

# Цианобактерии

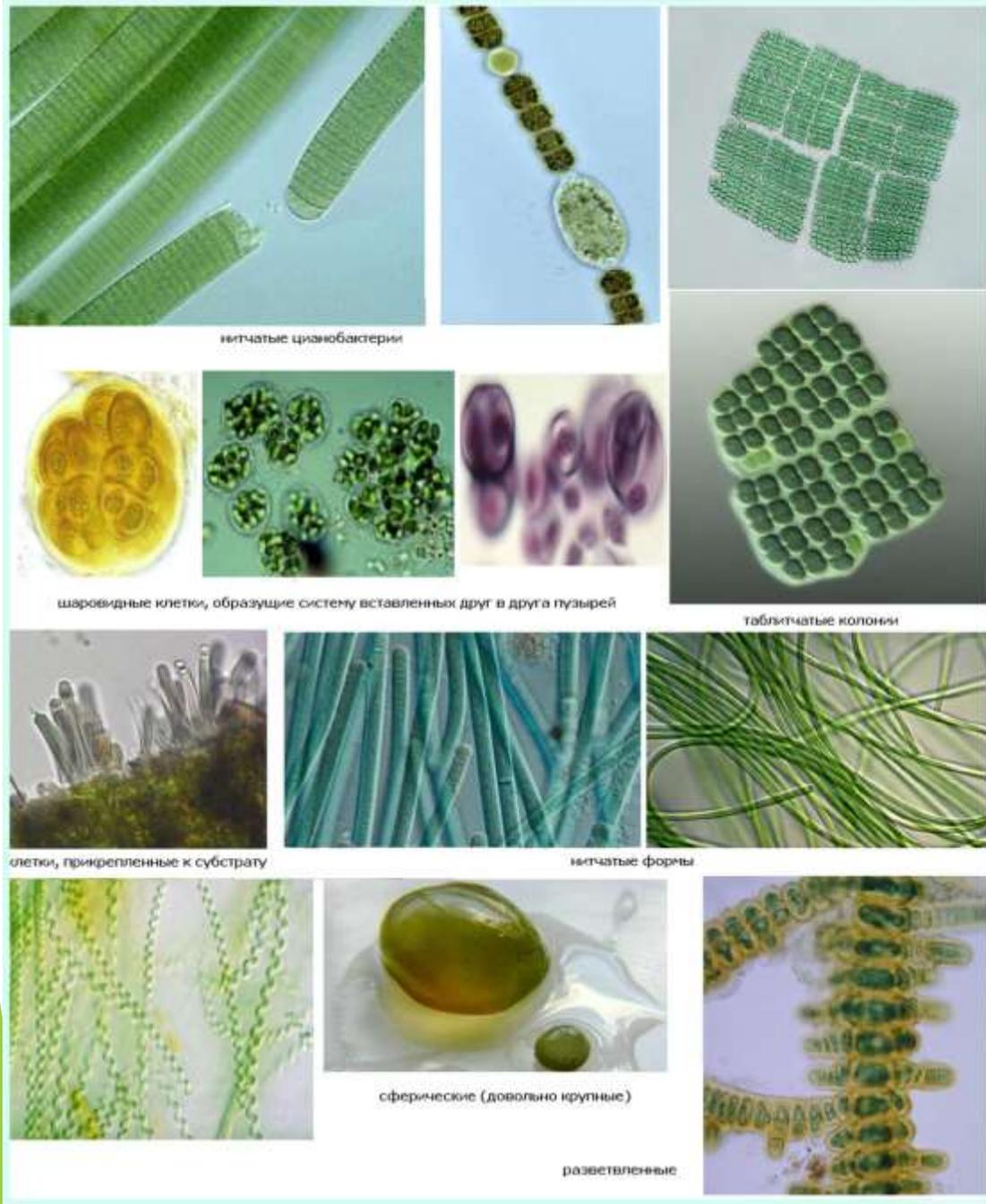


**Цианобактерии** еще недавно рассматривали как синезеленые водоросли – особый тип низших растений. Сходство синезеленых водорослей с бактериями было отмечено давно. В 1875 г. Ф. Кон объединил их с бактериями в отдел *Schyzophyta* – растения-дробянки, т. е. растения, размножающиеся бинарным делением.

В 1978 г. Н. Гиббонс и Р. Меррей, основываясь на ряде свойств, отнесли синезеленые водоросли к прокариотам, а Р. Стейниер предложил отказаться от названия «синезеленые водоросли» и ввести термин «цианобактерии», что обусловлено рядом специфических свойств:

- ▶ наличием клеточной стенки, состоящей из муреина;

- ▶ отсутствием мембраны, отделяющей наследственный материал от цитоплазмы;
- ▶ способностью развиваться при температуре выше 55 °С;
- ▶ способностью фиксировать молекулярный азот;
- ▶ наличием в ряде случаев аэросом и карбоксисом – цитоплазматических включений, встречающихся только у прокариот;
- ▶ сходством с другими зубактериями по спектрам чувствительности к антибиотикам.



**Цианобактерии** – морфологически разнообразная группа грамотрицательных прокариот, включающая *одноклеточные*, *колониальные* и *многоклеточные* формы. Клетки могут быть сферическими, палочковидными или изогнутыми, одиночными или образующими скопления, удерживаемые совместно после ряда делений с помощью окружающего их общего чехла.

Многоклеточные формы имеют нитевидное строение. Нити бывают простые или ветвящиеся.

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

Для разных представителей этой группы прокариот характерна способность к скользящему движению, осуществляющемуся по твердому субстрату без помощи жгутиков.

Многие виды цианобактерий способны переносить длительные неблагоприятные температурные воздействия. Ряд видов термофильны, т. е. специально приспособлены к жизни в условиях горячих вод. Некоторые термофильные и нетермофильные виды цианобактерий в течение нескольких недель способны сохраняться при температуре жидкого воздуха ( $-190^{\circ}\text{C}$ ).

Известно, что в горячих источниках цианобактерии — преобладающая форма жизни. Температурные оптимумы развития нескольких видов Cyanophyta выше  $85^{\circ}\text{C}$ .

Многие виды цианобактерий устойчивы к высыханию. Тропические виды хорошо переносят период засыхания почв и в дождливый сезон возобновляют рост; наземные корочки или на скальные налеты цианобактерий в период кратковременного увлажнения растут, а остальное время живут в высушенном состоянии.

Порой они не нуждаются в увлажнении почвы, и для активного роста им необходима лишь высокая влажность воздуха. Отмечен факт прорастания спор *Nostoe commune* после 87-летнего хранения в сухом состоянии в гербарии.

Основной способ размножения цианобактерий – последовательное бинарное деление. Однако при определенных условиях вегетативная клетка генетически предрасположена к дифференциации в специализированную репродуктивную структуру.

подавляющее большинство цианобактерий является облигатными фототрофами, т. е. могут расти только за счет энергии солнечного света.

В настоящее время у многих представителей цианобактерий обнаружена способность к бескислородному фотосинтезу.

Способность цианобактерий переключаться при изменении условий с одного типа фотосинтеза на другой служит иллюстрацией гибкости их светового метаболизма. Это имеет важное экологическое значение для цианобактерий.

## Значение цианобактерий

Цианобактерии, по общепринятой версии, явились «творцами» современной кислородсодержащей атмосферы на Земле, что привело к «кислородной катастрофе» — глобальному изменению состава атмосферы Земли, произошедшему в самом начале протерозоя (около 2,4 млрд лет назад). Это привело к последующей перестройке биосферы и глобальному гуронскому оледенению.

В настоящее время, являясь значительной составляющей океанического планктона, цианобактерии стоят в начале большей части пищевых цепей и производят значительную часть кислорода.

Развитие цианобактерий в культурах часто сопровождается выделением в культуральную жидкость разнообразных веществ. Химическая природа выделяемых веществ различна. Нередко вещества, выделяемые в культуральную жидкость цианобактериями, подавляют развитие микроорганизмов. Некоторые виды цианобактерий выделяют летучие вещества типа фитонцидов высших растений.

В период массового размножения в водоемах, так называемого «цветения», цианобактерии токсичны для беспозвоночных, рыб и домашних животных. Сообщалось о фактах отравления людей питьевой водой при массовом цветении цианобактерий.



Среди цианобактерий широко распространена способность к *азотфиксации*. Проблема фиксации молекулярного азота в аэробных условиях у цианобактерий решена путем формирования дифференцированных *клеток-гетероцист*, в которых чувствительный к молекулярному кислороду аппарат фиксации молекулярного азота отделен от кислородовыделяющего фотосинтетического аппарата с помощью определенных ультраструктурных и биохимических перестроек.

Цианобактерии обогащают почву органикой и азотом, способствуют разрушению минералов, выветриванию горных пород, изменяют физические свойства почвы, в частности, повышают ее водоудерживающую способность.

В настоящее время цианобактерии служат важнейшими модельными объектами исследований в биологии. Весьма перспективно массовое культивирование цианобактерий. По содержанию аминокислот Cyanophyta можно приравнять к растениям, дающим наиболее ценные белковые корма. Успешное осуществление массовых культур цианобактерий позволит получать ряд ценных веществ, продуцируемых ими в процессе жизнедеятельности (аминокислоты, витамин B12, пигменты и пр.).

В Южной Америке и Китае бактерии родов *спирулина* и *носток* из-за недостатка других видов продовольствия используют в пищу: их высушивают, а затем готовят муку. Рассматривается возможное применение цианобактерий в создании замкнутых экологических систем.

## Литература

1. Лысак В.В. Микробиология : учеб. пособие / В. В. Лысак. – Минск : БГУ, 2007.

## Интернет-ресурсы

<https://distant-lessons.ru/osobennosti-cianobakterij.html> - сайт Дистанционные уроки Химия, биология, подготовка к ГИА и ЕГЭ