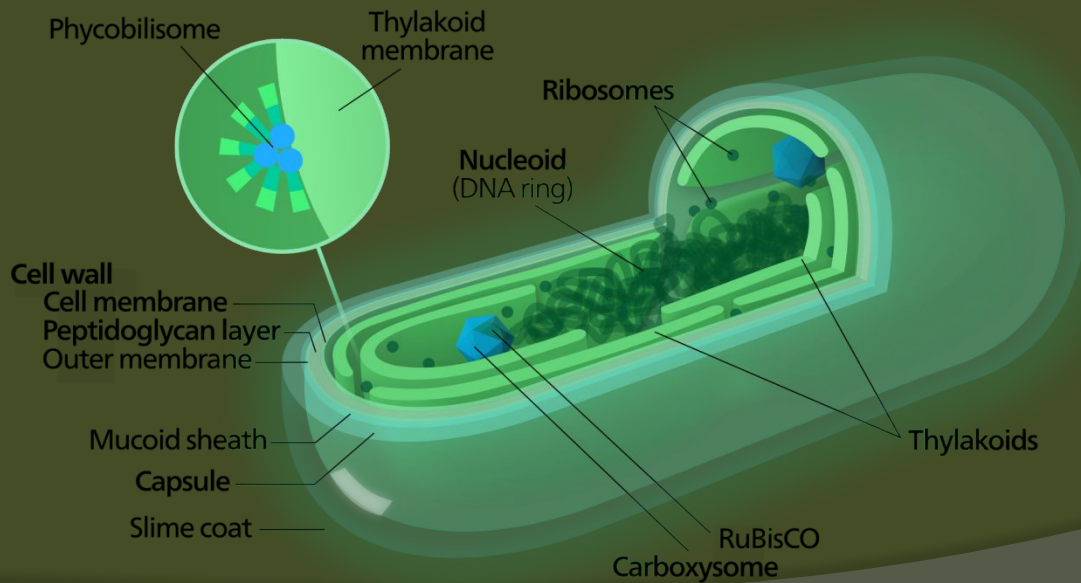
Развившиеся в докембрийских морях в огромном количестве цианобактерии изменили атмосферу древней Земли, обогатив ее свободным кислородом, а также явились первыми создателями органического вещества, ставшего пищей для гетеротрофных бактерий и животных.

Предки цианобактерий рассматриваются в теории эндосимбиогенеза как наиболее вероятные предки хроматофоров красных водорослей. Внесистематическая группировка под условным названием «прохлорофиты» согласно этой теории имеет общих предков с хлоропластами прочих водорослей и высших растений.

Классификация

Цианобактерии – прокариоты, т.к. им характерны такие признаки, как:

- отсутствие ядра, митохондрий, хлоропластов;
- наличие в клеточной стенке муреина;
- молекулы S-рибосом в составе клетки

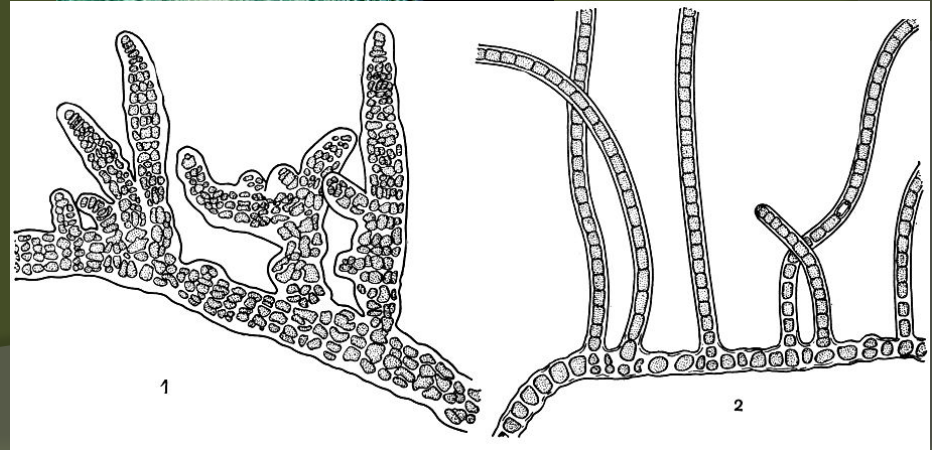
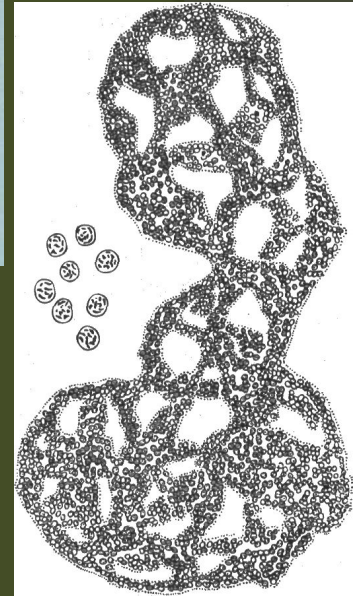
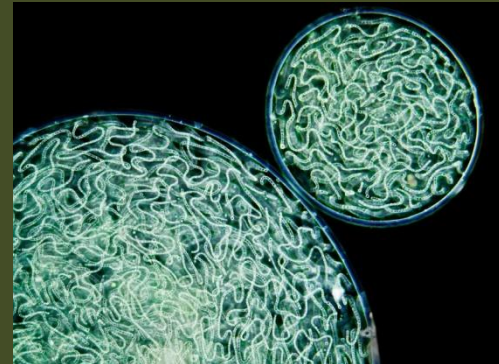


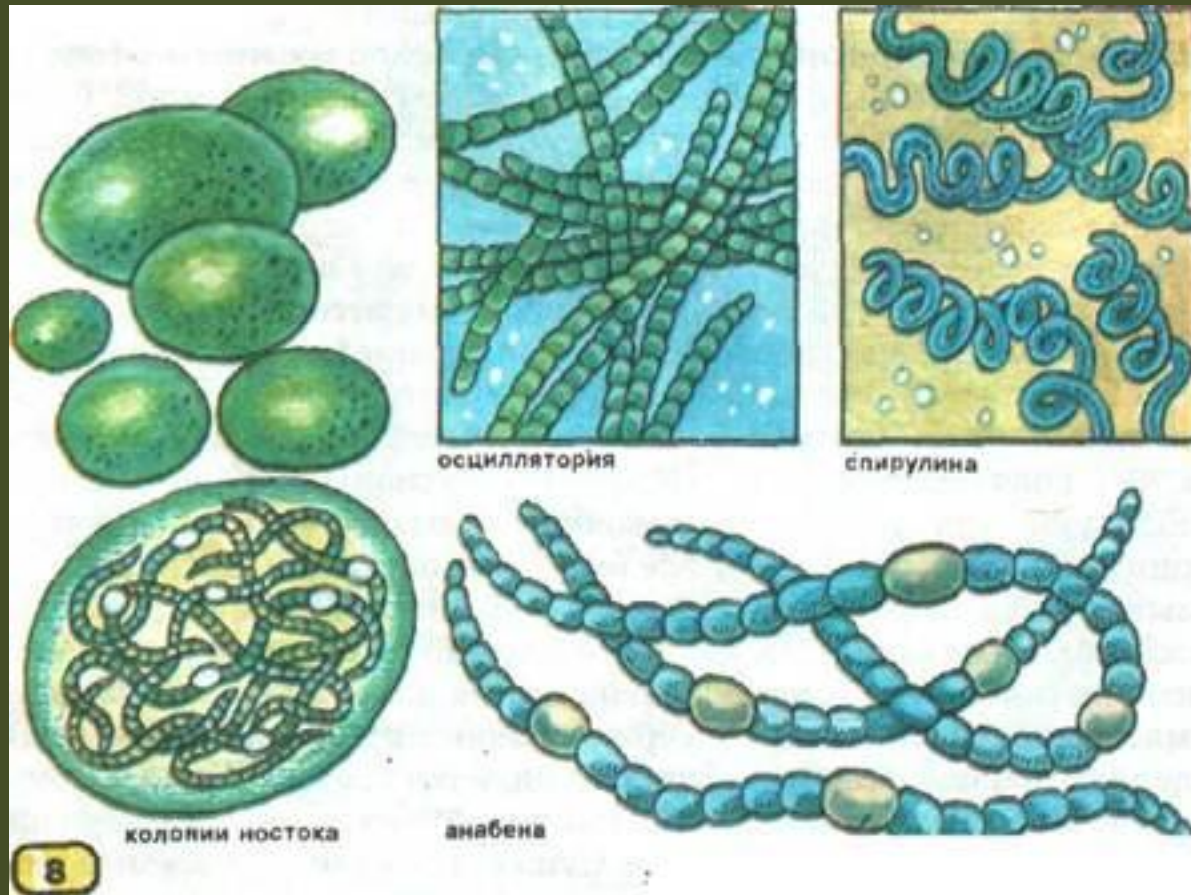
Отличаются выдающейся способностью адаптировать состав фотосинтетических пигментов к спектральному составу света, так что цвет варьируется от светло-зелёного до тёмно-синего.

Классификация

- Цианобактерии насчитывают около 1500 тысяч разновидностей, которые объединены в 5 порядков:

- Хроококковые
- Плеврокапсовые
- Оксиллатории
- Ностоковые
- Стигонемовые



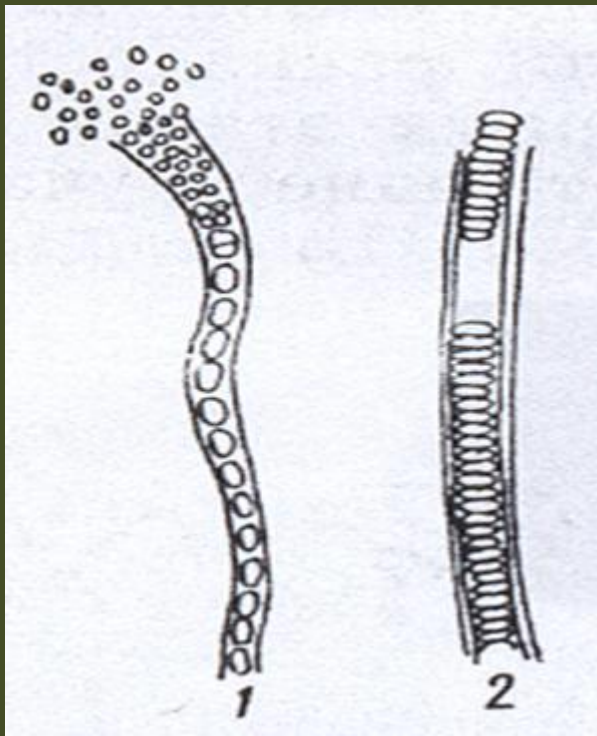


Жизненные формы:
большинство нитчатые и колониальные, но есть и
одноклеточные.

Виды специализированных структур

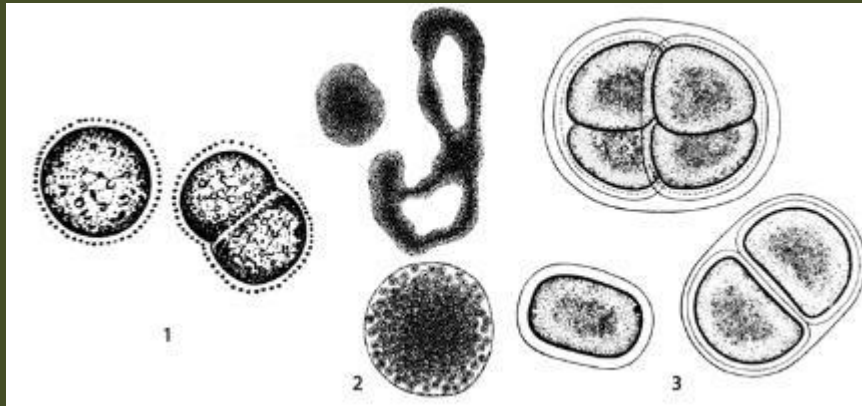
- ◎ **Гетероцисты** - клетки в составе трихомы (общей колониальной нити, объединенной слизью). Они отличаются при рассмотрении в микроскоп своим составом, так как основная функция их - выработка фермента, позволяющего фиксировать молекулярный азот из воздуха. Поэтому пигментов в гетероцистах практически нет, а азота достаточно много.





- ◎ **Гормогонии** - участки, вырванные из трихомы. Служат местами размножения.

- ◎ **Беоциты** - это своеобразные дочерние клетки, в массе наделившиеся из одной материнской. Иногда их число достигает тысячи за один период деления. К такой особенности способны Дермокапсы и другие Плеврокапсодиевые.





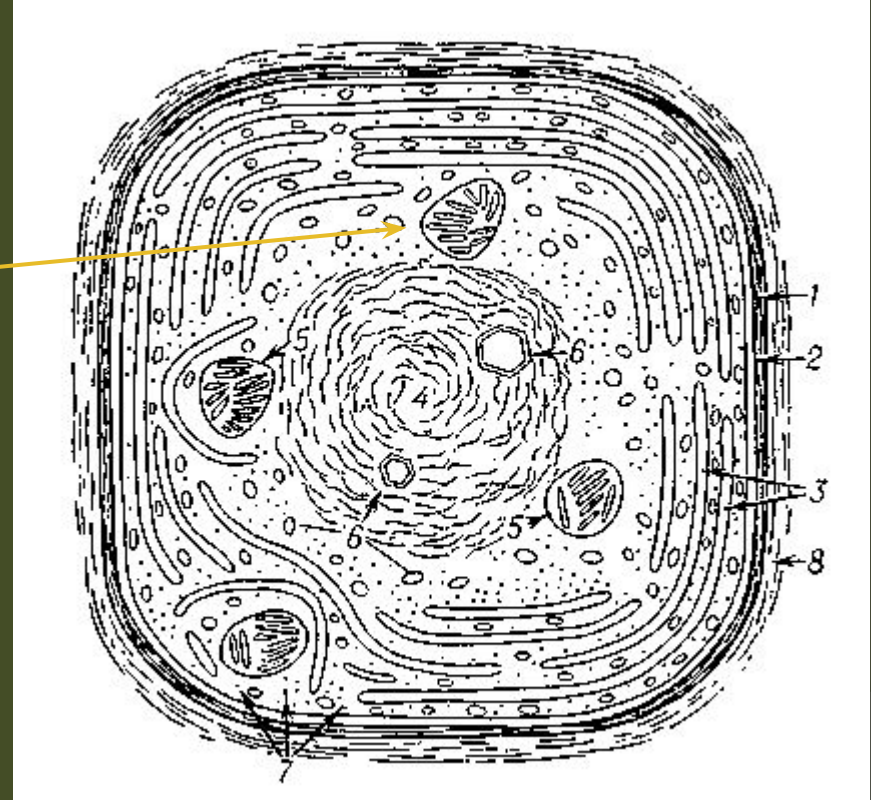
- ◎ **Акинеты** - особые клетки, находящиеся в состоянии покоя и включенные в состав трихомы. Отличаются более массивной, богатой полисахаридами клеточной стенкой. Роль их схожа с гетероцистами.

- ◎ Газовые вакуоли - их имеют все цианобактерии. Строение клетки изначально подразумевает их наличие. Роль их - принимают участие в процессах цветения воды. Другое название подобных структур - карбоксисомы.

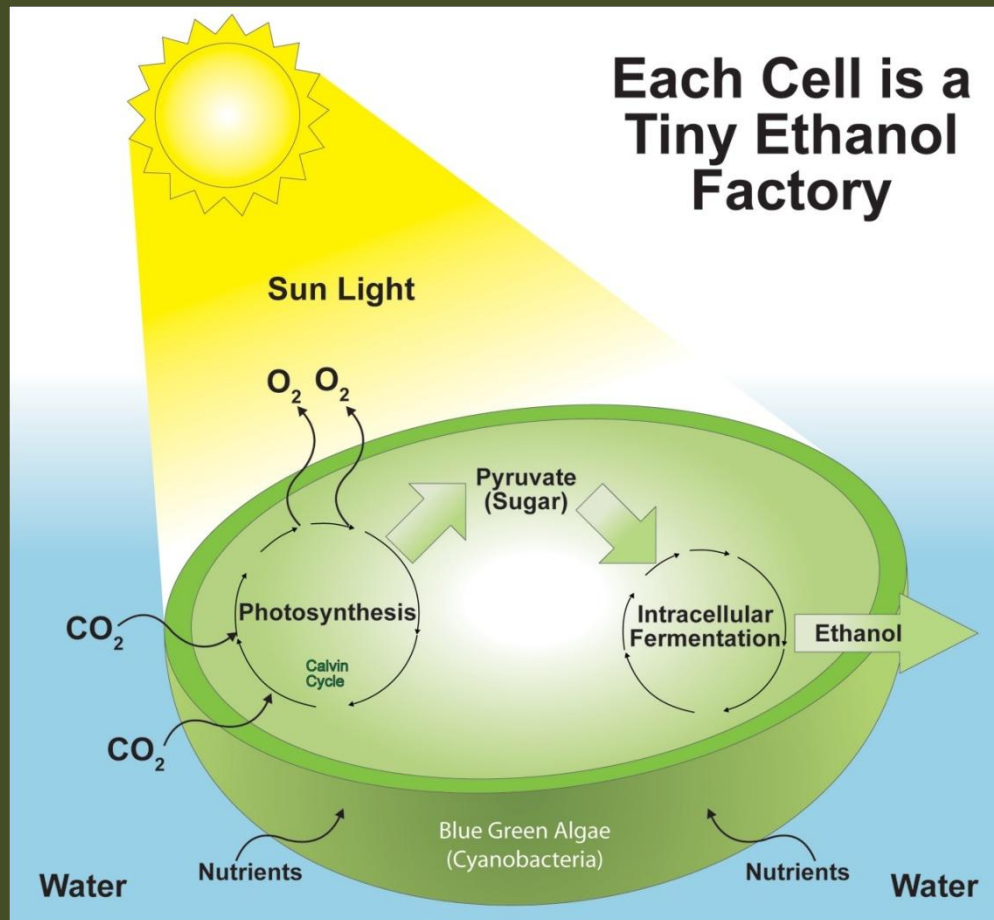


Клеточные включения

- гликоген;
- гранулы полифосфата;
- **цианофицин** - особое вещество, состоящее из аспартата, аргинина. Служит для накопления азота, так как эти включения находятся в гетероцистах.

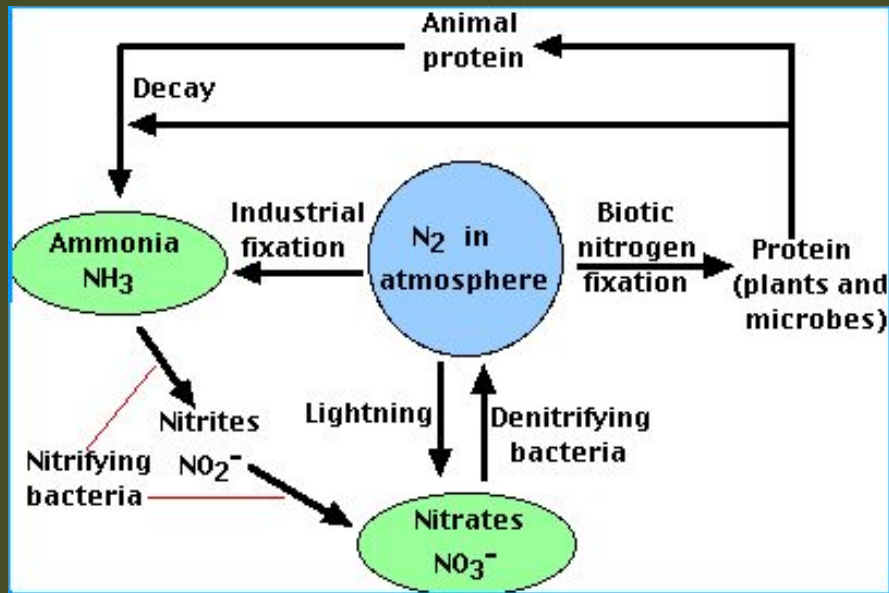


ФОТОСИНТЕЗ



- Цианобактерии обладают полноценным фотосинтетическим аппаратом, характерным для кислородвыделяющих фотосинтетиков. Фотосинтетическая электронтранспортная цепь включает фотосистему (ФС) II и ФС I. Конечным акцептором электронов служит ферредоксин, донором электронов — вода, расщепляемая в системе окисления воды, аналогичной таковой высших растений.
- При отключении ФС II способны к использованию других, нежели вода, экзогенных доноров электронов: восстановленных соединений серы.

Азотфиксация



Азотфиксация обеспечивается ферментом нитрогеназой, который отличается высокой чувствительностью к молекулярному кислороду. Поскольку кислород выделяется при фотосинтезе, в эволюции цианобактерий реализованы две стратегии: пространственного и временного разобщения этих процессов. У одноклеточных цианобактерий пик фотосинтетической активности наблюдается в светлое, а пик нитрогеназной активности — в тёмное время суток.

- Накопленный связанный азот накапливается в гранулах цианофицина или экспортируется в виде глутаминовой кислоты.

Значение

- Являются первичными продуцентами органического вещества в воде и почве.
- Насыщают воду и атмосферу кислородом.
- Участвуют в почвообразовании, в фиксации атмосферного азота.
- Используются в качестве экологически чистого удобрения на рисовых полях.
- Образуют много белка и биологически активных веществ (витаминов), поэтому используются для изготовления лекарственных препаратов (**спирулина**).
- Стоят в начале большей части пищевых цепей.



- Цианобактерия *Synechocystis* стала первым фотосинтезирующим организмом, чей геном был полностью расшифрован.
- Морские и пресноводные, почвенные виды, участники симбиозов (например, в лишайнике). Составляют значительную долю океанического фитопланктона. Способны к формированию толстых бактериальных матов. Некоторые виды токсичны.
- Вызывают цветение водоемов, продуцируют сильные нейротоксические яды, в результате чего вода становится непригодной для питья.

