

# Заповедники Красноярского края

В Красноярском крае создано **семь заповедников**:

Большой Арктический заповедник;

Государственный природный биосферный заповедник

"Саяно-Шушенский";

Путоранский государственный природный заповедник;

Столбы (заповедник);

Таймырский заповедник;

Тунгусский заповедник;

Центрально-Сибирский заповедник.

Также есть национальный парк "Шушенский бор",

природный парк "Ергаки".

Сейчас в Красноярском крае существует **три** государственных природных **заказника федерального** значения и **27** государственных природных **заказников краевого** значения



# МАНУЛ

## Млекопитающие

### **Felis manul Pallas, 1776**

Отряд Хищные – Carnivora

**Категория – III. Статус: для края редкий вид. Занесён в Красную книгу РФ.**



# БЕЛЫЙ МЕДВЕДЬ

Млекопитающие

***Ursus maritimus* (Phipps, 1774)**

Отряд Хищные – Carnivora

**Категория – III.** Статус: редкий вид. Занесён в Красные книги МСОП и РФ.



# **МОРЖ (АТЛАНТИЧЕСКИЙ ПОДВИД)**

Млекопитающие /

**Odobenus rosmarus Linnaeus, 1758**

Отряд Ластоногие – Pinnipedia

**Категория – II.** Статус: редкий с сокращающейся численностью вид. Занесён в Красные книги МСОП, РФ.

# Деление понятий. Основа деления. Содержание. Объем.

Родовое понятие - видовые понятия






# Деление понятий. Основа деления. Содержание. Объем.

Пластиды. Лизосомы. Митохондрии. ЭПС, Комплекс Гольджи. Органоиды. Клеточный центр. Плазмолемма. Рибосомы. Цитоскелет. Клеточная стенка.

Вода. Ионы Са. Глюкоза. Фруктоза. Лактоза. Гликоген. Хитин. NaCl. H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>. Вещества. Кокосовое масло. Галактоза. Свиной жир. Крахмал. Ионы Na. Муреин.



# Прокариотическая клетка

“Проблема природы – это проблема, первичной организации материи в живых объектах.

В.А.Энгельгурд.

## Проблемный вопрос

Чем объясняется разнообразие типов строения клеток?

# Клеточная теория

- 1** Клеточное строение организма – свидетельство того, что растения и животные имеют единое происхождения.
- 2** Клеточная организация живого прошла путь исторического развития от безъядерных форм к ядерным одноклеточным, колониальным и многоклеточным формам.



# Гипотеза

Прокариотический тип клеточной организации предшествовал эукариотическому типу клеточной организации.

# Прокариоты и эукариоты

У современных и ископаемых организмов известны два типа клеток: прокариотическая и эукариотическая. Эти клетки так сильно различаются по особенностям строения, что было выделено **два надцарства - прокариот (доядерных) и эукариот (настоящих ядерных)**. Промежуточные формы между этими крупнейшими таксонами живого пока неизвестны.

**Основное отличие** прокариотической клетки от эукариотической заключается в том, что их **ДНК не организована в хромосомы и не окружена ядерной оболочкой**.

Эукариотические клетки устроены намного сложнее. Их ДНК, связанная с белком, организована в хромосомы, которые располагаются в особом образовании, по сути самом крупном органоиде клетки - ядре. Кроме того, внеядерное активное содержимое такой клетки с помощью эндоплазматической сети разделено на отдельные отсеки-**КОМПАРТМЕНТЫ**. ЭПС образована простейшей мембраной. Эукариотические клетки обычно крупнее прокариотических.

## Империя Клеточные

Надцарство Прокариоты  
Царство Дробянки

Подцарство  
Архебактерии

Подцарство  
Настоящие бактерии

Подцарство  
Цианобактерии

Надцарство Эукариоты

### Царство Растения

350 000 видов  
фотоавтотрофных  
организмов.



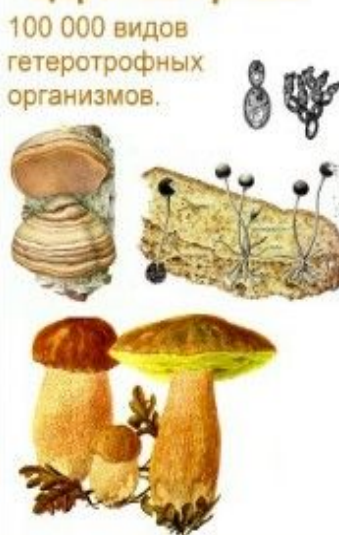
### Царство Животные

Гетеротрофные  
подвижные  
организмы. Запасное  
вещество - гликоген.



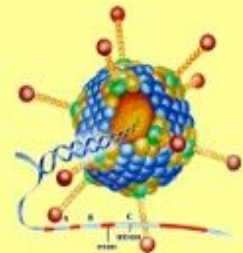
### Царство Грибы

100 000 видов  
гетеротрофных  
организмов.



## Империя Неклеточные

Царство Вирусы

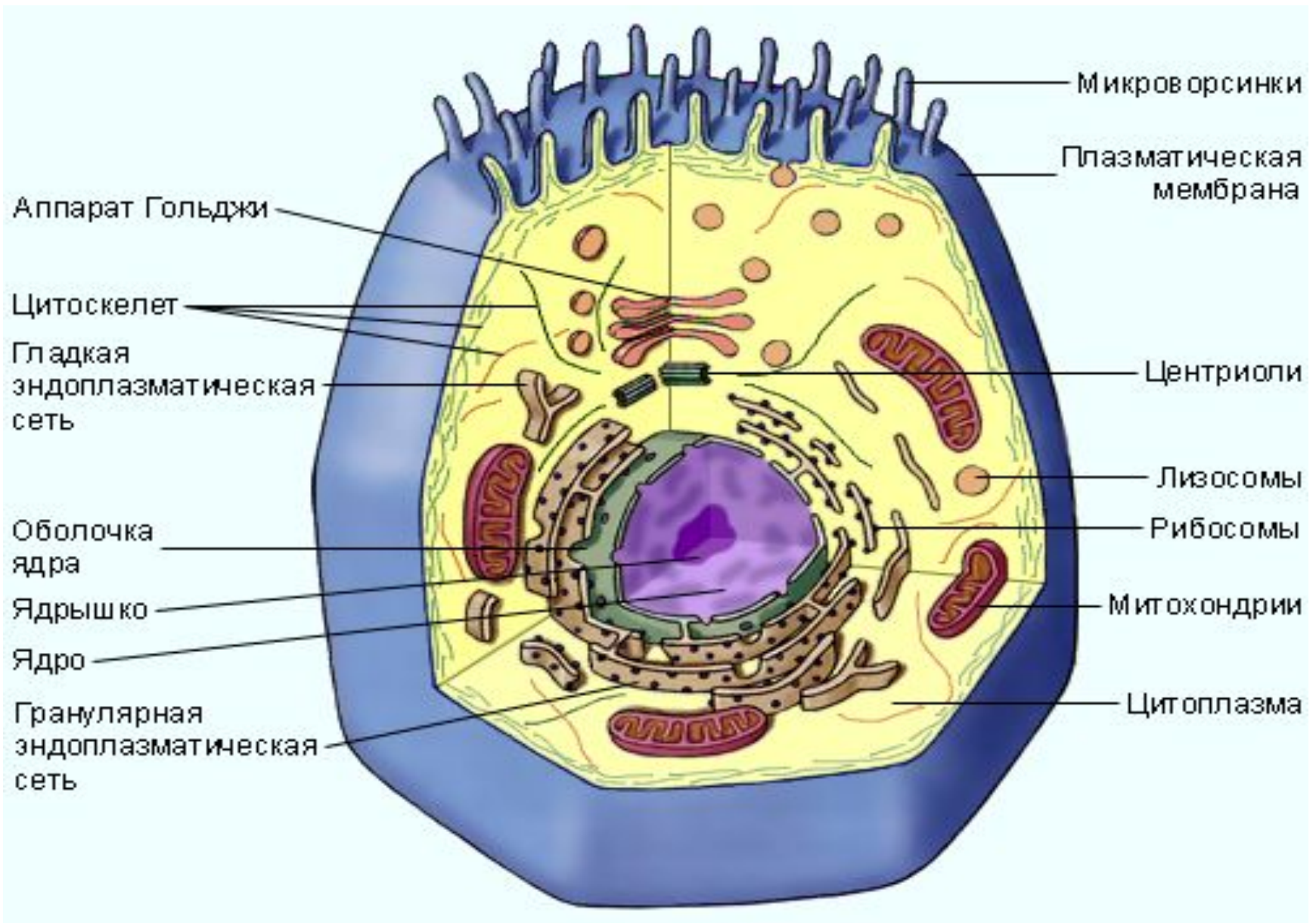


# Эукариоты

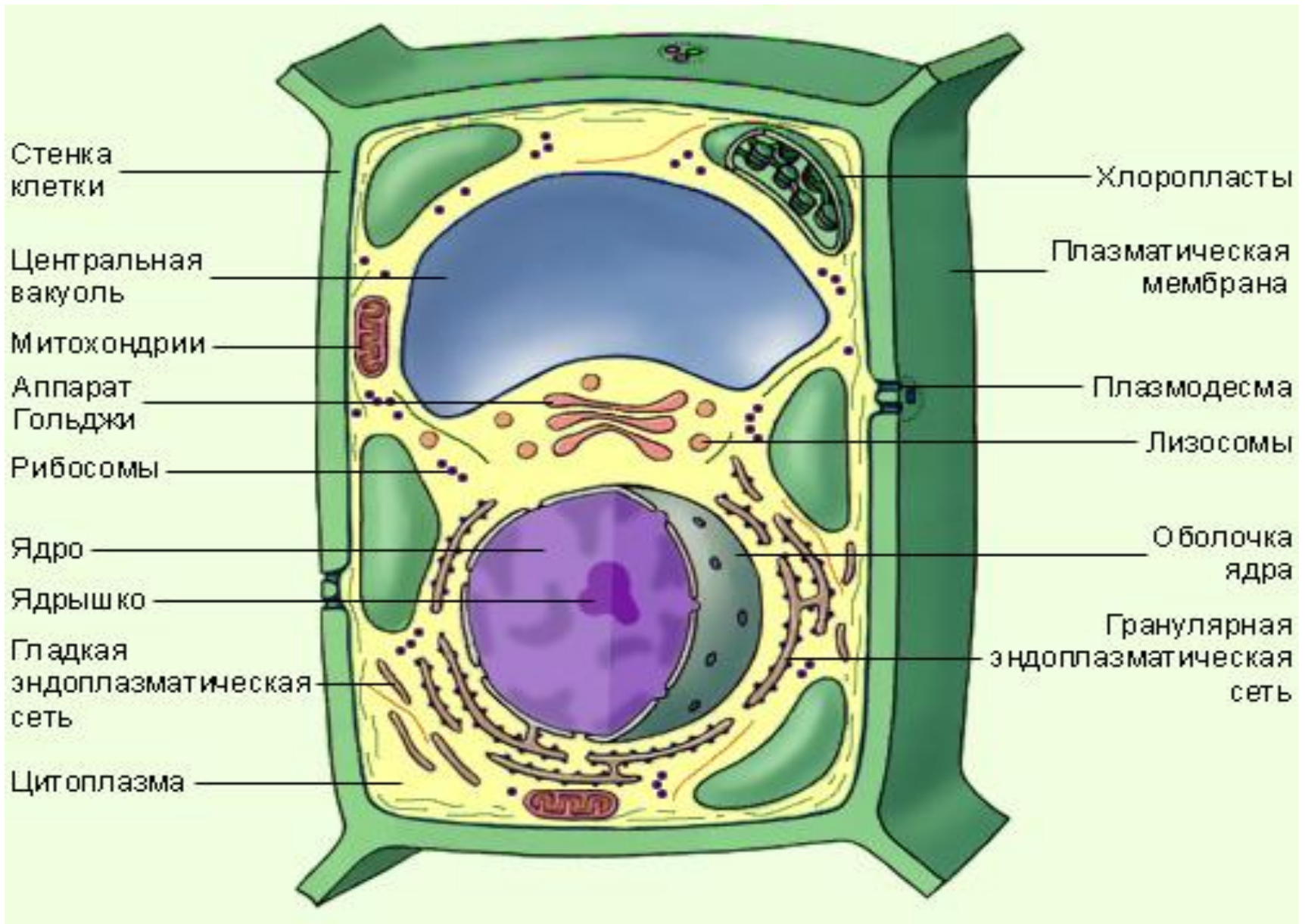
Эукариотические клетки больше по размеру и имеют более сложную организацию, чем клетки прокариот. Они содержат больше ДНК и различных компонентов, обеспечивающих ее сложные функции. ДНК эукариот заключена в окруженное мембраной ядро, а в цитоплазме находится много других окруженных мембранами органелл. К ним относятся митохондрии, осуществляющие кислородное окисление молекул органических в-в, а также (в растительных клетках) хлоропласты, в которых проходит фотосинтез. Целый ряд данных свидетельствует о происхождении митохондрий и хлоропластов от ранних прокариотических клеток, ставших внутренними симбионтами большей по размеру анаэробной клетки. Другая отличительная особенность эукариотических клеток - это наличие цитоскелета из белковых волокон, организующего цитоплазму и обеспечивающего механизм движения.



# Животная клетка



# Растительная клетка



# Грибная клетка



Рис. 1. Грибная клетка.

# Прокариоты

Средняя величина прокариотических клеток 5 мкм.

**1 мкм = 0,001 мм = 0,0001 см = 0,000001 м.**

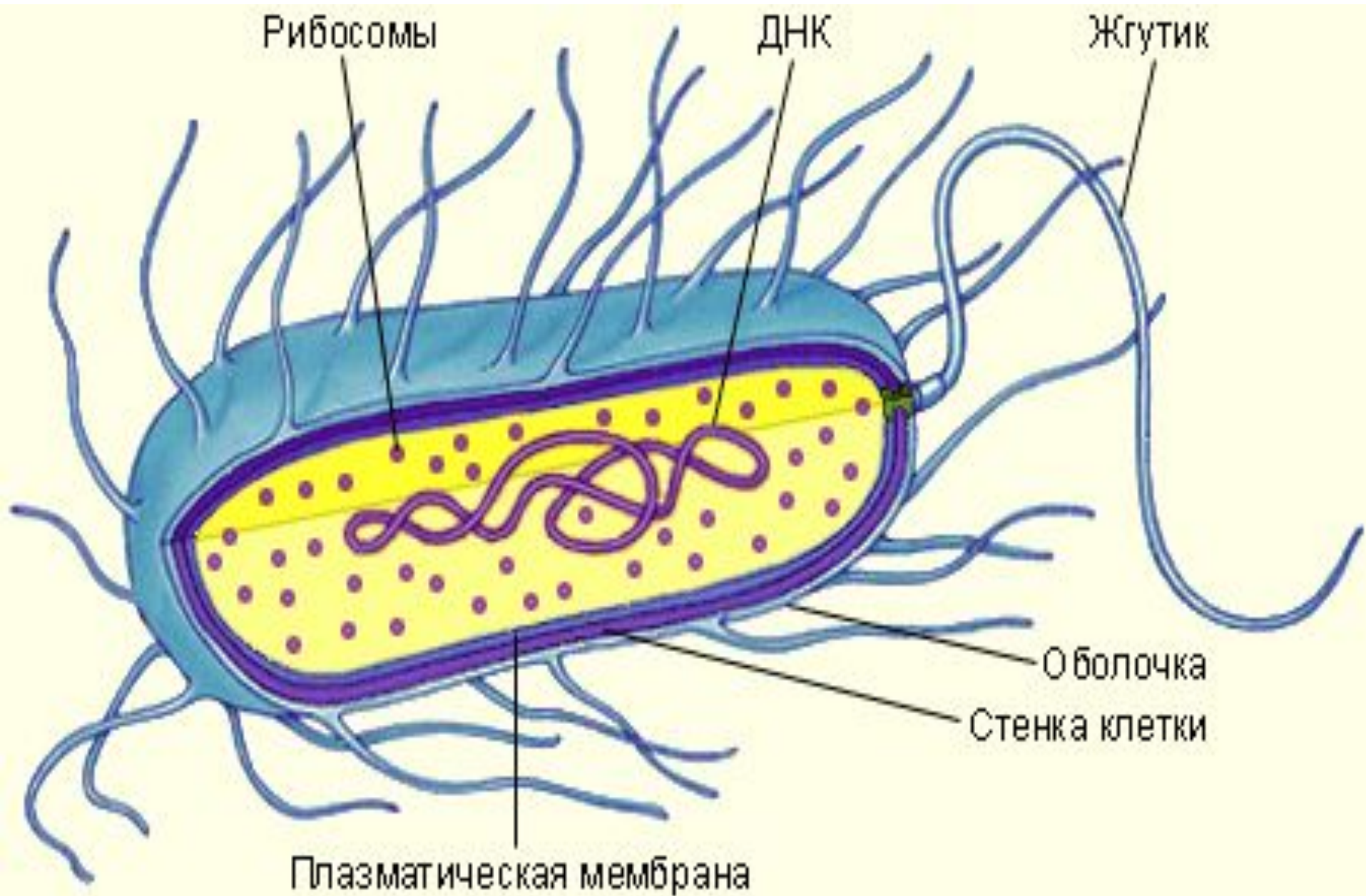
У них нет никаких внутренних мембран, кроме впячиваний плазматической мембраны-**мезосом**, выполняющих функции митохондрий

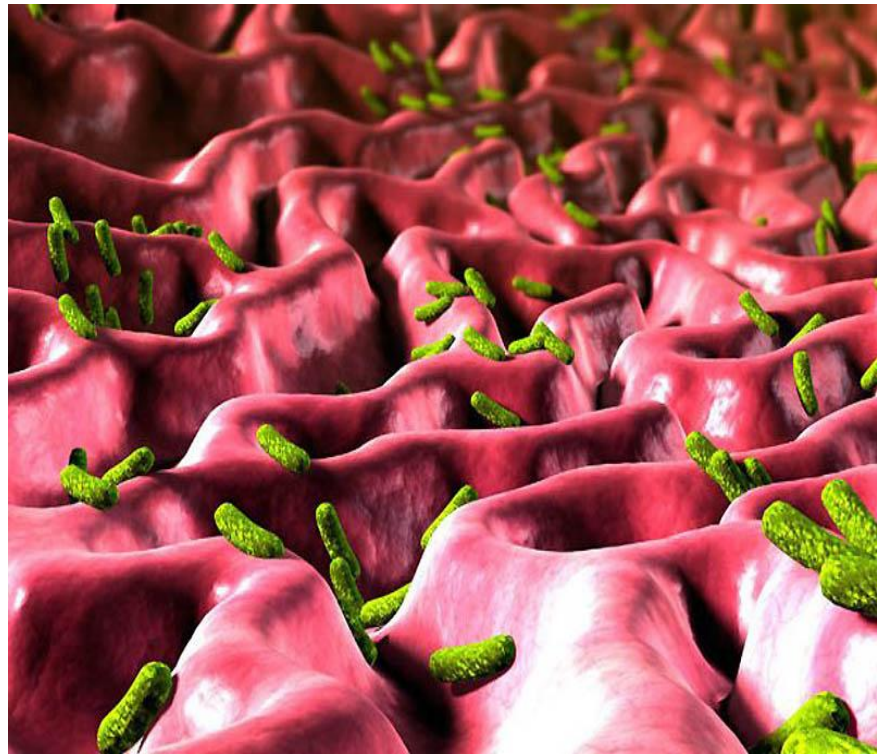
Вместо клеточного ядра имеется его эквивалент (**нуклеоид**), лишенный оболочки и состоящий из одной кольцевой молекулы ДНК.

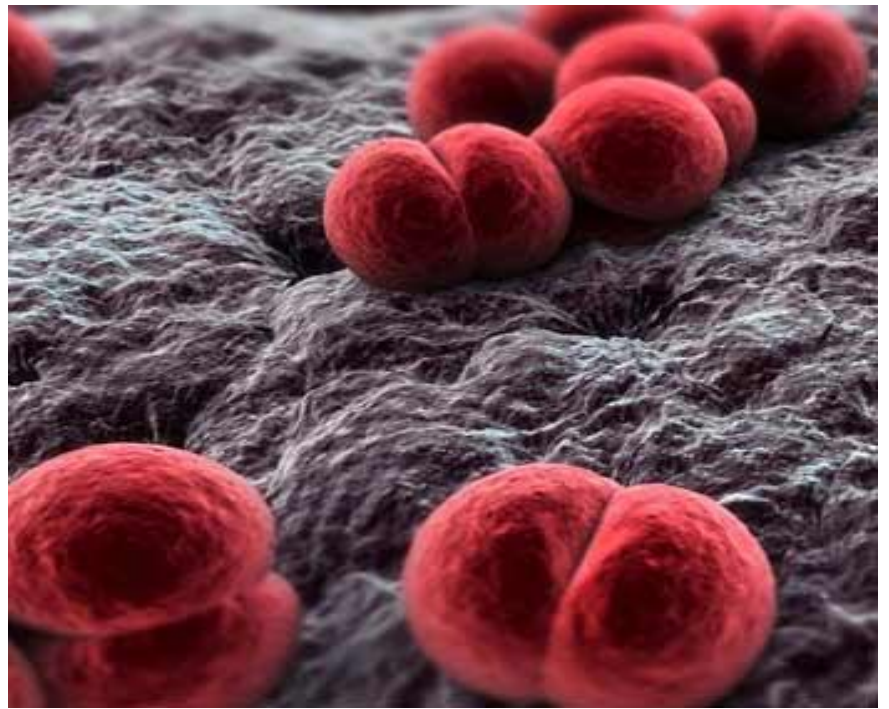
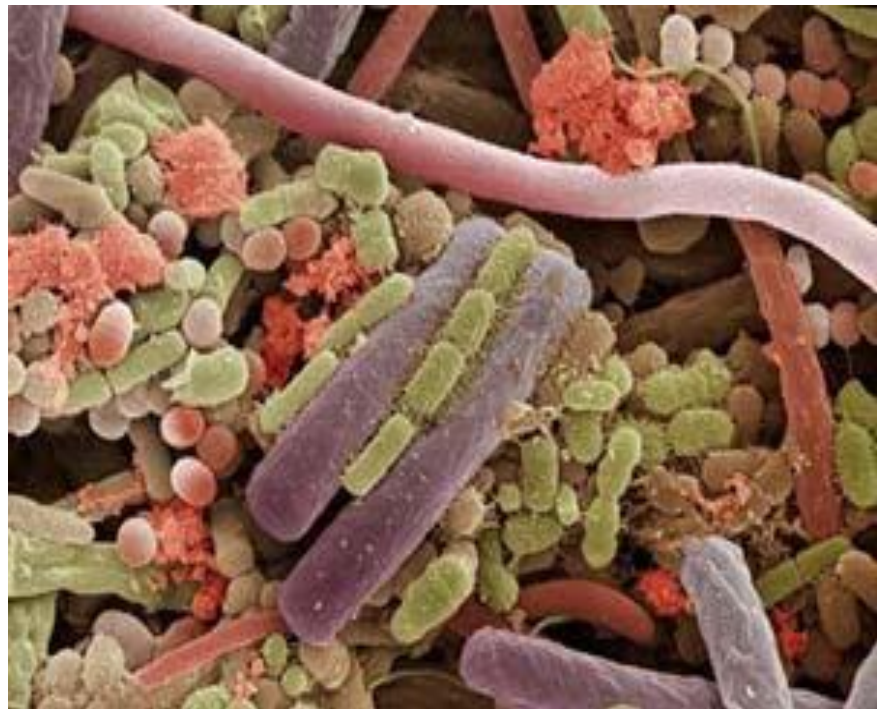
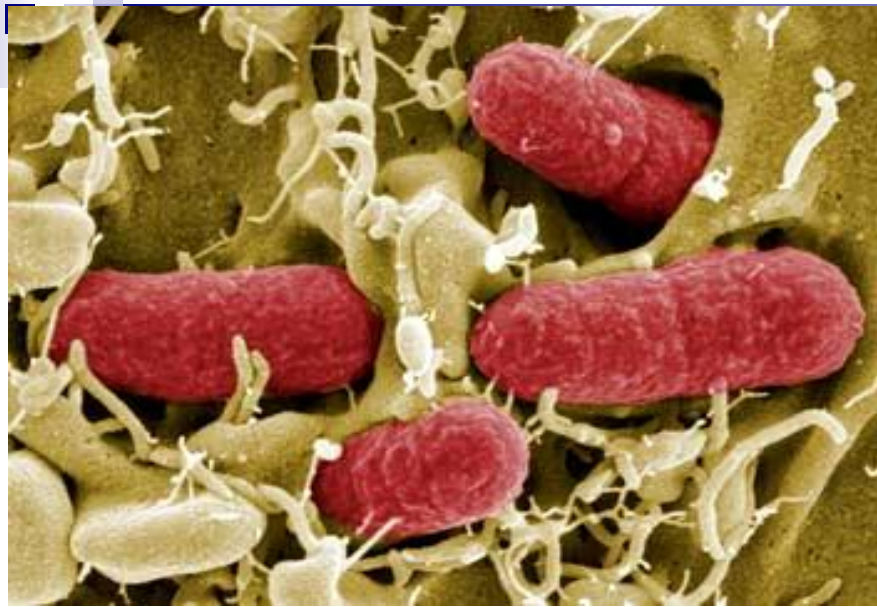
Кроме того бактерии могут содержать ДНК в форме крошечных **плазмид**, сходных с внеядерными ДНК эукариот.

В прокариотических клетках, способных к фотосинтезу (сине-зеленые водоросли, зеленые и пурпурные бактерии) имеются различно структурированные крупные впячивания мембраны – **тилакоиды**, по своей функции соответствующие пластидам эукариот.

# Клетка прокариот.







	<b>ПРОКАРИОТЫ</b>	<b>ЭУКАРИОТЫ</b>
Организмы	Бактерии и цианобактерии	грибы, растения и животные
Размер клеток	Обычный линейный размер - 1-10 мкм	Обычный линейный размер 10-100 мкм
Метаболизм	Анаэробный или аэробный	Аэробный
Органеллы	Немногочисленные или отсутствуют	Ядро, митохондрии, хлоропласты, эндоплазматический ретикулум и др.
ДНК	Кольцевая ДНК в цитоплазме (нуклеоид), небольшие плазмиды	Очень длинная ДНК с большим количеством не копирующихся участков, организована в хромосомы и окружена ядерной мембраной
РНК и белки	РНК и белки синтезируются в одном компартменте	Синтез и процессинг РНК происходят в ядре, синтез белков - в цитоплазме
Цитоплазма	Отсутствие цитоскелета, движения цитоплазмы, эндо- и экзоцитоза	Имеются цитоскелет из белковых волокон, движение цитоплазмы, эндоцитоз и экзоцитоз
Деление клеток, клеточная организация	Бинарное деление, преимущественно одноклеточные	Митоз (или мейоз), преимущественно многоклеточные с клеточной дифференцировкой





Бактерии – «великие  
могильщики природы»

Луи Пастер.

- Эти маленькие организмы создали жизнь на Земле, совершают глобальный круговорот веществ в природе, а также стоят на службе у человека.

# Происхождение прокариот

Первоначально появились в анаэробной среде 2,5-3 млрд. лет назад в морях



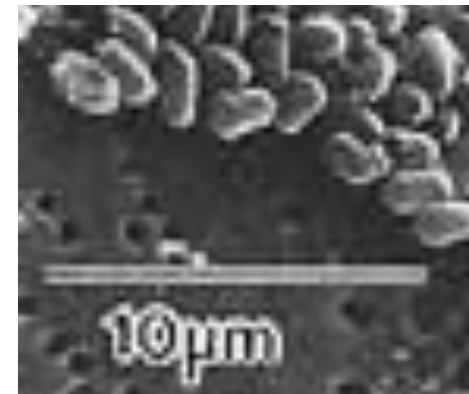
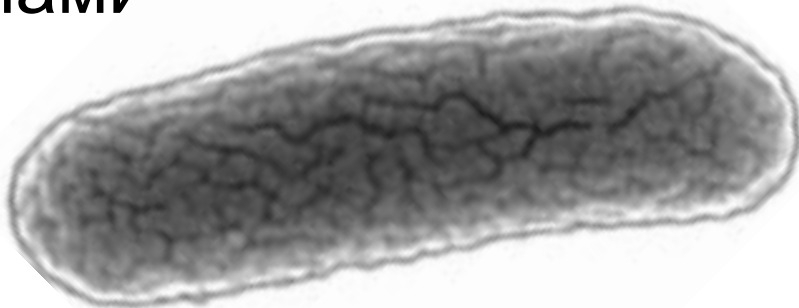
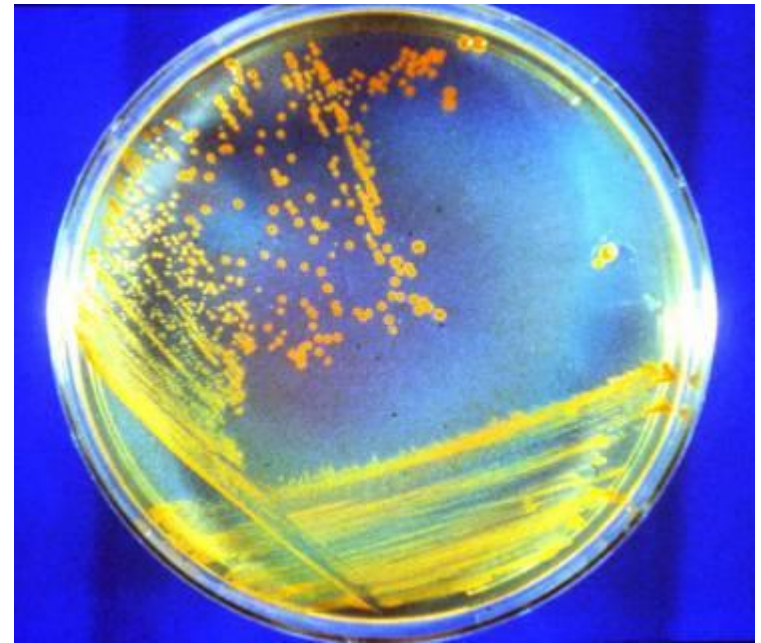
# Среда обитания прокариот

- Атмосфера
- Гидросфера
- Литосфера
- Внутри клеток (облигатные симбионты), паразиты



# Размеры

Размеры  
бактериальных  
клеток колеблются в  
пределах от 1 до  
10-15 мкм. Могут  
быть одиночные  
или колонии  
формами

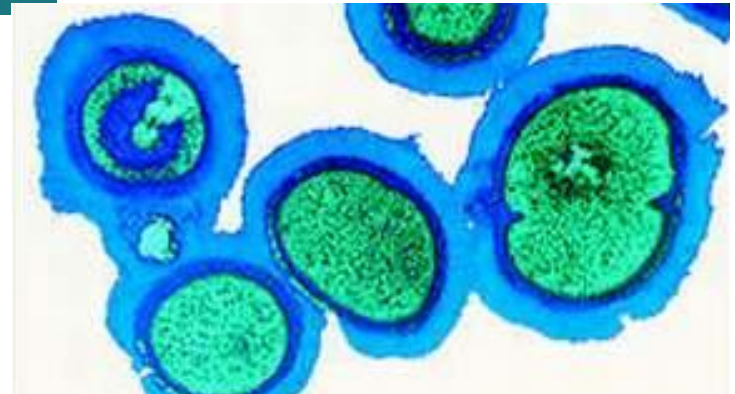


# Форма

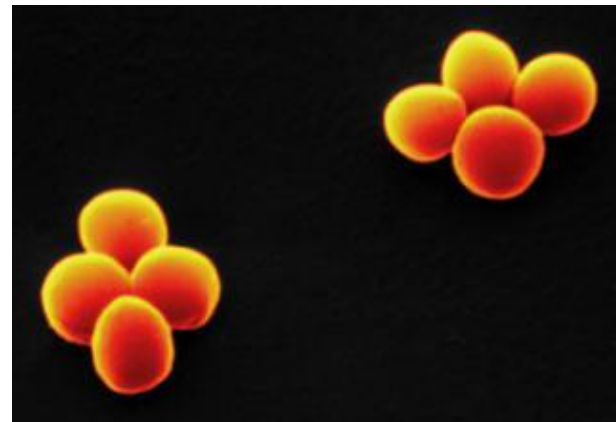
- Кокки



- Диплококки

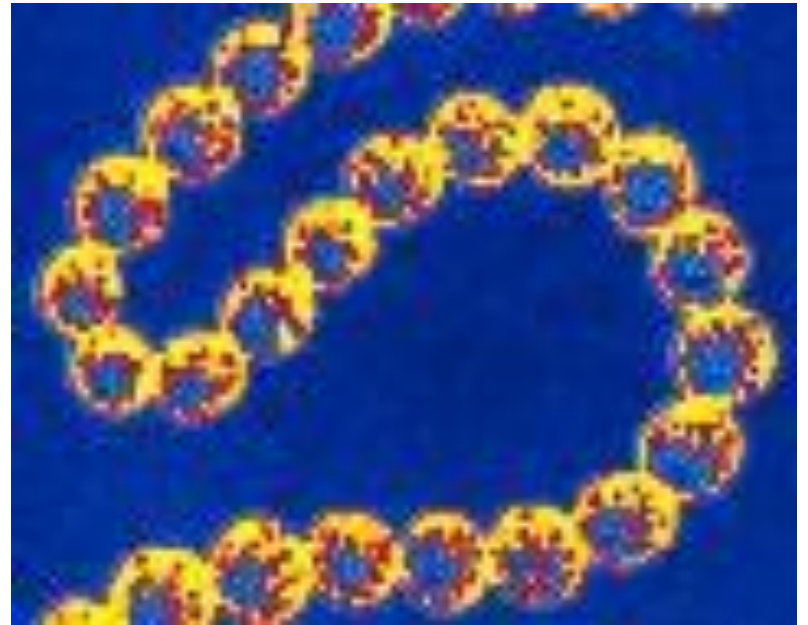


- Тетракокки



# Форма

- Стрептококки



# Форма

- Сарцины



- Стафилококки



- Палочки (бациллы)



# Форма

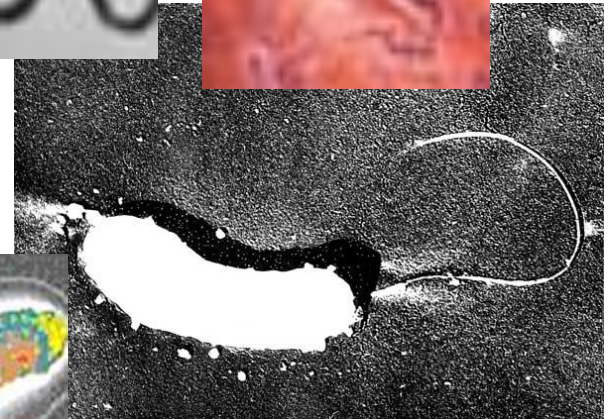
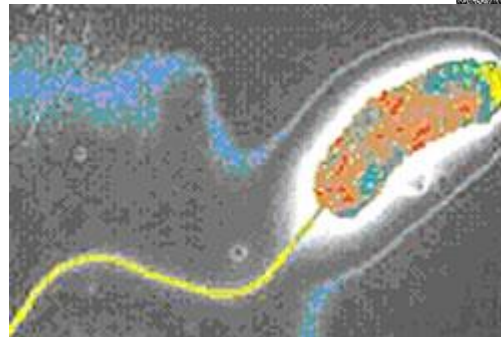
- Спириллы



- Спирохеты

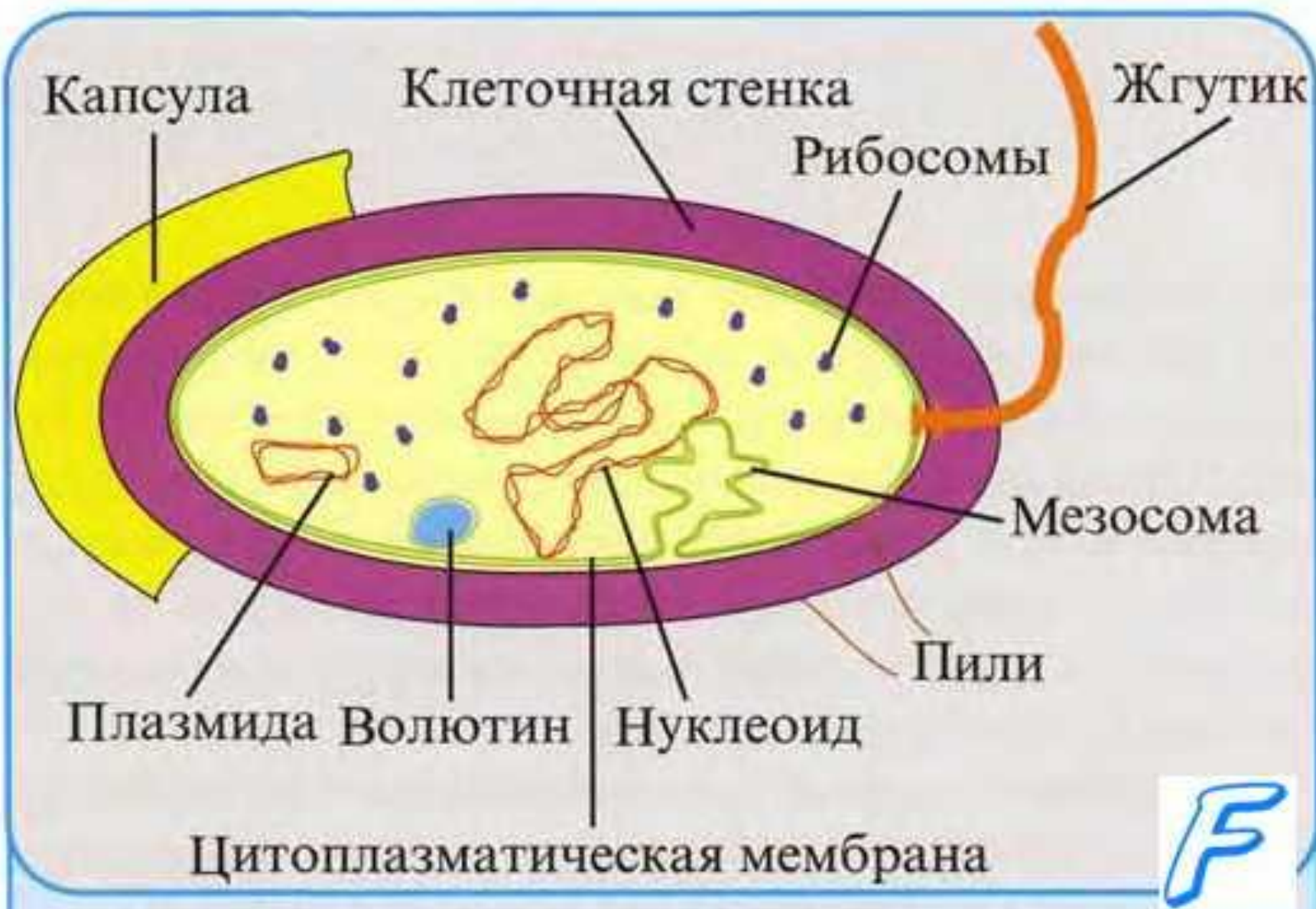


- Вибрионы







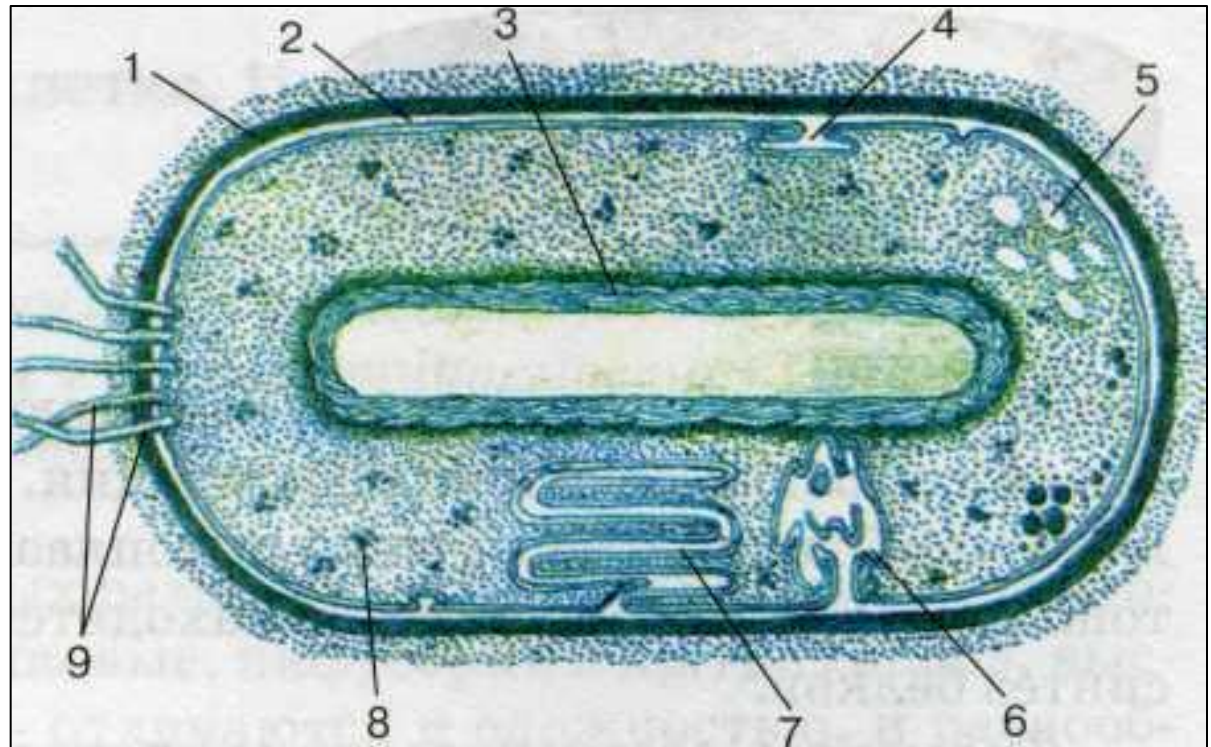


**Рис. 3.4.** Схема строения бактериальной клетки



# Строение бактериальной клетки

- 1 — клеточная стенка,
- 2 — наружная  
цитоплазматическая  
мембрана,
- 3 — хромосома  
(кольцевая молекула  
ДНК),
- 4 — впячивание  
наружной  
цитоплазматической  
мембраны,
- 5 — вакуоли,
- 6 — мезосома (вырост  
наружной мембраны),
- 7 — стопки мембран, в  
которых  
осуществляется  
фотосинтез,
- 8 — рибосома,
- 9 — жгутики.



# Волютин

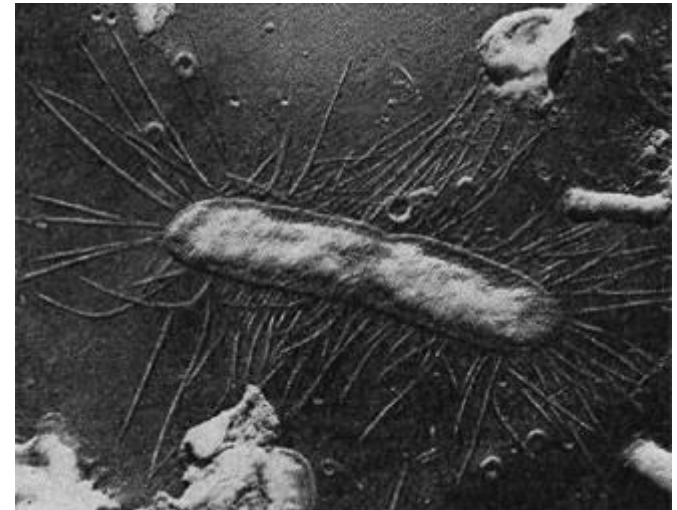
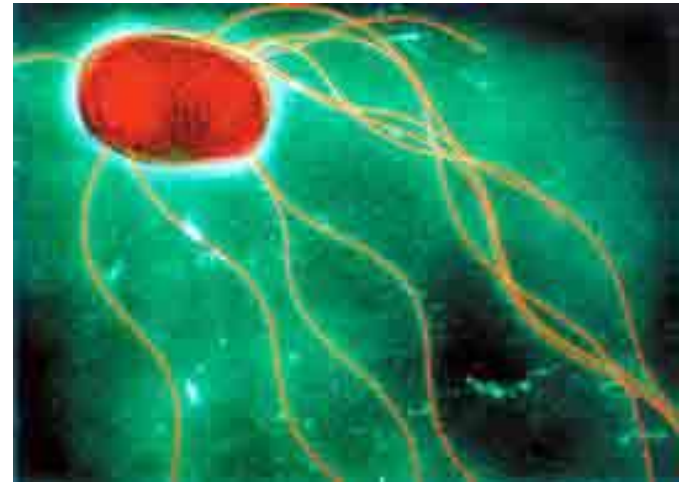
- **ВОЛЮТИН**, цитоплазматические включения в виде гранул полифосфата у микроорганизмов. Впервые описаны у бактерии *Spirillum volutans* (отсюда название).
- Волютин — внутренний резерв фосфатов, за счёт которого клетка может при недостатке фосфора в среде осуществить ещё несколько делений.
- Многие бактерии накапливают волютин при недостатке некоторых компонентов питания. Дрожжи, коринебактерии, микобактерии обычно образуют волютин на последних стадиях роста.

# Мезосома

- **Мезосомы** — складки цитоплазматической мембраны — складки цитоплазматической мембраны бактерий, образующиеся при использовании химических методов фиксации во время подготовки образцов к электронной микроскопии.
- Мезосомы - мембранные структуры прокариот, выполняющие функцию генерации энергии, аналоги митохондрий эукариот. Принимают также участие в кариокинезе и цитокинезе бактерий. Способны ассоциироваться с рибосомами. Представляют собой инвагинации цитоплазматической мембраны, на которой локализованы ферменты дыхания.
- Мезосомы играют роль в репликации хромосомы и ее последующем расхождении по дочерним клеткам, участвуют в процессе инициации и формирования поперечной перегородки при клеточном делении.

# Строение бактериальной клетки

- На поверхности бактерий часто заметны разного рода жгутики (пилли) и ворсинки (фимбии) – органоиды движения, с помощью которых бактерии передвигаются и скользят.



Бактерия со жгутиками

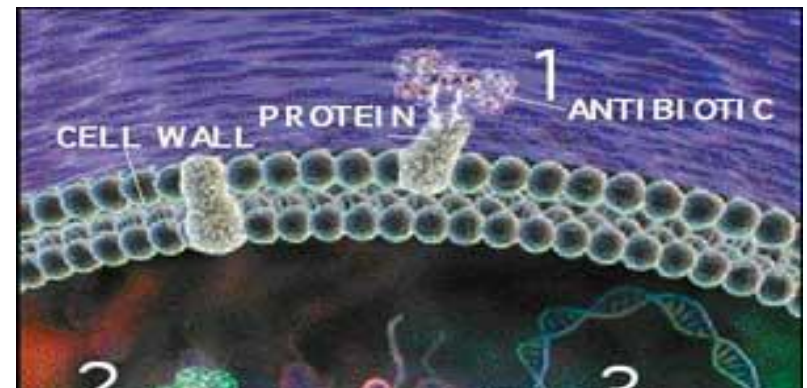
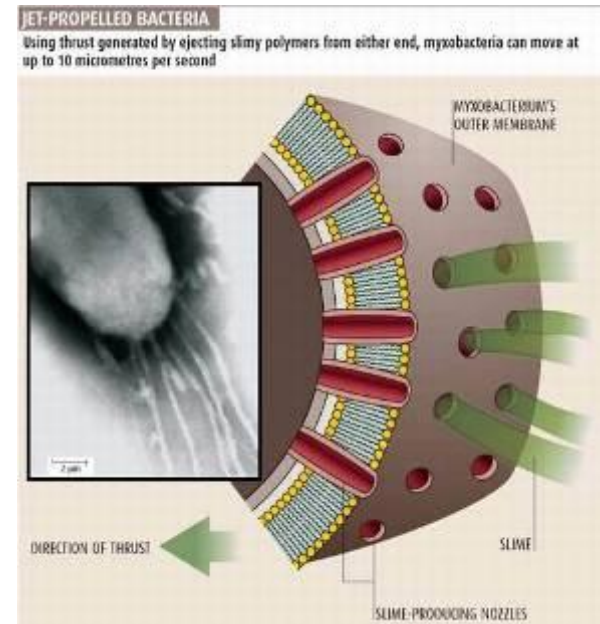


# Пили (ворсинки)

- **Пили, фимбрии или ворсинки** — поверхностные структуры, присутствующие у многих бактериальных — поверхностные структуры, присутствующие у многих бактериальных клеток и представляющие собой **прямые белковые прямые белковые цилиндры длиной 1—1,5 мкм прямые белковые цилиндры длиной 1—1,5 мкм и диаметром 7—10 нм**. Различаются по строению и назначению, причём у одной бактерии могут присутствовать несколько их типов. Во многих случаях функции пилей не до конца установлены, но всегда они так или иначе участвуют в прикреплении бактериальной клетки к субстрату. Пили типа 1 придают бактериям гидрофобность. Они вызывают агглютинацию. Они вызывают агглютинацию эритроцитов. Они вызывают агглютинацию эритроцитов за счет того, что такие бактерии приклеиваются к эритроцитам (так же, как к другим клеткам животных). Они вызывают агглютинацию эритроцитов за счет того, что такие бактерии приклеиваются к эритроцитам (так же, как к другим клеткам животных), а также к клеткам растений. Они вызывают агглютинацию эритроцитов за счет того, что такие бактерии приклеиваются к эритроцитам (так же, как к другим клеткам животных), а также к клеткам растений и грибов, к неорганическим частицам.
- Способствуют **образованию** бактериями **пленки** в жидкой среде.

# Строение бактериальной клетки

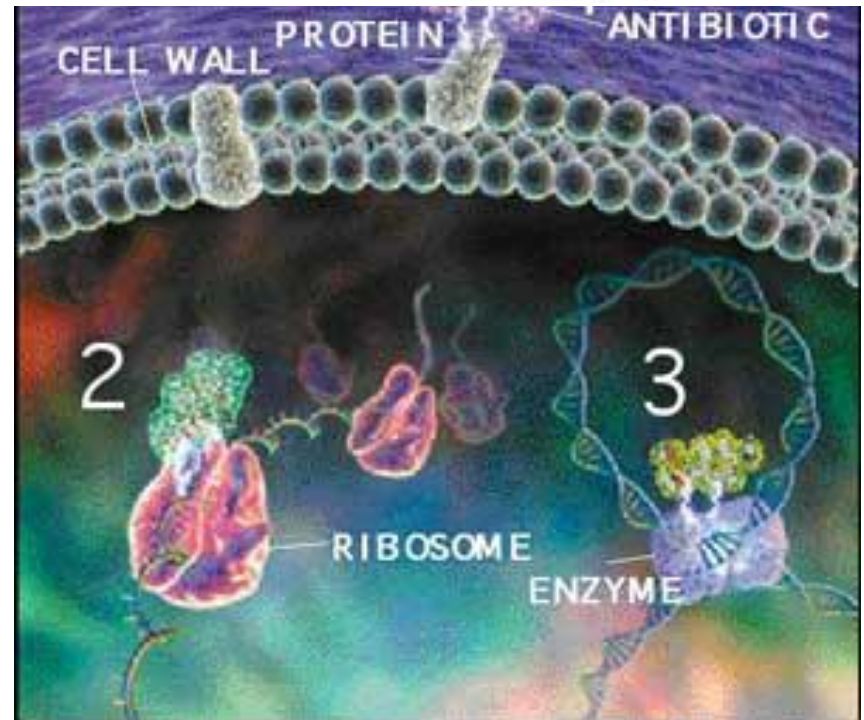
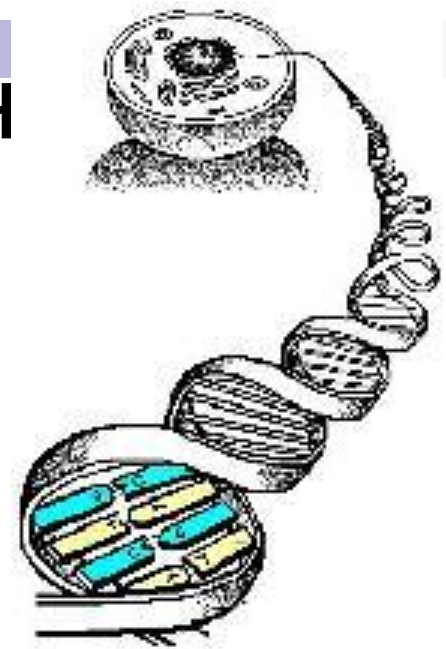
- Клеточная стенка прокариот жесткая, содержит полисахариды и аминокислоты. Основным защитным компонентом – муреин-гетерополисахаридом. Клеточная стенка многих бактерий сверху покрыта слоем слизи-капсулой, выполняет защитную функцию и упрощает скольжение.
- Цитоплазма окружена мембраной, отделяющей ее изнутри от клеточной стенки.





# Строение бактериальной клетки

- Основная особенность – отсутствие ядра, ограниченного оболочкой. Наследственная информация у бактерий заключена в одной хромосоме-нуклеоиде.
- Рибосомы свободные и меньше, чем у эукариотов; на них осуществляется биосинтез белка, имеют 70S (у прокариот 80S)



- **Константа седиментации** (скорость оседания в ультрацентрифуге) у цитоплазматических рибосом эукариотических клеток равняется 80S, у рибосом бактериальных клеток (а также у рибосом митохондрий и пластид) — 70S

- Центрифуга — устройство (машина или прибор), служащее для разделения сыпучих тел или жидкостей различного удельного веса и отделения жидкостей от твёрдых тел путём использования центробежной силы. При вращении в центрифуге частицы с наибольшим удельным весом располагаются на периферии, а частицы с меньшим удельным весом — ближе к оси вращения.



- в сельском хозяйстве для очистки зерна, выдавливания мёда из сот, выделения жира из молока (см. сепаратор), в промышленности для обогащения руд, в крахмало-паточном производстве, в текстильном производстве, в прачечных для отжима воды из белья и т. п. Высокоскоростные газовые центрифуги применяются для разделения изотопов.
- **Скорость вращения** от 200 об/мин до 45 000 об/мин

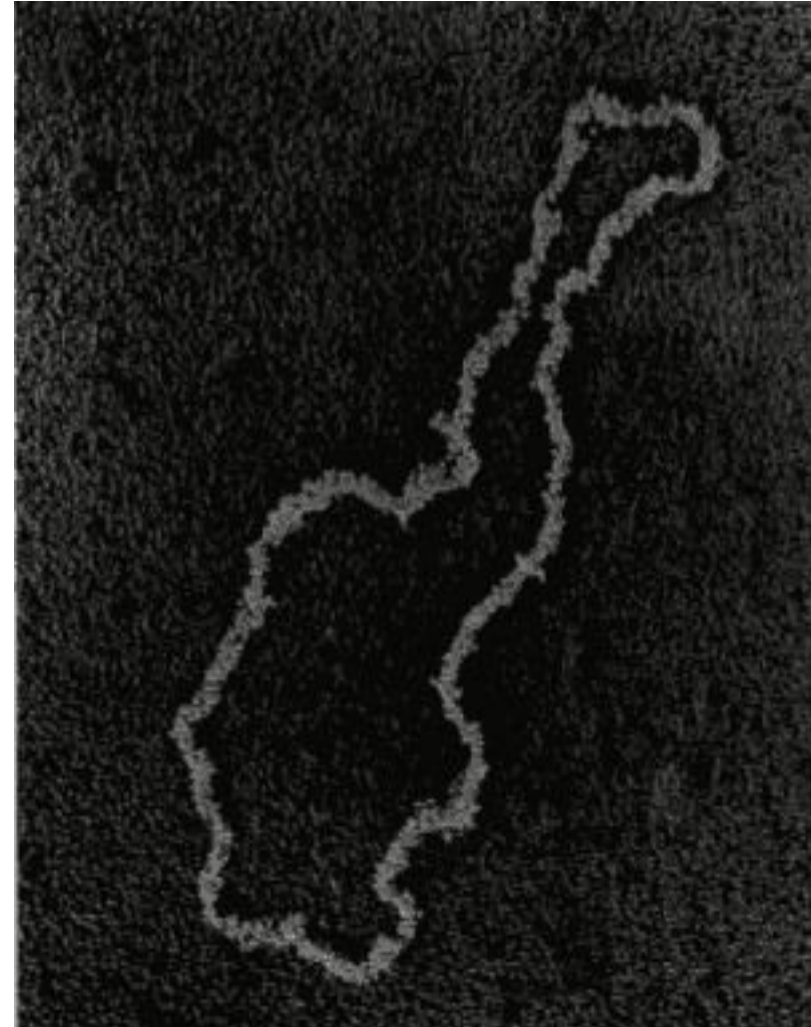
# Нуклеоид

- Нуклеоид является аналогом ядра. Он расположен в центре клетки. В нем локализована ДНК — носитель наследственной информации в свернутом виде. Раскрученная ДНК достигает в длину 1 мм. **Ядерное вещество** бактериальной клетки не имеет мембраны, ядрышка и набора хромосом, не делится митозом. Перед делением нуклеотид удваивается. Во время деления число нуклеотидов увеличивается до 4-х.



# Плазмиды

- Плазмиды представляют собой **автономные молекулы** свернутые в кольцо ДНК. Их масса значительно меньше массы нуклеотида. Несмотря на то, что в ДНК плазмид закодирована наследственная информация, они не являются жизненно важными и необходимыми для бактериальной клетки.



# Обмен веществ

По отношению к кислороду прокариоты делятся на две группы:

- анаэробные (не нуждающиеся в кислороде);
- аэробные, (живущие в кислородной среде);
- **Анаэробы** развиваются без доступа кислорода, разлагая органические соединения в бескислородной среде. Свободный кислород подавляет активность ферментов этих бактериальных клеток. Бактерии этого типа обитают в **компостных кучах, ранах больного человека, кишечном тракте людей и животных.**
- **Облигатные анаэробы** не развиваются при наличии кислорода в окружающей среде (бактерии рода *Clostridium*, бактерии, вызывающие молочнокислое и маслянокислое брожение).
- **Факультативные анаэробы** развиваются в присутствии кислорода или без него (кокки).
- При небольшом количестве кислорода могут развиваться микроаэрофиллы род *Clostridium*



- На фото газовая гангрена. Заболевание вызывается анаэробными бактериями рода клостридиум.

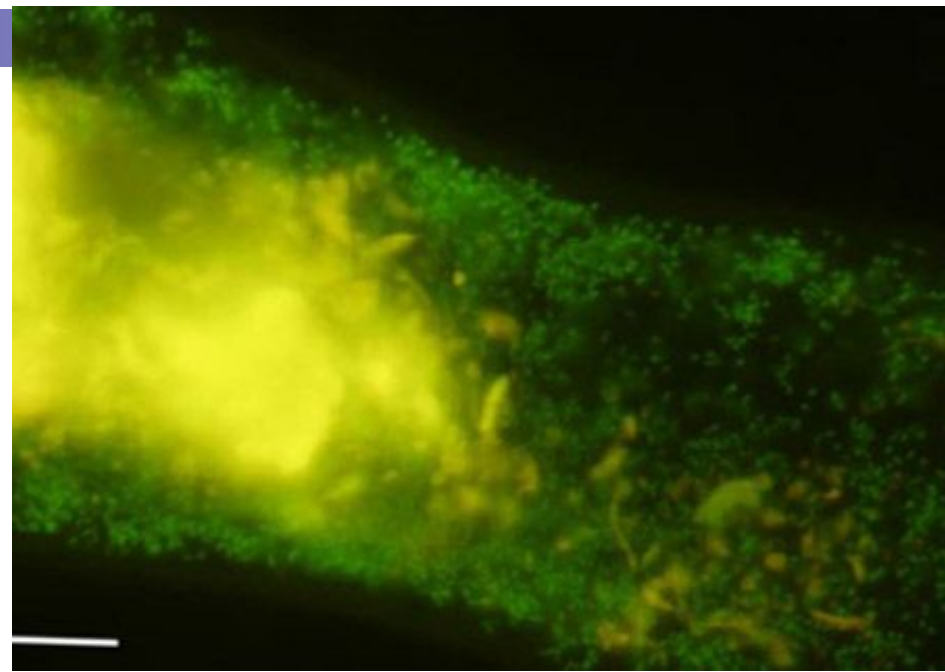


- Сибирская язва. «Персидский огонь». Заболевание вызывается анаэробными бактериями рода бациллюс.



# Аэробные бактерии (аэробы)

- **Облигатные аэробы** развиваются только при наличии достаточного количества кислорода в окружающей среде. Такой тип дыхания характерен для бактерий, обитающих в почве, в водной среде, в воздухе. Их дыхание осуществляется через окисление сероводорода, метана, водорода, железа и азота (*Sulfomonas denitrificans*, *Bac. methanicus*, *Bac. hydrogenes*, *Ferri bacterium* и *Nitrosomonas*, *Nitrobacter*). Бактерии этой группы принимают активное участие в круговороте веществ в природе.
- В наличии кислорода нуждаются **патогенные бактерии** из рода *Bacillus*, *Bacterium*, *Bordetella*, *Brucella*, *Corynebacterium*, *Diplococcus*, *Pasteurella* и др. В повышенном содержании кислорода нуждаются микобактерии туберкулеза, туляремии и холеры.
- **Факультативные бактерии** способны развиваться при наличии в окружающей среде минимального количества кислорода — *Salmonella*, *Shigella*, *Escherichia* и др



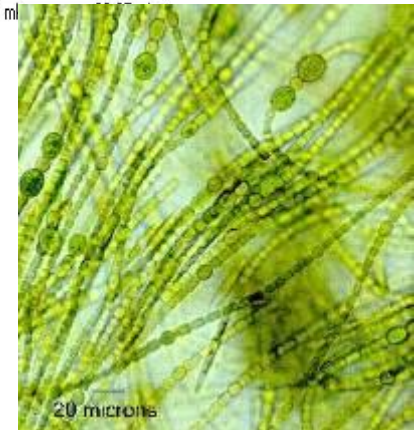
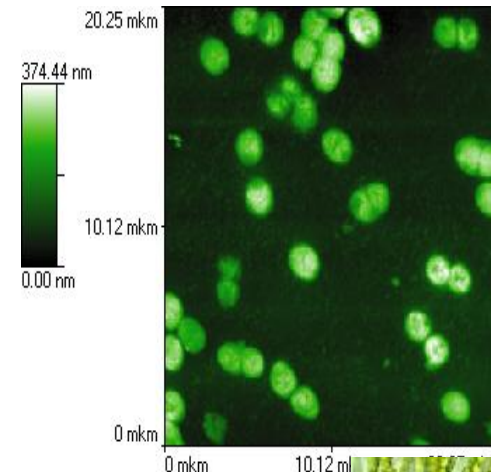
- На фото аммонифицирующие бактерии подвергают останки погибших животных и растений разложению.

- Разлагают клетчатку целлюлозные бактерии. В результате их работы почва обогащается гумусом, что значительно повышает ее плодородие, а углекислота возвращается в атмосферу. Зеленым цветом окрашены внутриклеточные симбионты, желтым – масса перерабатываемой древесины.

# Питание

По способам питания делятся на:

- **автотрофы** - получают энергию за счет фотосинтеза (цианобактерии) и хемосинтеза (железобактерии, азотобактер, пурпурные серобактерии);
- **гетеротрофы** – получают энергию за счет готовых органических веществ. Гетеротрофы, в свою очередь, подразделяются на **сапротрофы, паразиты и симбионты**.



- Автотрофы живут в кислородной среде и с целью получения углерода и энергии используют синтез органические вещества из неорганических.
- **Фотосинтез. Фотоавтотрофы** для синтеза органических веществ из неорганических используют энергию солнца. К ним относятся зеленые водоросли, пурпурные и цианобактерии.
- **Хемосинтез. Хемосинтезирующие** бактерии для синтеза органических веществ из неорганических используют химические реакции окисления.
- **Серобактерии** — получают энергию за счет окисления серы.
- **Нитрифицирующие бактерии** — получают энергию за счет окисления аммония и нитрита.
- **Железобактерии** — получают энергию за счет окисления двухвалентного железа.
- **Водородные бактерии** — получают энергию за счет окисления водорода.
- **Метилотрофы** с целью получения углерода и энергии используют окисленные или замещенные производные метана. Сегодня они представляют особый интерес, как объекты биотехнологии. С их помощью производится белок, ферменты, липиды, гормоны, антиоксиданты, пигменты, полисахариды, факторы транспорта железа и др.

# Гетеротрофные бактерии

- Гетеротрофные бактерии используют для построения своего организма и обеспечения его жизнедеятельности готовые органические вещества.
- **Бактерии-симбиоты** всегда проживают с другими организмами. Они приносят друг другу пользу (клубеньковые бактерии бобовых растений).
- **Паразитические бактерии** потребляют питательные вещества клеток хозяина — менингококки, гонококки и др. Паразитический и сапрофитный образ жизни ведут палочки сыпного тифа, сибирской язвы, бруцеллеза и др.
- **Сапрофиты** питаются остатками мертвых организмов (органическими веществами). Для расщепления питательных веществ они выделяют в субстрат пищеварительные ферменты (молочнокислые и бактерии гниения др).

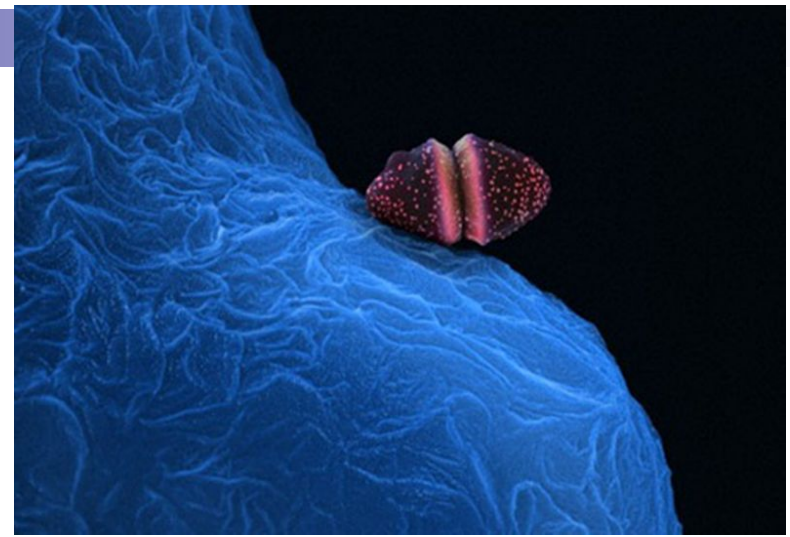
## Ферменты бактерий

- Витамины входят в небелковую (простетическую) группу ферментов бактерий. Некоторые бактерии сами синтезируют витамины В2 или В12.
- При участии бифидо-, лакто-, энтеробактерий и кишечной палочки синтезируются витамины К, С, группы В (В1, В2, В5, В6, В7, В9 и В12), фолиевая и никотиновая кислоты.

- **Питательные вещества и ионы проникают в бактериальную клетку тремя путями:**
- **Пассивная диффузия** происходит без использования энергии. При этом используется разница концентраций вещества (градиент концентрации). Так поступают малые полярные и неполярные молекулы кислорода, стероиды, жирные кислоты, вода, углекислый газ, азот, этанол и мочевины.
- **Облегченная диффузия** необходимых для клетки веществ протекает при помощи специальных белков, формирующих в мембране клетки каналы, заполненные водой, облегчающие проход нужных молекул.
- **Активная транспортировка** основана на работе транспортных белков, перекачивающих вещества, растворенные в воде против их градиента. Такая работа всегда требует затраты энергии АТФ

# Размножение

У бактерий выделяют два способа размножения: **путем деления клетки надвое и половой**. Скорость деления бактерий крайне высока. В среднем одна бактериальная клетка делится каждые 20 минут. В течение только одних суток одна клетка образует 72 поколения потомства. Микобактерии туберкулеза (палочки Коха) делятся медленно. Весь процесс деления занимает у них около 14 часов.

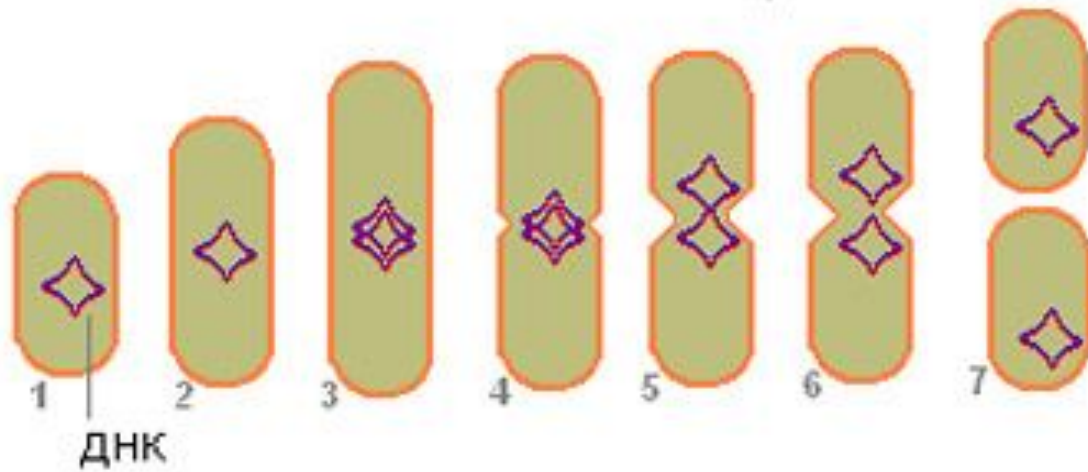


На фото отображен процесс деления клетки стрептококка.

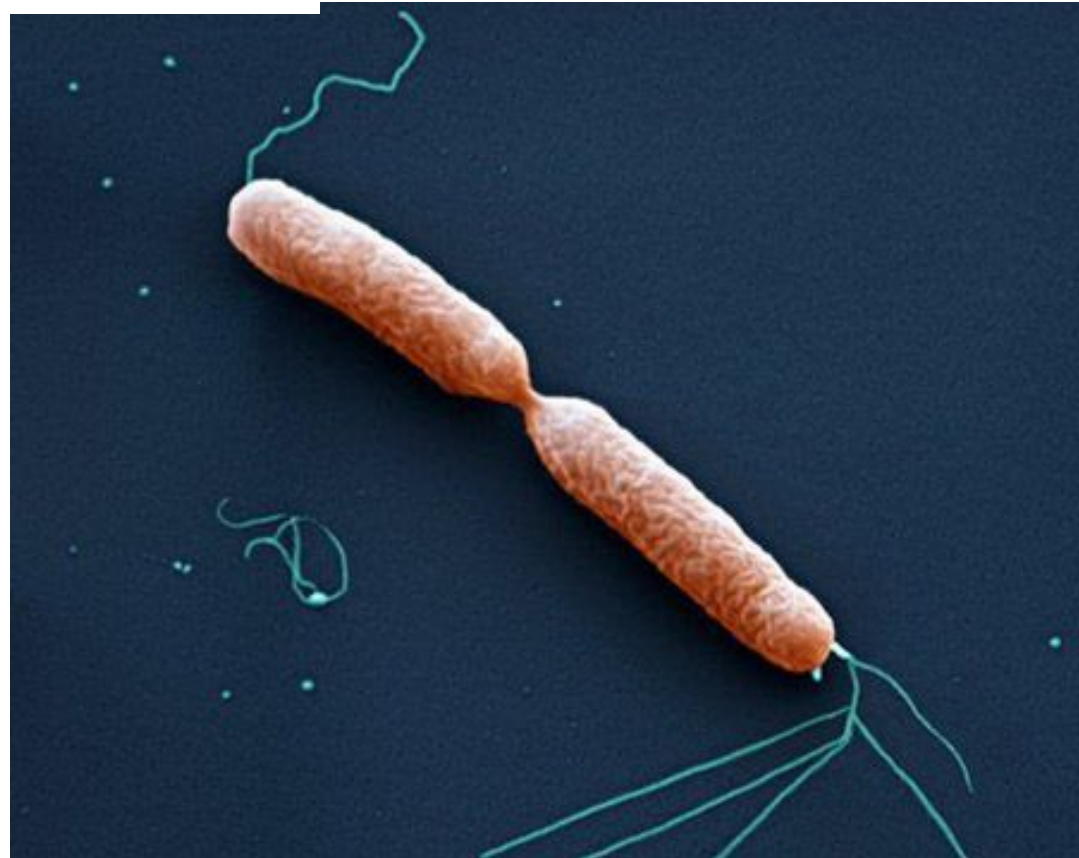




## Схеме деления бактерии



- Как только репликация ДНК завершилась, в результате синтеза клеточной стенки появляется перетяжка, разделяющая клетку пополам. Вначале делению подвергается нуклеотид, затем цитоплазма. Синтез клеточной стенки завершает деление.



## Схема обмена участками ДНК



У сенной палочки процесс репликации ДНК завершается обменом участками 2-х ДНК.

После деления клетки образуется перемычка, по которой ДНК одной клетки переходит в другую. Далее обе ДНК сплетаются. Некоторые отрезки обеих ДНК слипаются. В местах слипания происходит обмен отрезками ДНК. Одна из ДНК по перемычке уходит обратно в первую клетку.

# Типы делений бактериальных клеток

- Если клеточное деление опережает процесс разделения, то образуются **многоклеточные палочки и кокки.**
- При синхронном клеточном делении образуются **две полноценные дочерние клетки.**
- Если нуклеотид делится быстрее самой клетки, то образуются **многонуклеотидные бактерии.**

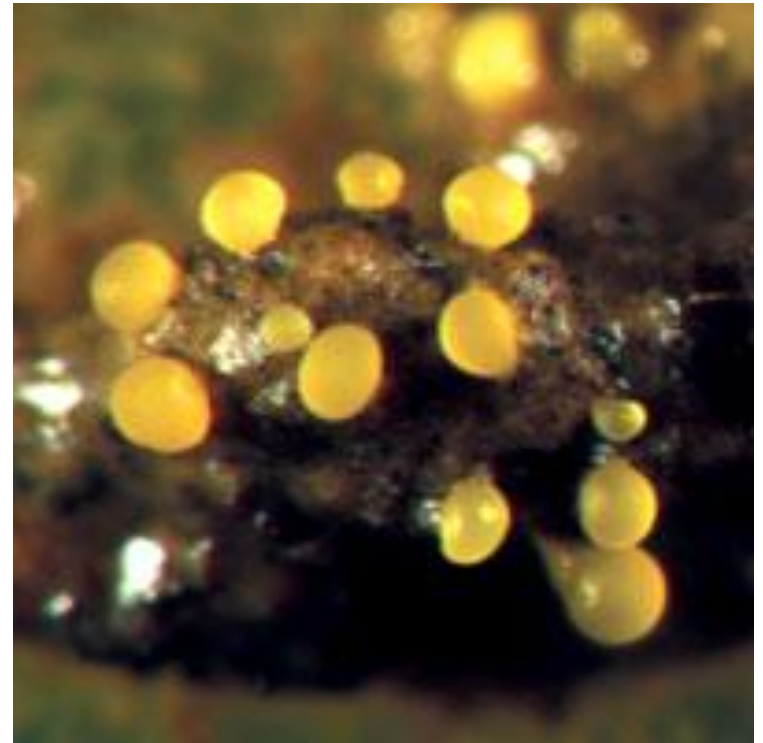
# Конъюгация



- В 1946 году учеными было обнаружено половое размножение в примитивной форме. При этом гаметы (мужские и женские половые клетки) не образуются, однако некоторые клетки обмениваются генетическим материалом (**генетическая рекомбинация**).
- Передача генов осуществляется в результате **конъюгации** — **однонаправленного переноса части генетической информации в виде плазмид при контакте бактериальных клеток**.
- **Плазмиды** представляют собой молекулы ДНК небольшого размера. Они не связаны с геномом хромосом и способны удваиваться автономно. В плазмидах содержатся гены, которые повышают устойчивость бактериальных клеток к неблагоприятным условиям внешней среды. Бактерии часто передают эти гены друг другу. Отмечается так же передача генной информации бактериям другого вида.

# Спорообразование

- Многим бактериям свойственно спорообразование. Споры возникают, когда ощущается недостаток в питательных веществах или когда в среде накапливаются продукты обмена, т.е. **возникают неблагоприятные условия.**

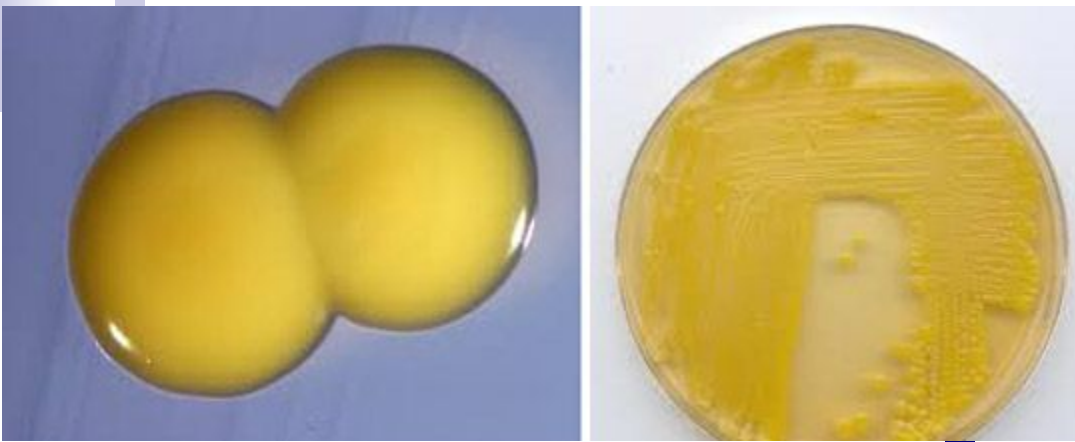


# Пигменты бактерий

- Почти все бактерии в процессе своей жизнедеятельности вырабатывают пигменты. Пигменты образуются в условиях присутствия кислорода. Они имеют самые разнообразные цвета. Их физиологическая роль учеными до конца не установлена. Пигменты являются биологически активными веществами — антибиотиками, фитонцидами, стимуляторами роста. Пигменты вместе с другими факторами являются инструментом при их систематике. Русские ученые впервые установили связь между пигментами бактерий и их физиологическими функциями.

■ На фото слева направо: бактерия Моргана, синегнойная палочка, неинокулированный контроль, Протеус Мирабилис и кишечная палочка, выращенные на среде Клиггера (содержит цитрат железа).

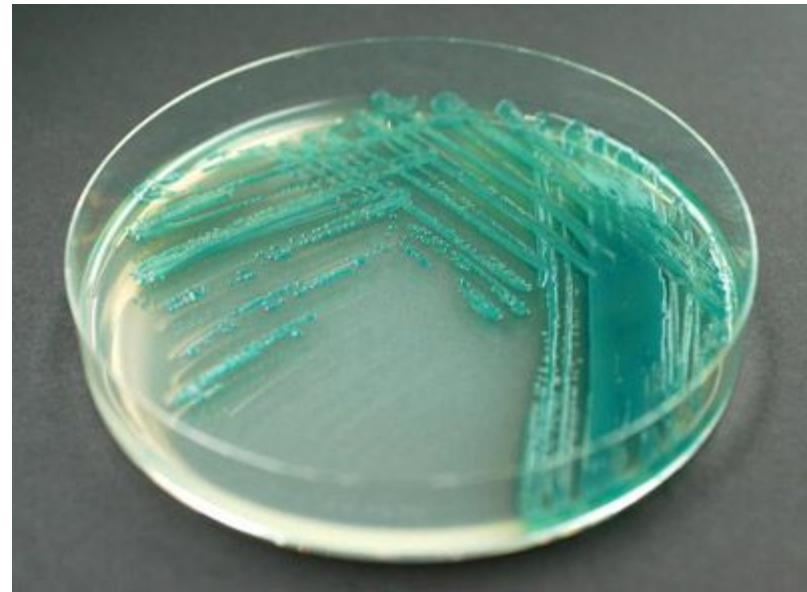
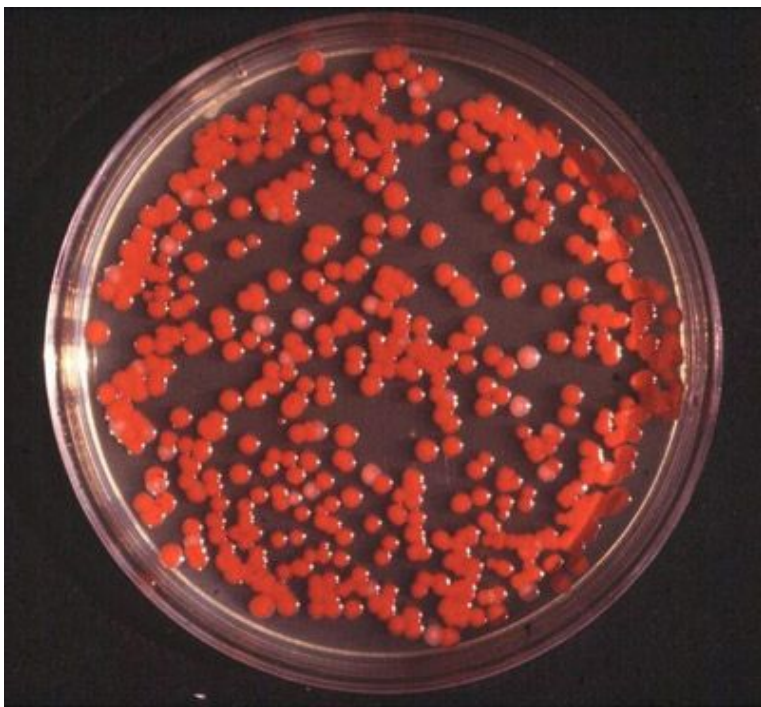




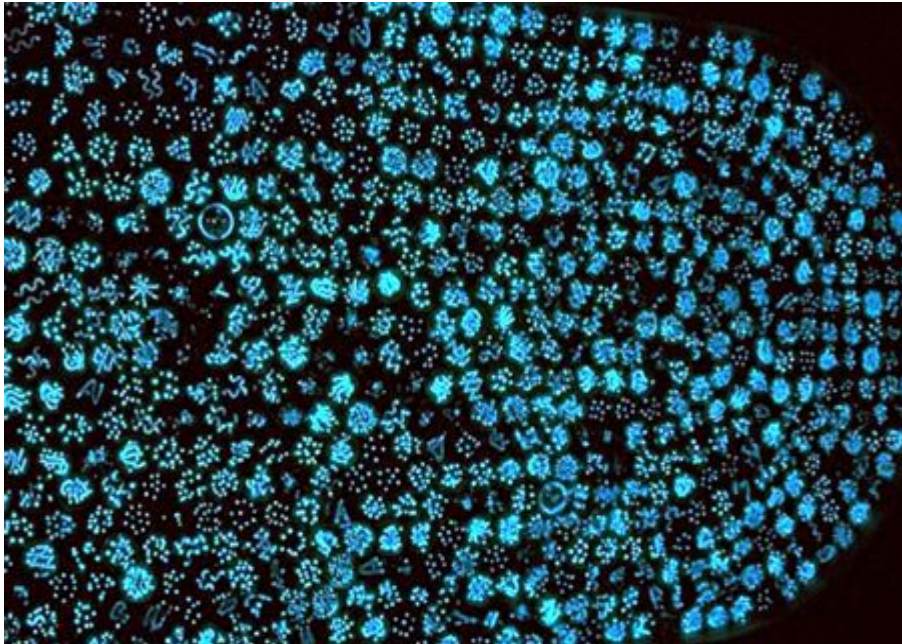
- На фото колонии микрококков желтого цвета. Колонии *Bacterium prodigiosum* кроваво-красного цвета.



Колонии *Bacteroides niger* черного цвета. Колонии синегнойной палочки сине-зеленого цвета.



# Светящиеся и ароматообразующие микроорганизмы



Некоторые бактерии способны светиться (люминесцировать) в темноте. Свечение связано с выделением фермента люциферазы, который образует кванты света в результате окислительно-восстановительных реакций.



Колонизируясь на субстратах, бактерии вызывают свечение, например рыбной чешуи, грибов, гниющих деревьев и пищевых продуктов. Многие из них способны размножаться в средах с повышенным содержанием соли (галофильные виды).



# Роль в природе

- Роль бактерий в природе носит **глобальный характер**.
- Бактерии выполняют две самые важные экологические функции — они **фиксируют азот и участвуют в минерализации органических остатков**. Они участвуют в перемещении, концентрации и рассеивании химических элементов в биосфере земли. Бактерии полностью обеспечивают жизнедеятельность человека.
- **Бактерии – симбионты (кишечная палочка)**, поселяясь в пищеварительном тракте у животных, расщепляют целлюлозу до глюкозы, и обеспечивает усвоение этих веществ организмом животных, производят витамины и другие вещества.
- **Азотфиксирующие (клубеньковые) бактерии** — способны связывать неорганический атмосферный азот, продуцируя органические азотсодержащие вещества в почву, которые усваиваются корнями растений



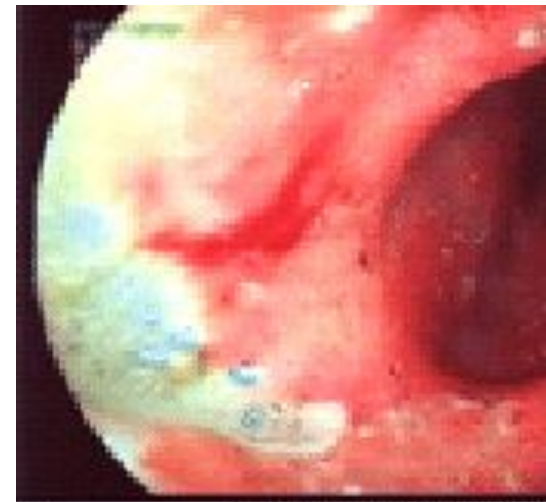
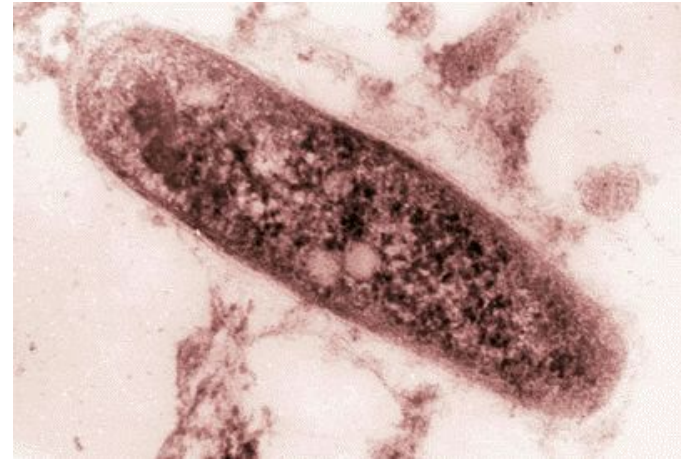
- **На фото корни бобовых растений.** Усваивать самостоятельно азот из воздуха бобовые растения не могут. В их корни проникают клубеньковые бактерии. Они связывают азот воздуха, образуя вещества, доступные растениям. Сами же растения выделяют органические вещества, которые служат питанием для бактериальной клетки.

- Ежегодно А. б. вовлекают в азотный фонд до **190 млн. т азота почвы** и от **30 до 130 млн. т азота водных систем.**

В процессе азот-фиксации **молекулярный азот** восстанавливается до **аммиака**, к-рый реагирует с кетокислотами, образуя аминокислоты. Источником энергии для восстановления азота служат процессы дыхания у аэробных бактерий и брожения у анаэробных.

# Бактерии-паразиты

- Паразиты – это бактерии, которые питаются за счет клеток живых организмов, вызывая заболевания (мучнистая роса, виноградная филлоксера, палочка Коха (туберкулезная), столбнячная палочка, дизентерийная палочка, холерный вибрион и др.)



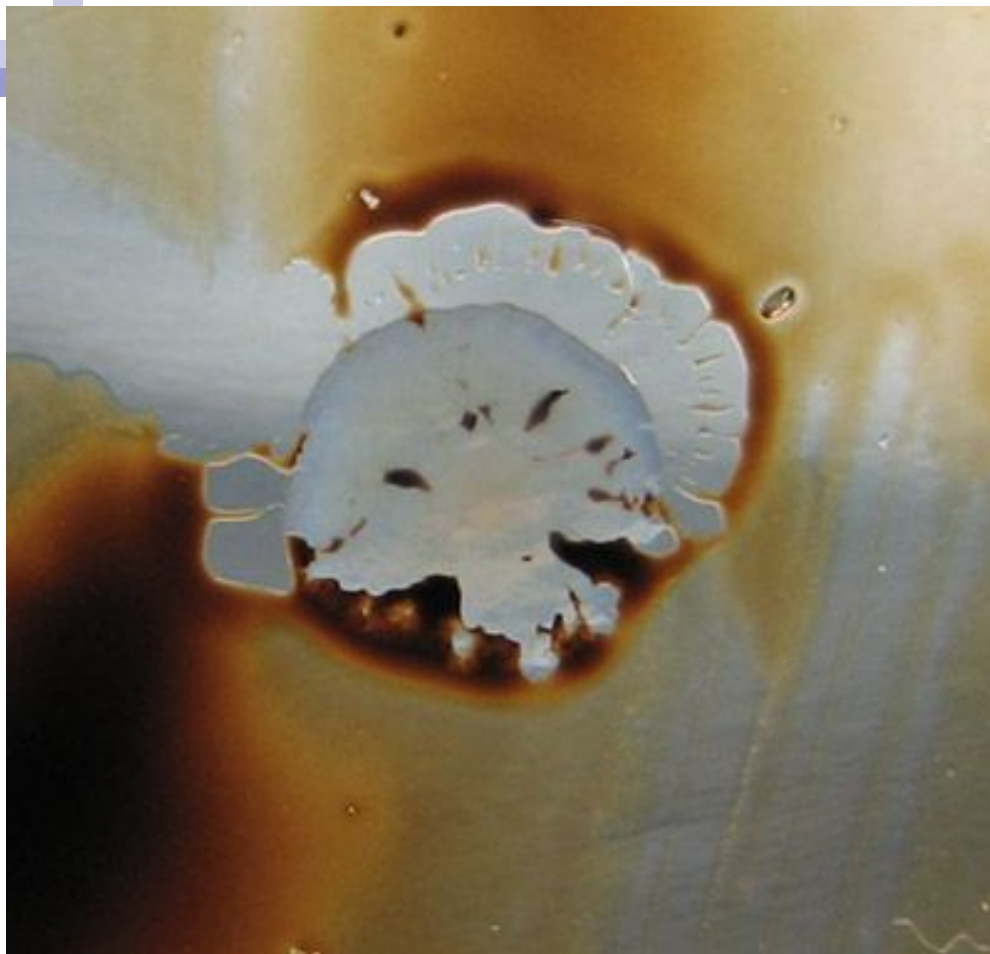
# Использование человеком

- Получение многих пищевых и технических продуктов невозможно без участия различных бродильных бактерий (на рис. бифидобактерии)
- Поскольку свободный кислород, имеющийся на нашей планете, образовался в результате фотосинтеза, возникшего на более поздних этапах развития жизни на Земле, совершенно очевидно, что анаэробный способ извлечения энергии — брожение — более древний, чем процесс дыхания.



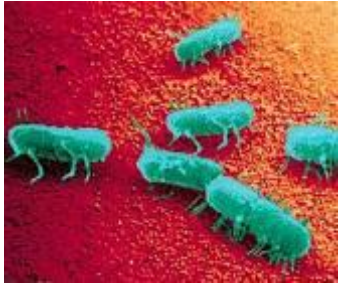


Способность уксусных палочек окислять этиловый спирт до уксусной кислоты используется сегодня для **получения уксуса**, применяемого в пищевых целях и при заготовке кормов для животных — **силосовании (консервировании)**. На фото процесс силосования кормов. Силос — сочный корм, обладающий высокой кормовой ценностью.



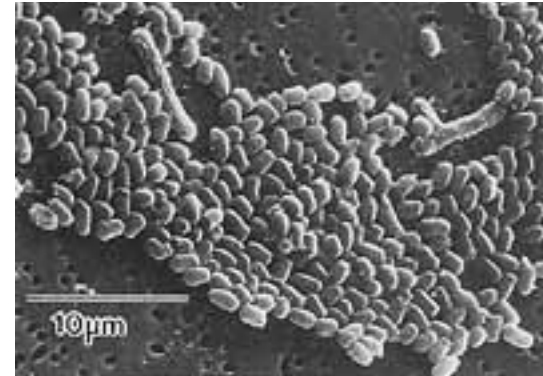
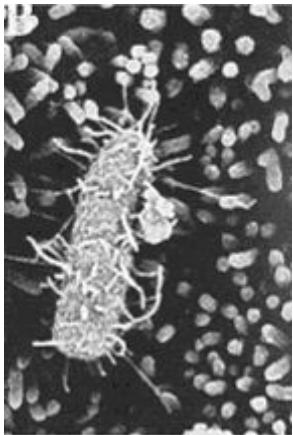
На фото колонии бактерий, которые растут и размножаются на капле нефти. Они вырабатывают поверхностно-активные вещества, отчего нефтяная пленка расползается. Широко применяется деятельность ксенобактерий для очистки почв и водоемов, загрязненных нефтепродуктами.

# Отрицательная роль бактерий



Различные виды гнилостных бактерий вызывают порчу пищевых продуктов. Сальмонеллез, ботулизм, холера, дизентерия, являются заболеваниями, связанными с употреблением испорченных продуктов.

- Коклюш, туберкулез, чума, венерические заболевания, столбняк, воспаление легких и многие другие передаются воздушно – капельным или половым путем.



# *Определить родовое понятие, содержание, объем, основу деления*

животные, жизнь, высшие растения,  
прокариоты, эукариоты, бактерии,  
цианобактерии, грибы, растения,  
низшие растения, водоросли,  
покрытосеменные, простейшие,  
многоклеточные



# Цианобактерии

- Цианобактэрии (лат. *Cyanobacteria*, сине-зелёные водоросли, цианопрокариоты или цианеи<sup>[1]</sup>, от греч., от греч. κυανός — сине-зелёный) — значительная группа крупных грамотрицательных, от греч. κυανός — сине-зелёный) — значительная группа крупных грамотрицательных бактерий, от греч. κυανός — сине-зелёный) — значительная группа крупных грамотрицательных бактерий, способных к фотосинтезу, от греч. κυανός — сине-зелёный) — значительная группа крупных грамотрицательных бактерий, способных к фотосинтезу, сопровождающемуся выделением кислорода, от греч. κυανός — сине-зелёный) — значительная группа

# Составьте вопрос-суждение

- Цианобактерии наиболее близки к древнейшим микроорганизмам, остатки которых (строматолиты) Цианобактерии наиболее близки к древнейшим микроорганизмам, остатки которых (строматолиты, возраст более 3,5 млрд лет) обнаружены на Земле. Это единственные бактерии, способные к оксигенному фотосинтезу.
- Цианобактерии являются объектом исследования как бактериологов Цианобактерии являются объектом исследования как бактериологов (как прокариоты) Цианобактерии являются объектом исследования как бактериологов (как прокариоты), так и альгологов Цианобактерии являются объектом исследования как бактериологов (как прокариоты), так и альгологов (так как организмы физиологически схожие с эукариотическими) Цианобактерии являются объектом исследования как бактериологов (как прокариоты), так и альгологов (так как организмы физиологически схожие с эукариотическими водорослями). Сравнительно крупные размеры клеток и сходство с водорослями было причиной их рассмотрения ранее в составе растений («сине-зелёные

Stromatolite




В породах блока Пилбара (Западная Австралия) и Онфервахт обнаружены самые **древние строматолиты, имеющие возраст 3,4-3,5 млрд. лет.** В органическое происхождение строматолитов до середины 20 века мало кто верил. Только в 60-е гг. в австралийском **заливе Шарк-Бей были обнаружены современные строматолиты** (на фото). Оказалось: строматолиты – продукты жизнедеятельности сине-зеленых водорослей – бактерий-прокариотов. **Наличие строматолитов указывает на фотосинтез уже в архее.** Это самые древние экосистемы из известных. В архейской биосфере они были главными, а затем хоть и уступили место другим, но продолжают существовать и сегодня.

- **Строматолиты** – тонкослойчатые колонны или холмики, состоящие из карбоната кальция (кальцита). Образуются в результате жизнедеятельности прокариотного сообщества – **цианобактериального мата**. **Мат** – плотный многослойный ковер толщиной до 2 см из цианобактерий располагается на поверхности создаваемого им строматолита. На поверхность мата, обитающего на мелководье, постоянно выпадают частички осадка (кристаллы карбоната кальция). Бактерии мигрируют сквозь этот осадок, образуя выше еще одну поверхность и т.д., т.е. мат структурирует естественное осадконакопление.

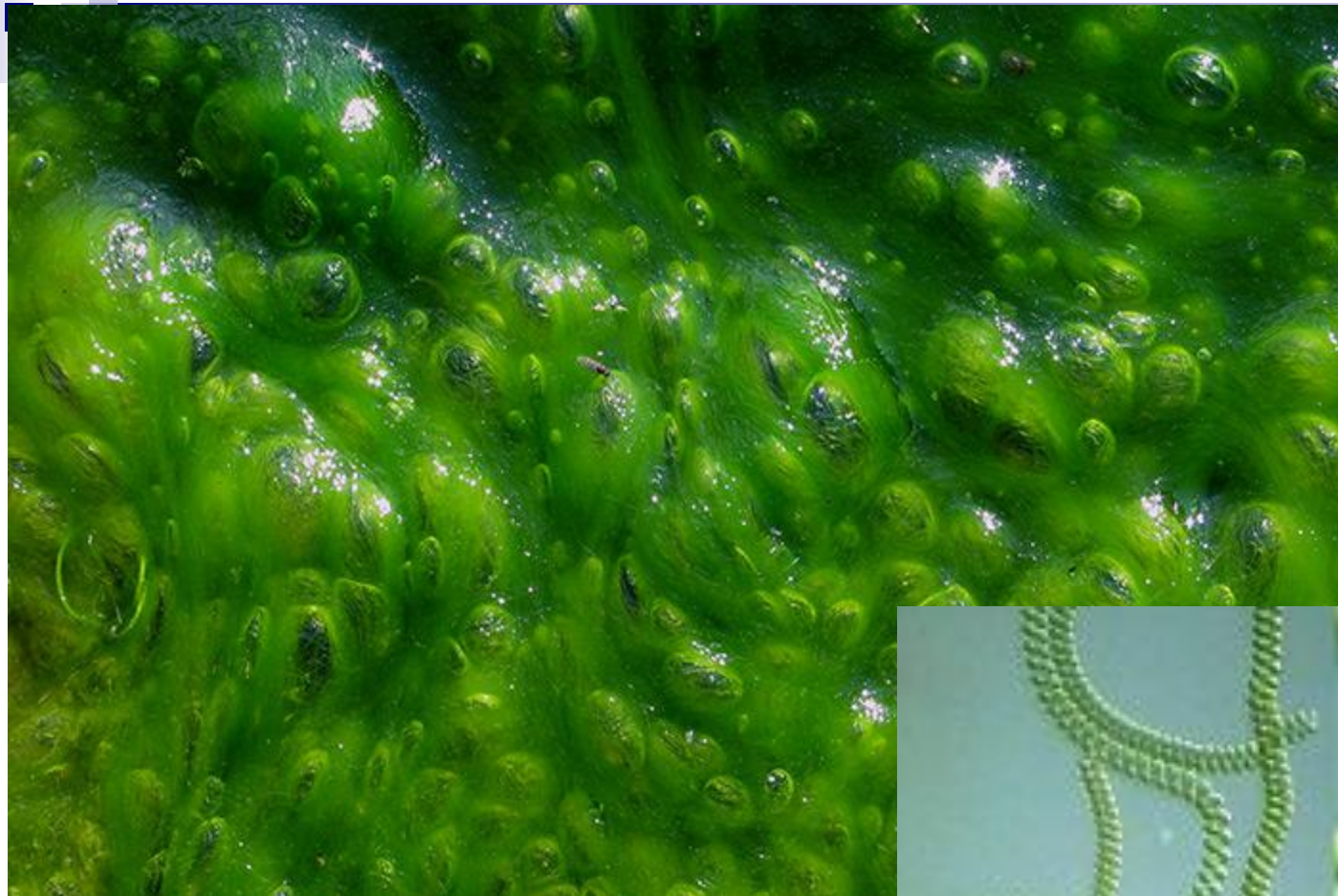
**Цианобактерии непосредственно из атмосферы усваивают углерод (днем) и азот (ночью). Используют солнечную энергию, они создают органическое вещество, попутно выделяя кислород.** Цианобактериальный мат относится к экосистеме организмов с коротким жизненным циклом, быстро набирающим максимальную плотность до полного самозатенения. Кислородная обстановка создавалась в экосистеме на короткое дневное время, и плотных скоплениях организмов содержание кислорода могло достигать 100%.

# Строматолиты

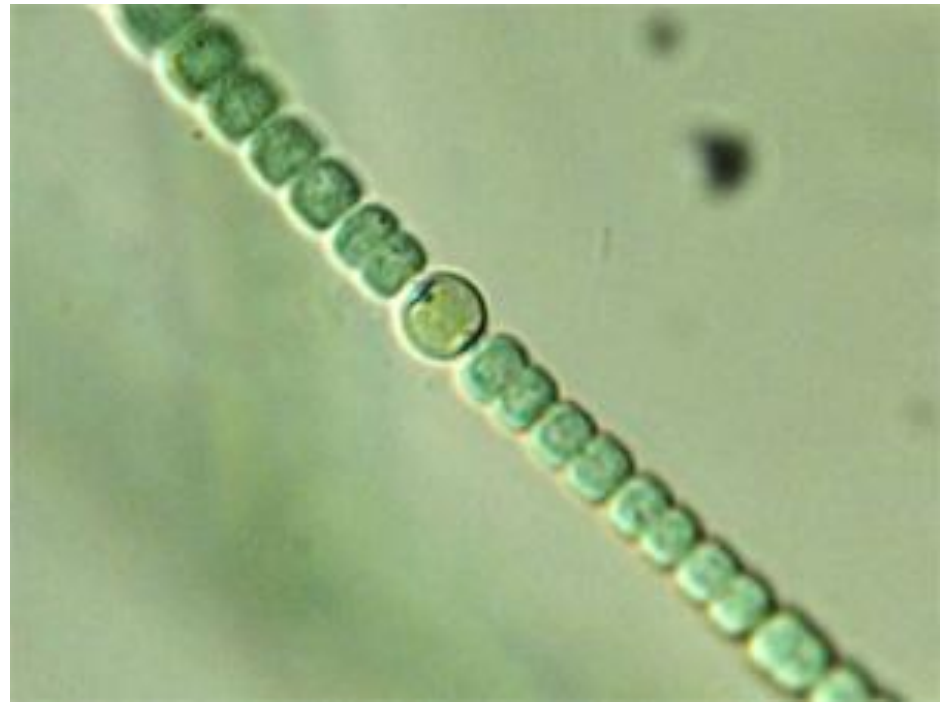
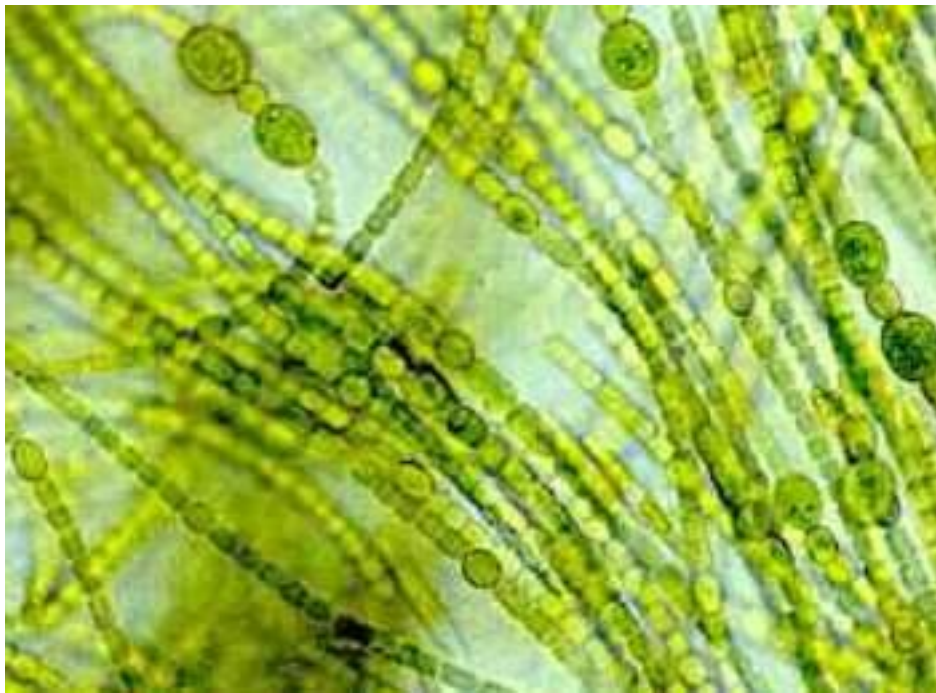
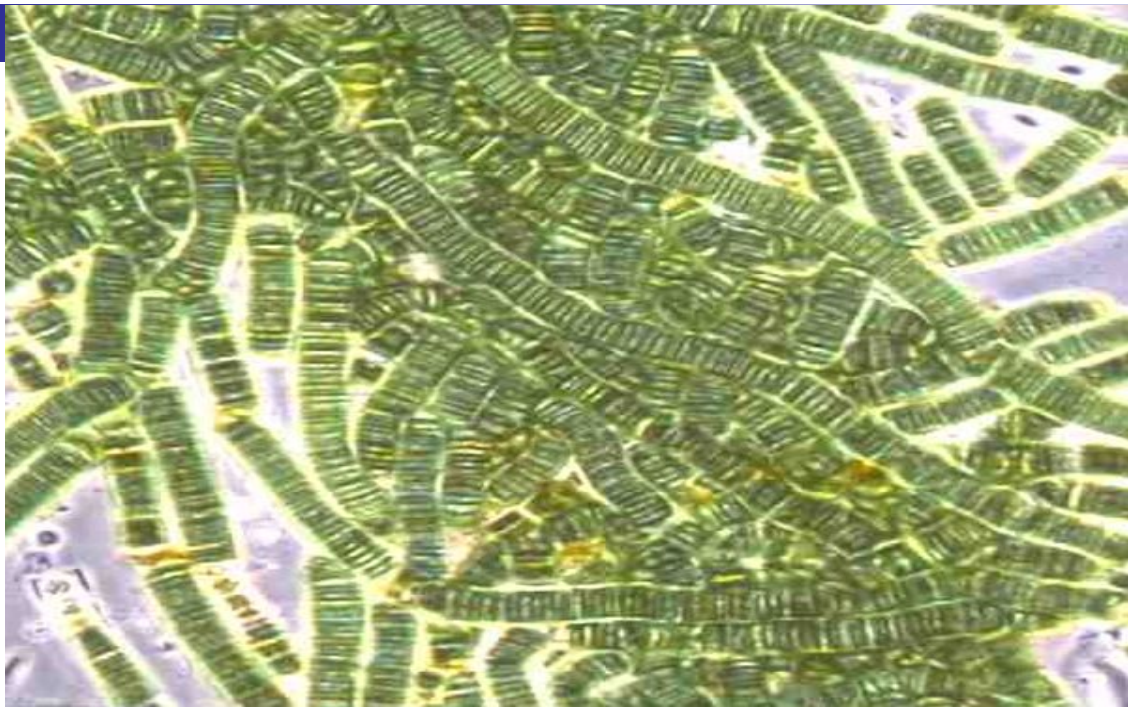


- 
- Плотно сплетаясь и образуя кремнистую корочку на поверхности, бактерии защищали себя от ультрафиолетового излучения. Прозрачный кремнистый слой всего лишь 0,15 мм толщиной полностью нейтрализует ультрафиолет (очень важная способность - озонового слоя в архее еще не было).

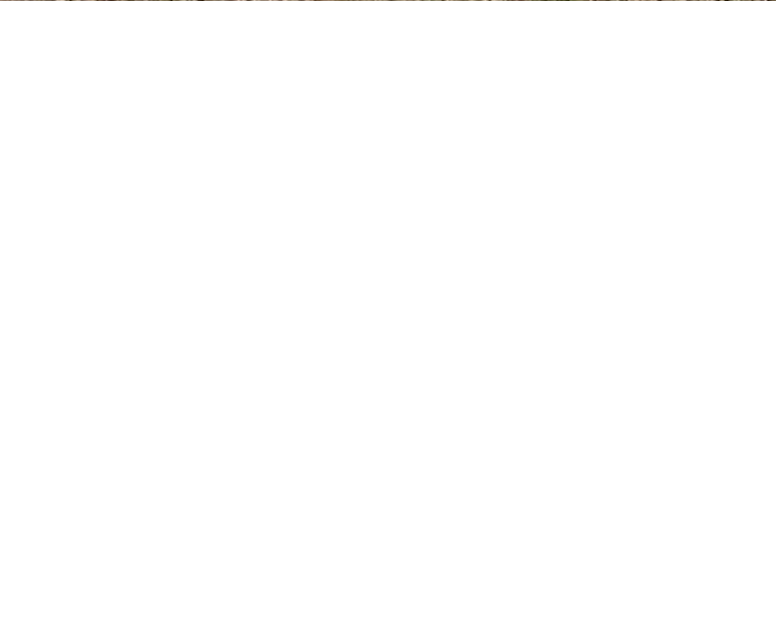
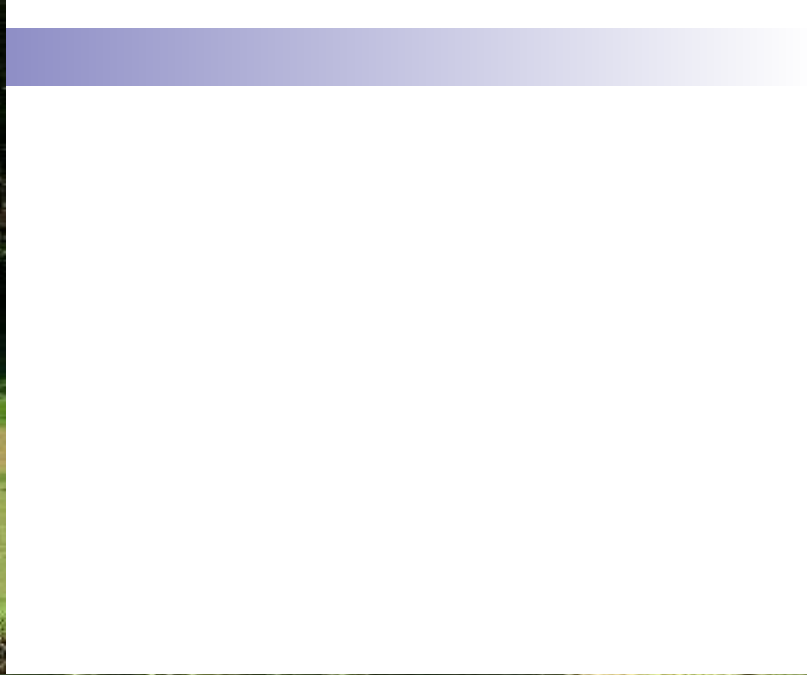
- Цианобактерии являются объектом исследования как бактериологов Цианобактерии являются объектом исследования как бактериологов (как прокариоты Цианобактерии являются объектом исследования как бактериологов (как прокариоты), так и альгологов Цианобактерии являются объектом исследования как бактериологов (как прокариоты), так и альгологов (как организмы физиологически схожие с эукариотическими Цианобактерии являются объектом исследования как бактериологов (как прокариоты), так и альгологов (как организмы физиологически схожие с эукариотическими водорослями). Сравнительно крупные размеры клеток и сходство с водорослями было причиной их рассмотрения ранее в составе растений («сине-зелёные водоросли»).
- Общие черты их морфологии заключаются только в отсутствии жгутиков и наличии слизистой оболочки (гликокаликс, состоящий из пептидогликана). Поверх слоя пептидогликана толщиной 2–300 нм имеет наружную мембрану. Ширина или







- Морские и пресноводные, почвенные виды, **участники симбиозов** (например, в лишайнике). Составляют значительную долю океанического фитопланктона. Составляют значительную долю океанического фитопланктона. Способны к формированию толстых бактериальных матов. Некоторые виды токсичны.
- Главные участники цветения воды. Главные участники цветения воды, которое вызывает массовые заморы рыбы. Главные участники цветения воды, которое вызывает массовые заморы рыбы и отравления животных. Главные участники цветения воды, которое вызывает массовые заморы рыбы и отравления животных и людей. Уникальное экологическое. Главные участники цветения воды, которое вызывает массовые заморы рыбы и отравления животных и людей. Уникальное экологическое положение обусловлено наличием двух трудносочетаемых способностей: к фотосинтетической продукции кислорода и фиксации атмосферного азота (у 2/3 изученных видов).
- Цианобактерии отличаются чрезвычайно развитой системой внутриклеточных впячиваний цитоплазматической



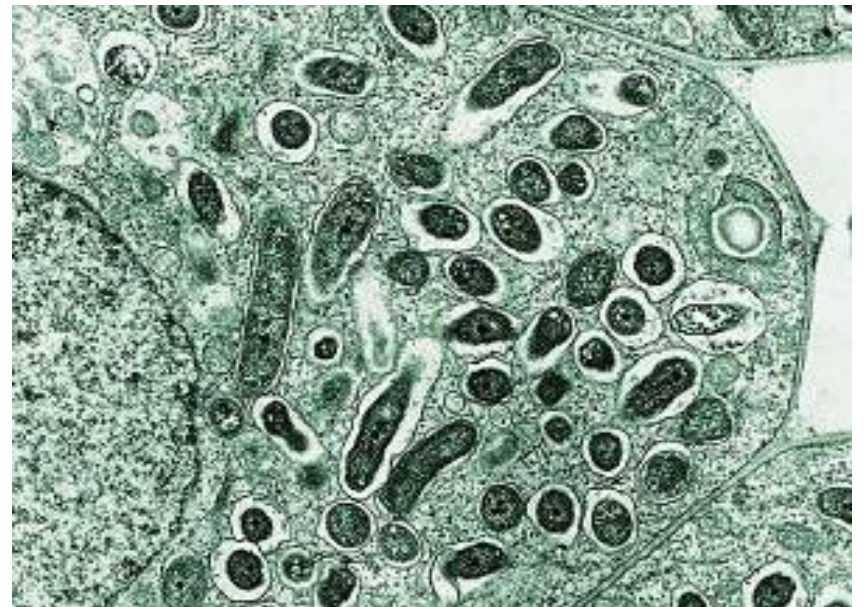
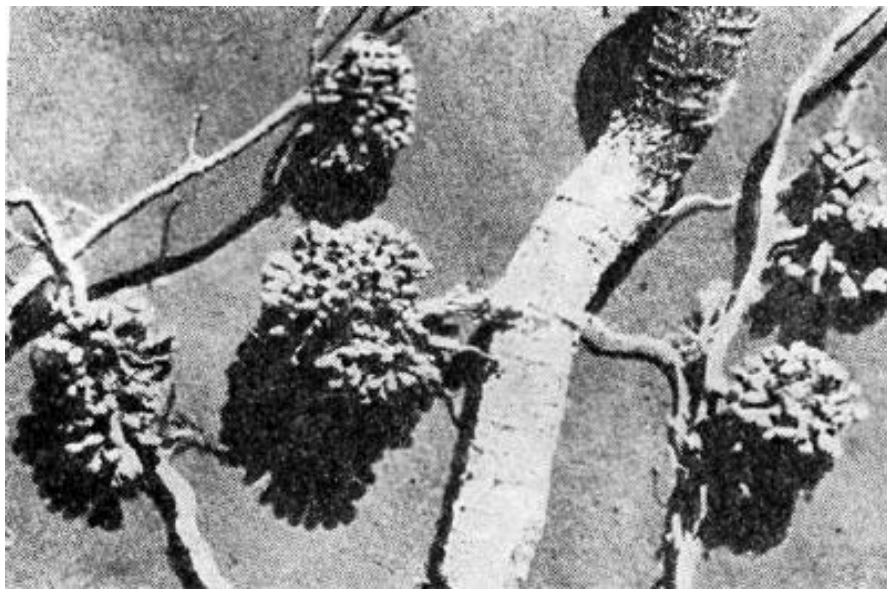


## Различают три типа азотфиксации:

**Свободноживущими бактериями** самых разнообразных таксономических групп.

**Ассоциативная азотфиксация бактериями**, находящимися в тесной связи с растениями (в прикорневой зоне или на поверхности листьев) и использующие их выделения (корневые выделения составляют до 30 % продукции фотосинтеза) как источник органического вещества. Азотфиксаторы живут в кишечнике многих (жвачные, грызуны, термиты) и человека (род *Escherichia*).

**Симбиотическая.** Наиболее известен симбиоз клубеньковых бактерий (сем. *Rhizobiaceae*) с бобовыми растениями. Обычно происходит корневое заражение, но известны растения, образующие клубеньки на стеблях и листьях.



- Первые diazotrophic bacteria were isolated by C. N. Vinogradsky in 1898 and named in honor of Louis Pasteur *Clostridium pasterianum*.
- In 1901 Beijerinck isolated the first aerobic nitrogen fixer *Azotobacter chroococcum*.
- S. P. Kostychev in 1926 on the example of a nitrogen bacterium and tobacco plants showed the existence of associative nitrogen fixation.
- Microorganisms for nitrogen restoration use a whole series of enzymes (ferredoxin, hydrogenase), the most important of which is nitrogenase. For its synthesis are responsible so-called *nif*-genes, widely distributed in prokaryotes (in particular, in archaea), but not encountered in eukaryotes.

- **Механизм повышенного уровня дыхания.** *Azotobacter chroococcum* при азотфиксации окисляет часть органического вещества, не запасая выделившейся энергии, а только лишь удаляя этим кислород.
- **Механизм локализации азотфиксации в гетероцистах** характерен для цианобактерий характерен для цианобактерий, способных к фотосинтезу с выделением кислорода. Для защиты нитрогеназы от кислорода они имеют плотные стенки.
- Некоторые цианобактерии, не образующие гетероцисты, также способны к азотфиксации. Нитчатая цианобактерия *Plectonema boryanum* **фиксирует азот в микроаэробных условиях** (1.5% содержания кислорода в темноте и 0.5% кислорода на свету), некоторые нитчатые и одноклеточные цианобактерии способны к азотфиксации **при отсутствии освещения**.
- Механизм симбиотической Механизм симбиотической защиты характерен для клубеньковых бактерий Механизм симбиотической защиты характерен для клубеньковых бактерий. В корнях бобовых продуцируется белок **легоглобин**, выполняющий функции защиты от избытка



# Легоглоб́ин

- **Легоглоб́ин** — разновидность гемоглобина — разновидность гемоглобина, содержащаяся в клубеньках бобовых растений и придающая им красный цвет.
- Легоглобин способствует переносу кислорода Легоглобин способствует переносу кислорода в симбиосомы, содержащие азотфиксирующие бактерии Легоглобин способствует переносу кислорода в симбиосомы, содержащие азотфиксирующие бактерии для их дыхания Легоглобин способствует переносу кислорода в симбиосомы, содержащие азотфиксирующие бактерии для их

- 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) которое 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 В настоящее время, являясь значительной составляющей океанического планктона, цианобактерии стоят в начале большей части пищевых цепей и производят значительную часть кислорода (вклад точно не определен: наиболее вероятные оценки колеблются от 20 % до 40 %).
- Цианобактерия Synechocystis Цианобактерия Synechocystis стала первым фотосинтезирующим организмом, чей геном был полностью расшифрован.
- В настоящее время цианобактерии служат важнейшими модельными объектами исследований в биологии.
- В Южной Америке В Южной Америке и Китае В Южной Америке и Китае бактерии родов спирулина В Южной Америке и Китае бактерии родов спирулина и носток 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. Им приписывают целебные и оздоравливающие свойства, которые, однако, в настоящее время не нашли подтверждения. Рассматривается

- **Гуронское оледенение** — одно из древнейших и наиболее продолжительных оледенений на Земле. Началось и закончилось в палеопротерозое — одно из древнейших и наиболее продолжительных оледенений на Земле. Началось и закончилось в палеопротерозое и длилось около 300 млн лет. Началось в сидерии — одно из древнейших и наиболее продолжительных оледенений на Земле. Началось и закончилось в палеопротерозое и длилось около 300 млн лет. Началось в сидерии 2,4 млрд лет назад и закончилось в конце риасия, 2,1 млрд лет назад.
- Причиной гуронского оледенения была кислородная катастрофа Причиной гуронского оледенения была кислородная катастрофа, при которой в атмосферу Земли поступило большое количество кислорода Причиной гуронского оледенения была кислородная катастрофа, при которой в атмосферу Земли поступило большое количество кислорода, выработанного фотосинтезирующими организмами.
- Метан, который ранее присутствовал в атмосфере в больших количествах и давал основной вклад в парниковый эффект, соединился с кислородом и превратился в углекислый газ,

- Брожение известно людям с незапамятных времен. Тысячелетиями человек пользовался **спиртовым брожением** при изготовлении вина. Еще раньше было известно о **молочнокислом брожении**. Люди употребляли в пищу молочные продукты, готовили сыры. При этом они не подозревали, что эти процессы происходят с помощью микроорганизмов.
- Термин «брожение» был введен голландским **алхимиком Ван Хельмонтом** в XVII в. для процессов, идущих с выделением газов (fermentatio — кипение).
- Затем в XIX в. основоположник современной микробиологии **Луи Пастер** показал, что брожение является результатом жизнедеятельности микробов, и установил, что **различные брожения вызываются разными микроорганизмами**.
- Брожение производят главным образом дрожжи, а также некоторые бактерии и грибы. В различных странах для получения спирта используют различные микроорганизмы. Например, в Европе используют в основном **дрожжи** из рода *Saccharomyces*, в Южной Америке — **бактерии** *Pseudomonas lindneri*, в Азии — **мукоровые грибы**.

- **Спиртовое брожение** — это процесс окисления сахаров, в результате которого образуются этиловый спирт, углекислота и выделяется энергия. Дрожжи сбраживают только некоторые 6-углеродные сахара (глюкозу, фруктозу, маннозу).
- **Бактерии молочнокислого брожения.** При молочнокислом брожении конечным продуктом является молочная кислота.
- С этим брожением люди знакомы издавна. Скваживание молока, приготовление простокваши, кефира, квашение овощей — результаты молочнокислого сбраживания сахара молока или углеводов растений. Этот вид брожения осуществляется с помощью **молочнокислых бактерий**, которые подразделяются на две большие группы (в зависимости от характера брожения):  
**гомоферментативные**, образующие из сахара только молочную кислоту,  
**гетероферментативные**, образующие, кроме молочной кислоты, спирт, уксусную кислоту, углекислый газ.

- Гомоферментативное молочнокислое брожение вызывают бактерии рода *Lactobacillus* и стрептококки. Они могут сбраживать различные сахара с **6-ю (гексозы) или 5-ю (пентозы)** углеродными атомами, **некоторые кислоты**.
- У молочнокислых бактерий нет ферментативного аппарата для использования кислорода воздуха. Кислород для них или безразличен, или угнетает развитие.
- Молочнокислое брожение широко используется при выработке **молочных продуктов**: простокваши, ацидофилина, творога, сметаны. При производстве кефира, кумыса наряду с молочнокислым брожением, вызываемым бактериями, имеет место и спиртовое брожение, вызываемое дрожжами. Молочнокислое брожение происходит на первом этапе изготовления сыра, затем молочнокислые бактерии сменяются пропионово кислыми. Молочнокислые бактерии нашли широкое применение при консервировании плодов и овощей, в силосовании кормов. Чистое молочнокислое брожение применяется для получения молочной кислоты в промышленных масштабах.

- Молочная кислота находит широкое применение в производстве кож, красильном деле, при выработке стиральных порошков, изготовлении пластмасс, в фармацевтической промышленности и во многих других отраслях. Молочная кислота также нужна в кондитерской промышленности и для приготовления безалкогольных напитков.
- **Бактерии маслянокислого брожения.** Превращение углеводов с образованием масляной кислоты было известно давно. Природа маслянокислого брожения как результат жизнедеятельности микроорганизмов была установлена Луи Пастером в 60-х годах прошлого века.
- Возбудителями брожения являются маслянокислые бактерии, получающие энергию для жизнедеятельности путем сбраживания углеводов. Они могут сбраживать разнообразные вещества — углеводы, спирты и кислоты, способны разлагать и сбраживать даже высокомолекулярные углеводы — крахмал, гликоген, декстрины.

- Наряду с **масляной кислотой, углекислым газом и водородом образуются этиловый спирт, молочная и уксусная кислоты**. Некоторые маслянокислые бактерии, кроме того, образуют **ацетон, бутанол и изопропиловый спирт**.
- Маслянокислое брожение происходит в природных условиях в гигантских масштабах: на дне болот, в заболоченных почвах, илах и всех тех местах, куда ограничен доступ кислорода. Благодаря деятельности маслянокислых бактерий разлагаются огромные количества органического вещества.
- **Бактерии гнилостные** санитарная роль-минерализация органических остатков. Вызывают порчу продуктов.
- Меры предосторожности- понижение температуры, сушка продуктов, маринование, соление, сахаризация, пастеризация, стерилизация.