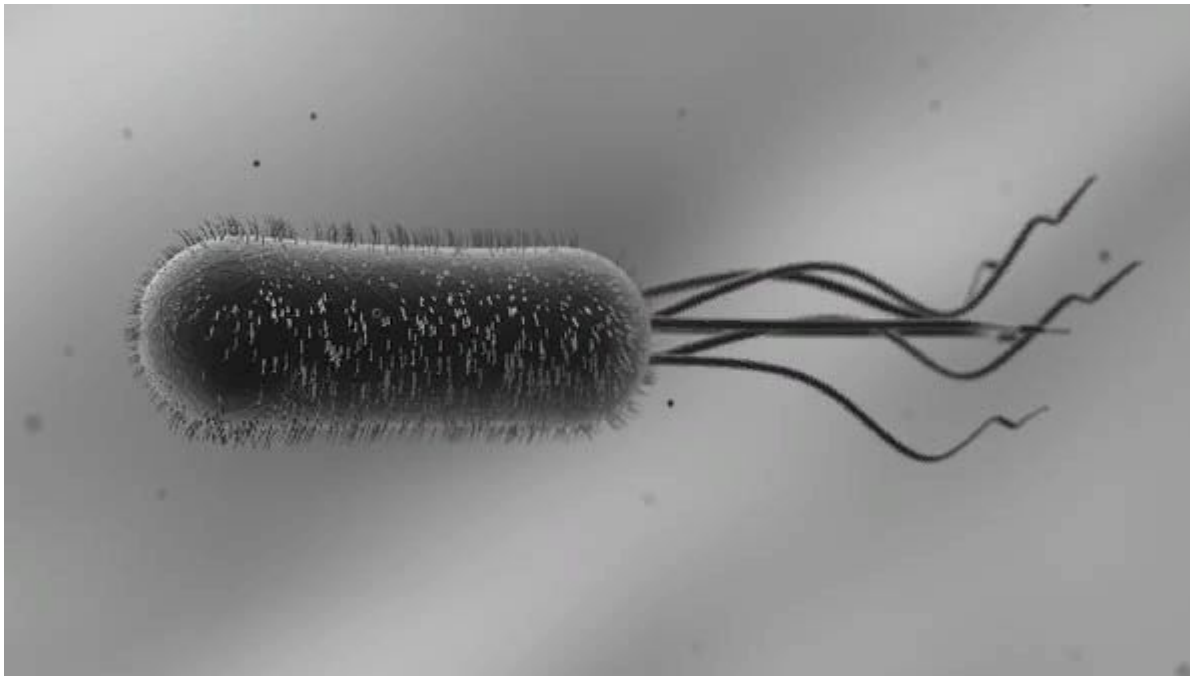


**Практическая работа №3  
«Прокариотическая  
клетка»**

**Домашнее задание:  
повторить материал  
лекции;**

**изучить материал  
учебника стр 17-20;  
выполнить тест**

*Цель работы: изучить особенности строения прокариотической клетки, классификацию и размножение бактерий*



# Ход работы:

1. Зарисуйте в тетрадь строение прокариотической клетки

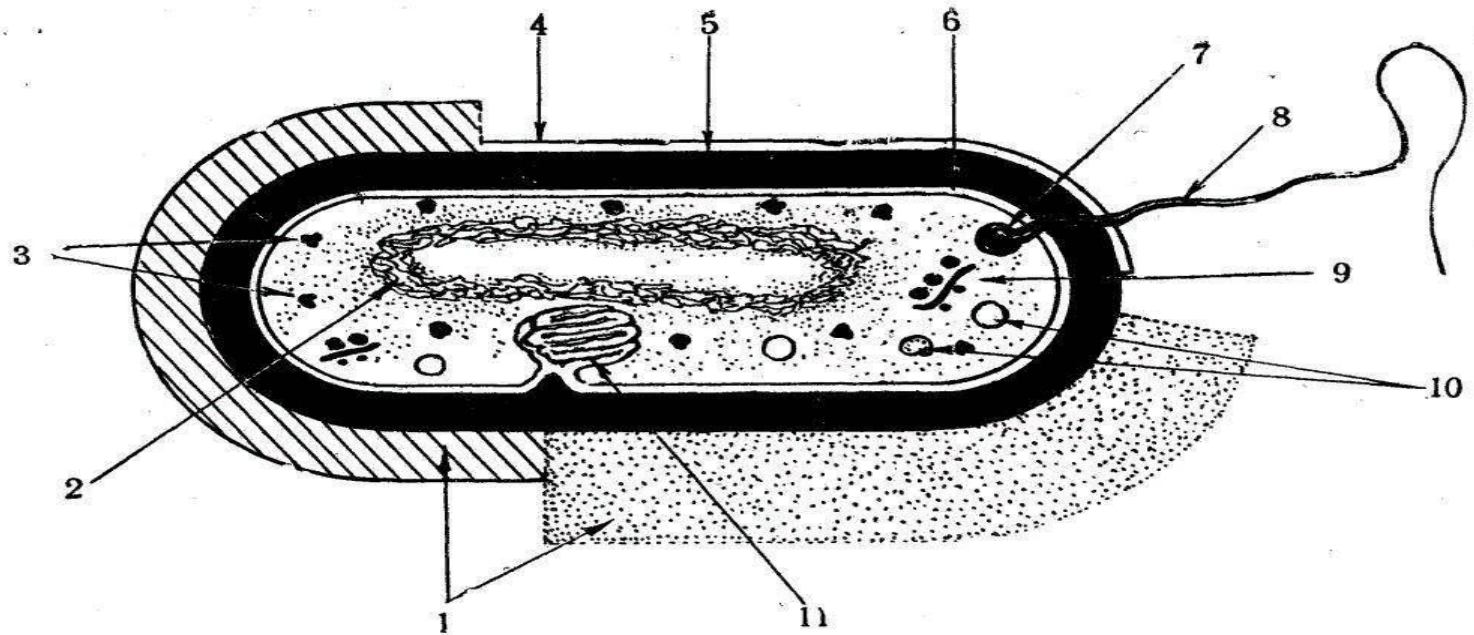
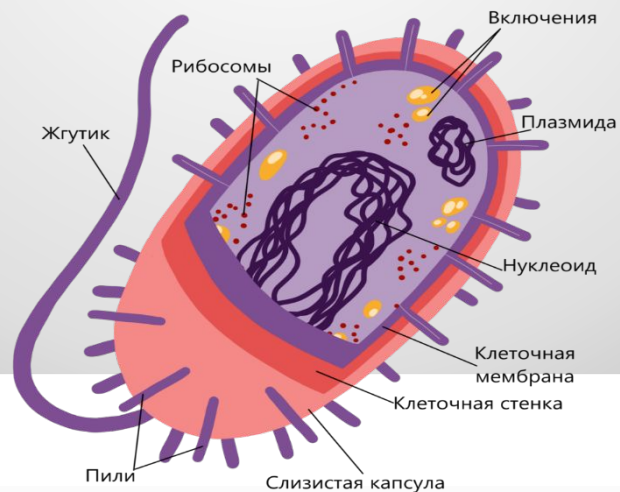


Рис. 2. Схематическое изображение морфологических структур бактериальной клетки.

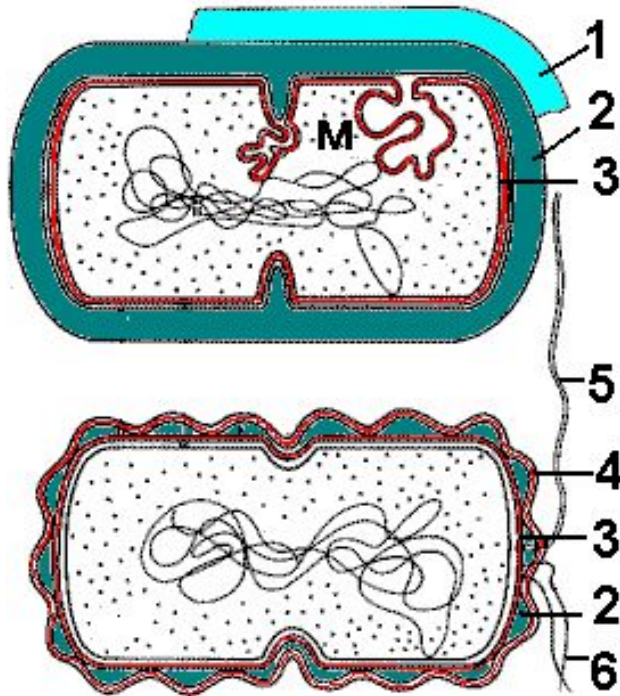
1 — капсула; 2 — нуклеоид; 3 — рибосома; 4 — микрокапсула; 5 — клеточная стенка; 6 — цитоплазматическая мембрана; 7 — базальное тельце (блефаропласт); 8 — жгутик; 9 — полисома; 10 — гранула; 11 — мезосома.

## 2. Заполните таблицу «Особенности строения прокариотической клетки»

Название структуры прокариотической клетки	Особенности строения структуры прокариотической клетки	Функции структуры прокариотической клетки



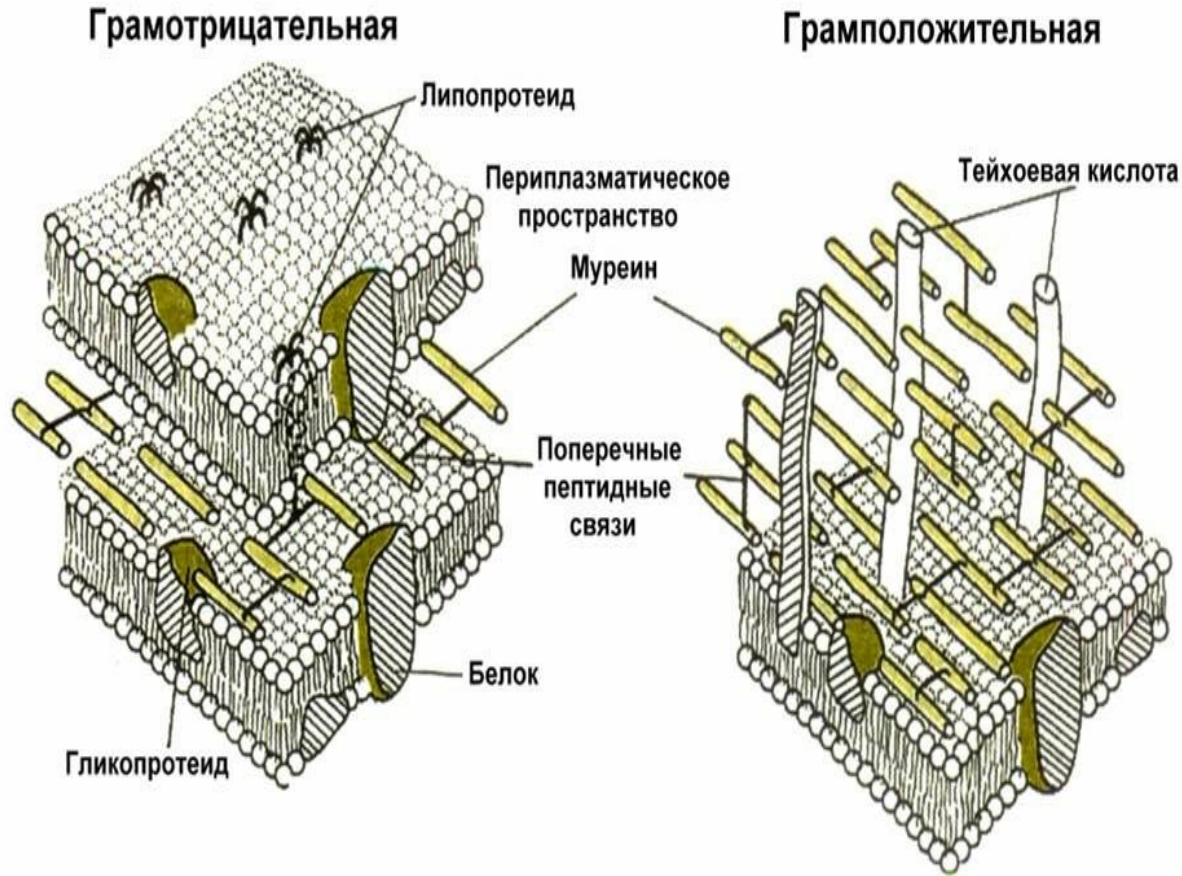
## Характеристика бактерий



У многих бактерий поверх клеточной стенки располагается слизистый матрикс — **капсула**. Капсулы образованы полисахаридами. Иногда в состав капсулы входят полипептиды. Как правило, капсула выполняет защитную функцию, предохраняя клетку от действия неблагоприятных факторов среды. Кроме того, она может способствовать прикреплению к субстрату и участвовать в передвижении.

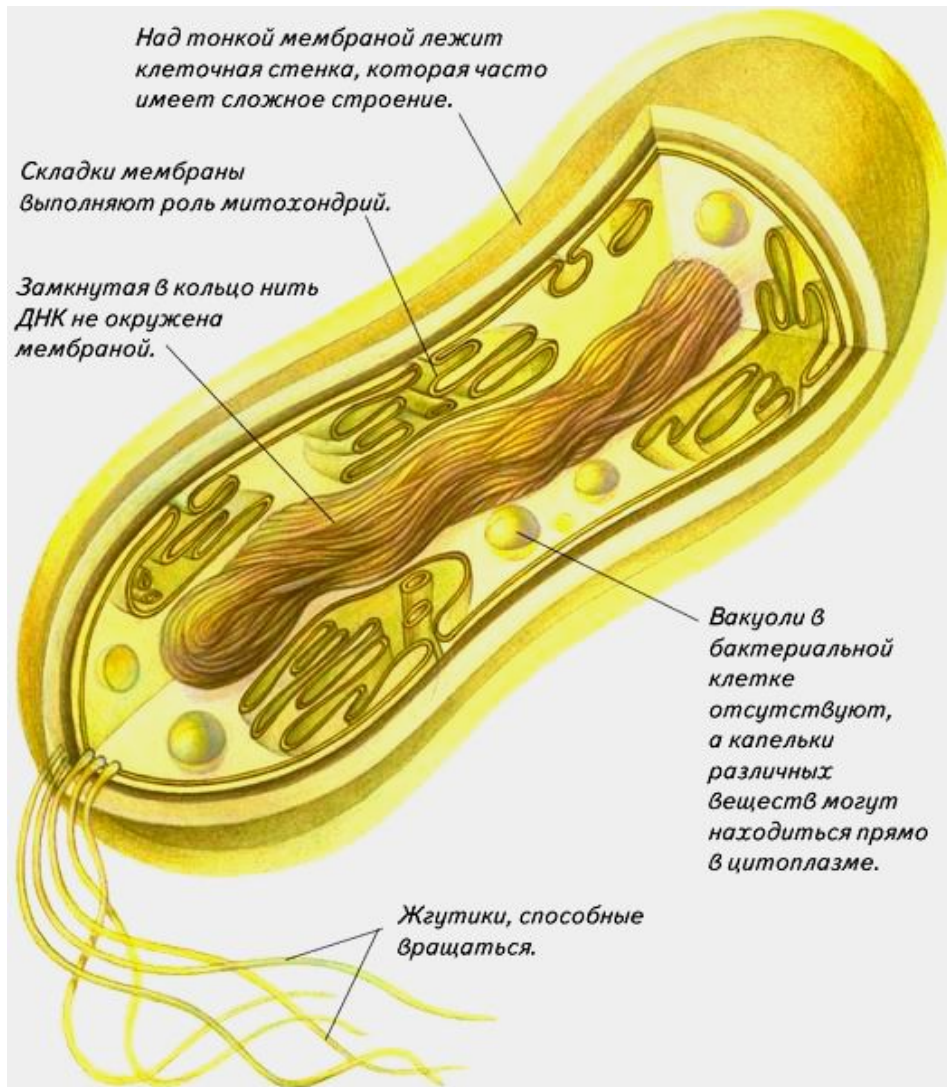
Поверх мембраны у прокариот (за исключением некоторых паразитических групп) находится клеточная стенка. Она выполняет функцию механической защиты клетки от внешних повреждений и давления воды изнутри клетки (в результате осмоса). У настоящих бактерий в основе клеточной стенки лежит муреин. Муреин — пептидогликан, который представляет собой длинные полисахаридные цепи, сшитые короткими пептидными мостиками. В результате формируется непрерывная молекулярная сетка, окружающая всю бактериальную клетку.

По содержанию муреина все бактерии подразделяются на две группы:  
**грамположительные и грамотрицательные.**



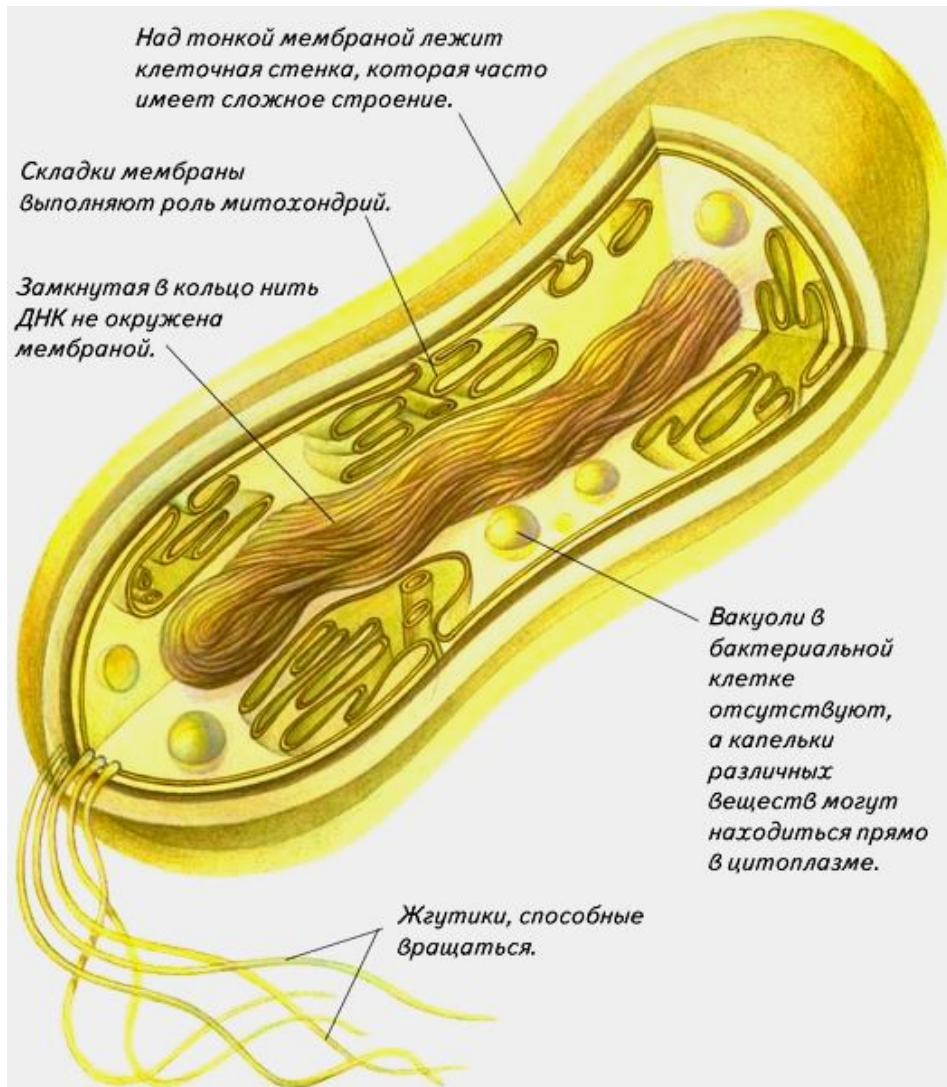


# Характеристика бактерий



Цитоплазматическая мембрана регулирует поступление питательных веществ в клетку и выход продуктов метаболизма наружу. Обычно темпы роста цитоплазматической мембраны опережают темпы роста клеточной стенки. Это приводит к тому, что мембрана часто образует многочисленные инвагинации (впячивания) различной формы — **МЕЗОСОМЫ**.

# Характеристика бактерий

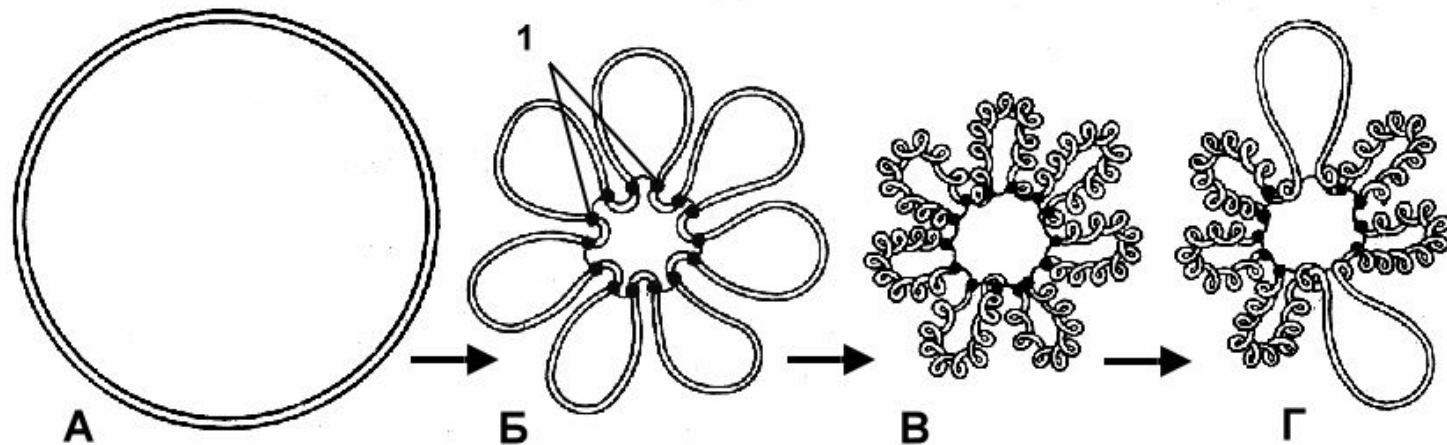


Мезосомы, связанные с нуклеоидом, играют определенную роль в репликации ДНК и последующем расхождении хромосом. Возможно, мезосомы обеспечивают разделение клетки на отдельные обособленные отсеки, создавая тем самым благоприятные условия для протекания ферментативных процессов.

# Внутреннее строение прокариот

- На электронной микрофотографии внутри бактериальной клетки в электронный микроскоп можно увидеть области разной плотности.
- Более прозрачная для электронов (светлая) часть содержит ДНК и называется **нуклеоидом** (греч. «нуклеус» — ядро, «ойдес» — подобный). Она не отделена от остальной части клетки, называемой цитоплазмой, и имеет примерно такой же состав. ДНК у прокариот представлена, как правило, одной кольцевой молекулой, в определенной точке прикрепленной к цитоплазматической мембране.

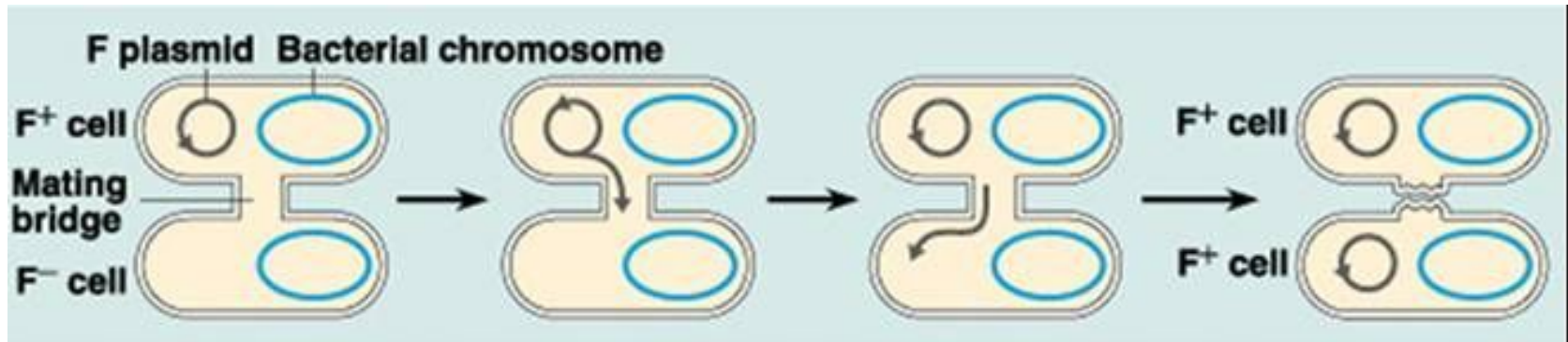
## Характеристика бактерий



Молекула ДНК имеет типичное строение. Она состоит из двух полинуклеотидных цепей, образующих двойную спираль. В отличие от эукариот, ДНК имеет **кольцевую структуру**, а не линейную.

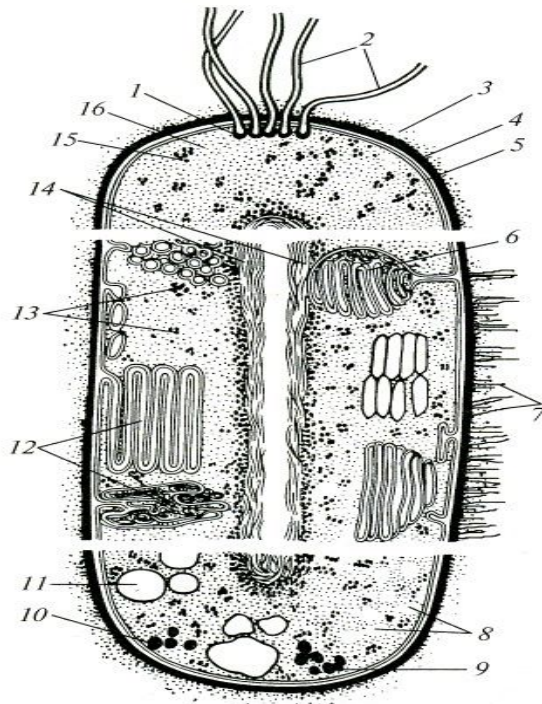
Молекулу ДНК бактерий отождествляют с одной хромосомой эукариот. Но если у эукариот в хромосомах ДНК связана с белками, то у бактерий ДНК комплексов с белками не образует. ДНК бактерий закреплена на цитоплазматической мембране в области мезосомы.

## Характеристика бактерий



Клетки многих бактерий имеют нехромосомные генетические элементы — **плазмиды**. Они представляют собой небольшие кольцевые молекулы ДНК, способные реплицироваться независимо от хромосомной ДНК. Среди них различают *F-фактор* — плазмиду, контролирующую половой процесс.

# Характеристика бактерий

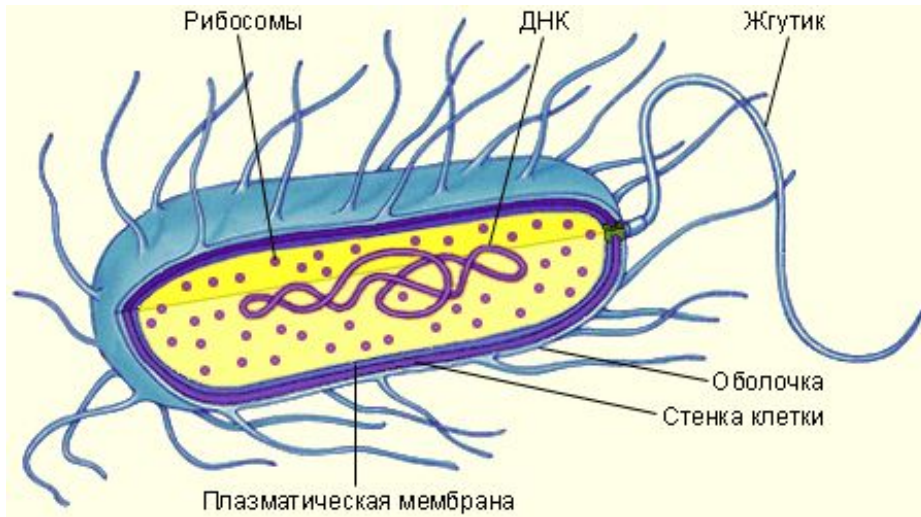


В клетках фотосинтезирующих бактерий имеются внутрицитоплазматические мембранные образования — **хлоросомы**, обеспечивающие протекание бактериального фотосинтеза.

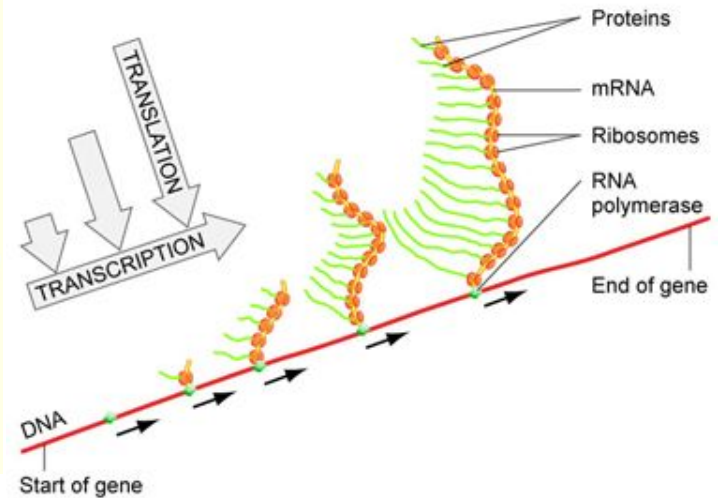


**Рис. 14.** Схема строения бактериальной клетки (по: Г. Шлегель): *вверху* — основные структуры бактериальной клетки; *в центре* — мембранные структуры (*слева* — фотосинтезирующего микроорганизма, *справа* — нефотосинтезирующего); *внизу* — резервные вещества, или включения: 1 — базальное тельце; 2 — жгутики; 3 — капсула; 4 — клеточная стенка; 5 — цитоплазматическая мембрана; 6 — мезосома; 7 — фимбрии; 8 — полисахаридные капсулы; 9 — гранулы полифосфатов; 10 — липидные капли; 11 — включения серы; 12, 13 — мембранные структуры: ламеллы, хроматофоры; 14 — нулеоид; 15 — рибосомы; 16 — цитоплазма

# Характеристика бактерий

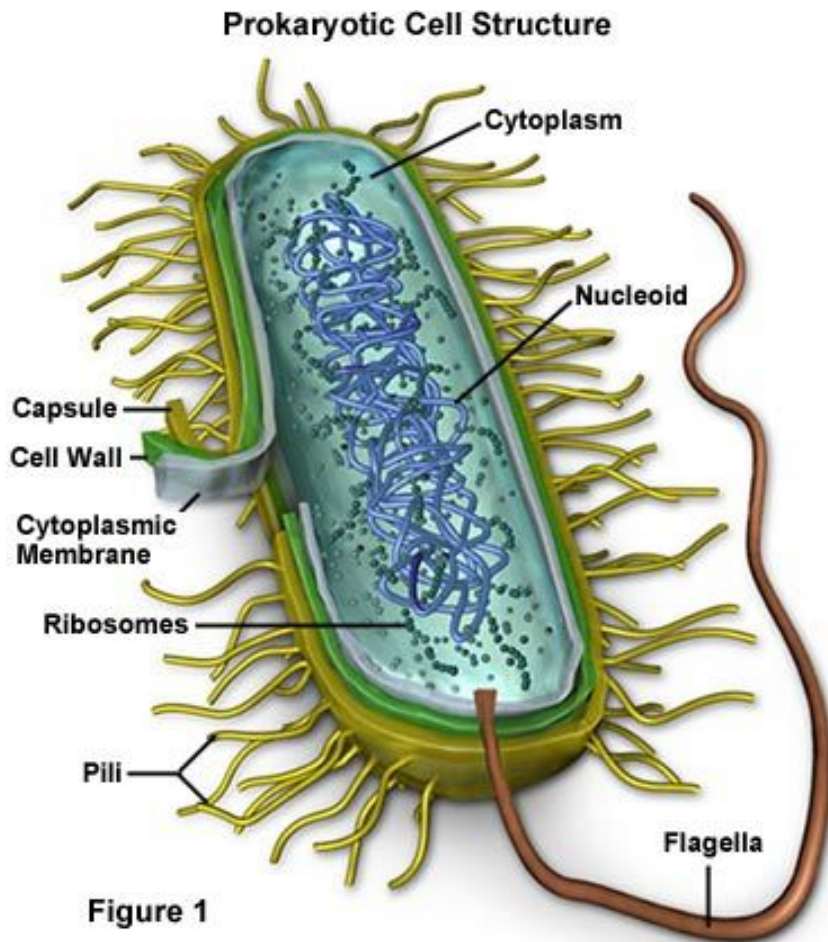


(b) Interpretation of micrograph



Для бактерий характерны **70S-рибосомы**. Рибосомы бактериальных клеток собраны в **полисомы**, образованные десятками рибосом.

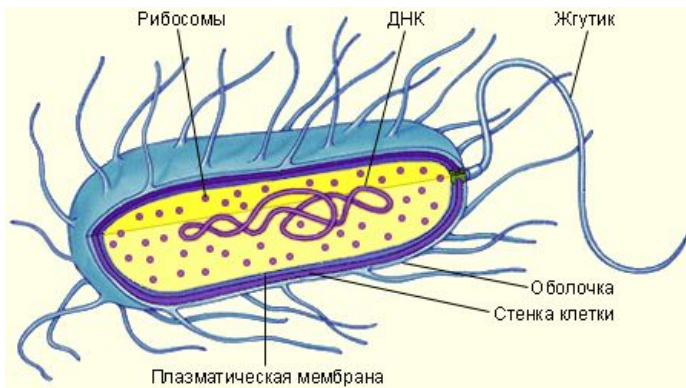
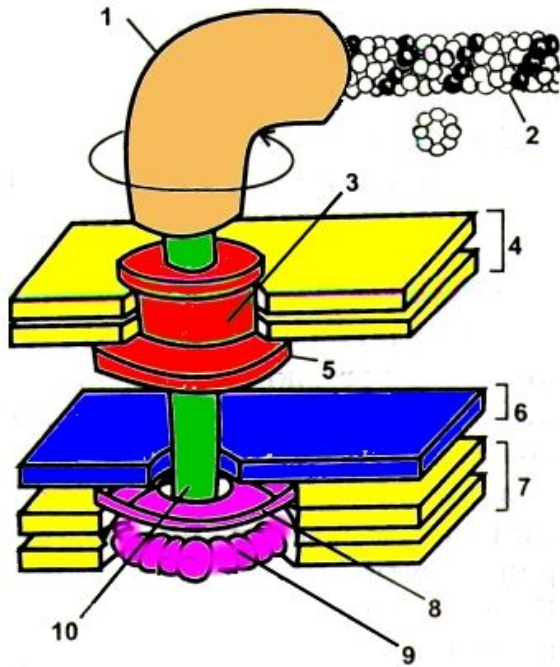
## Характеристика бактерий



Бактериальные клетки могут иметь разнообразные цитоплазматические включения — газовые пузырьки, пузырьки, содержащие бактериохлорофилл, полисахариды, отложения серы и другие.



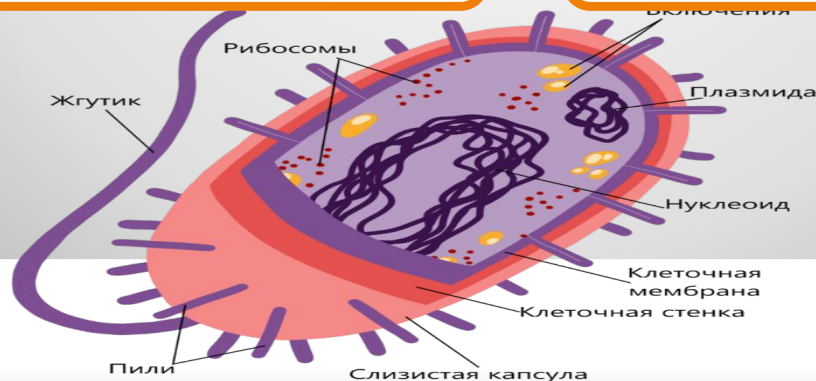
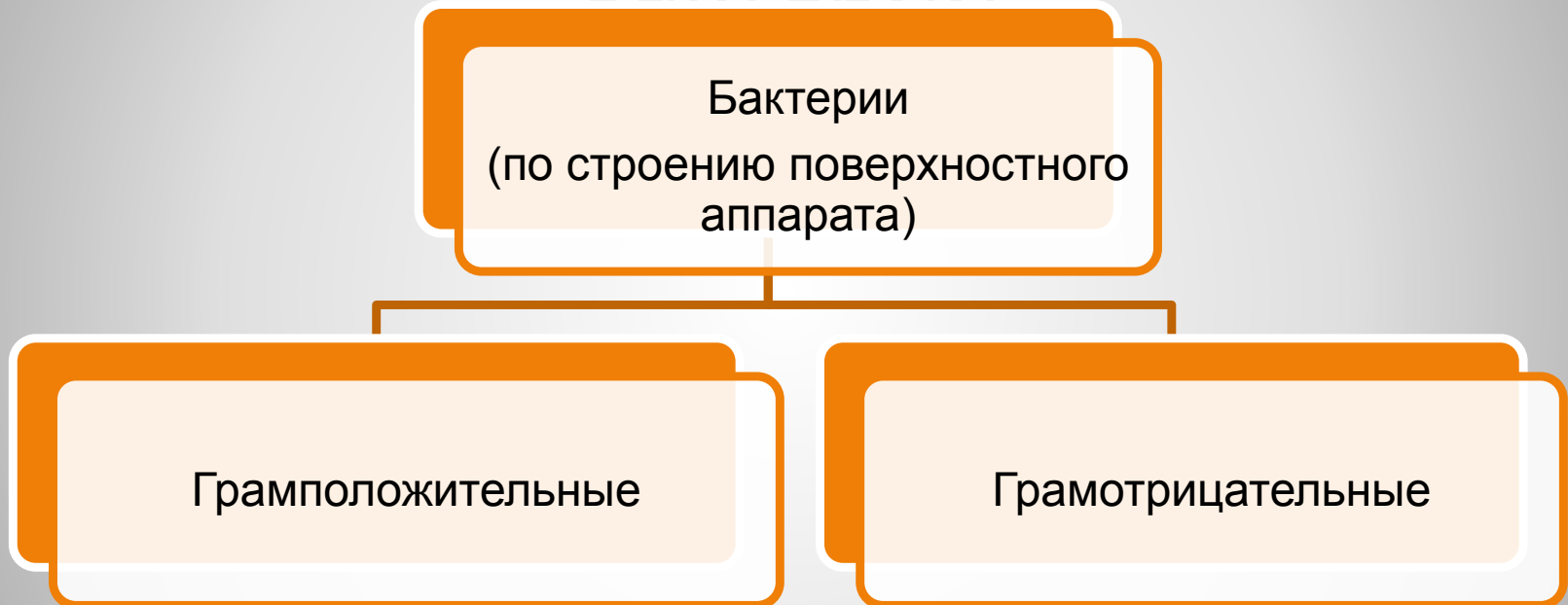
# Характеристика бактерий



**Жгутики.** Среди бактерий имеется много подвижных форм. Основную роль в передвижении играют жгутики. Жгутики бактерий только внешне похожи на жгутики эукариот, строение же их иное. Они имеют меньший диаметр и не окружены цитоплазматической мембраной. Нить жгутика состоит из 3-11 винтообразно скрученных фибрилл, образованных белком флагеллином. У основания располагается крюк и парные диски, соединяющие нить с цитоплазматической мембраной и клеточной стенкой. Двигаются жгутики, вращаясь в мембране.

**Фимбрии** — это тонкие нитевидные структуры на поверхности бактериальных клеток, представляющие собой короткие прямые полые цилиндры, образованные белком пилином. Благодаря фимбриям, бактерии могут прикрепляться к субстрату или сцепляться друг с другом. Особые фимбрии — *половые фимбрии*, или *F-пили* — обеспечивают обмен генетического материала между клетками.

## 2. Заполните схемы классификации бактерий



# Кристиан Грам

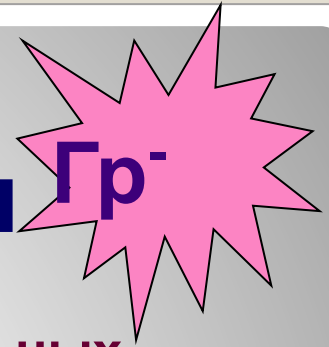


- Ганс Кристиан Йоахим Грам (1853–1938). Датский бактериолог, в 1884 году предложил метод окрашивания бактерий, получивший его имя



**Гр<sup>+</sup>**

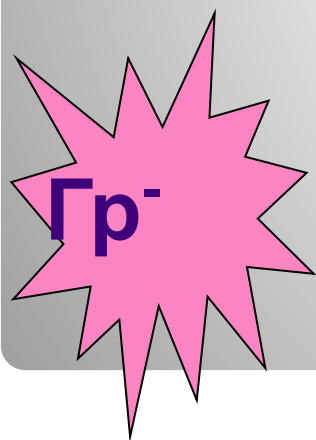
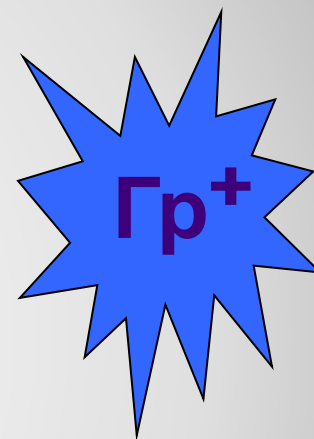
## **Основные различия**



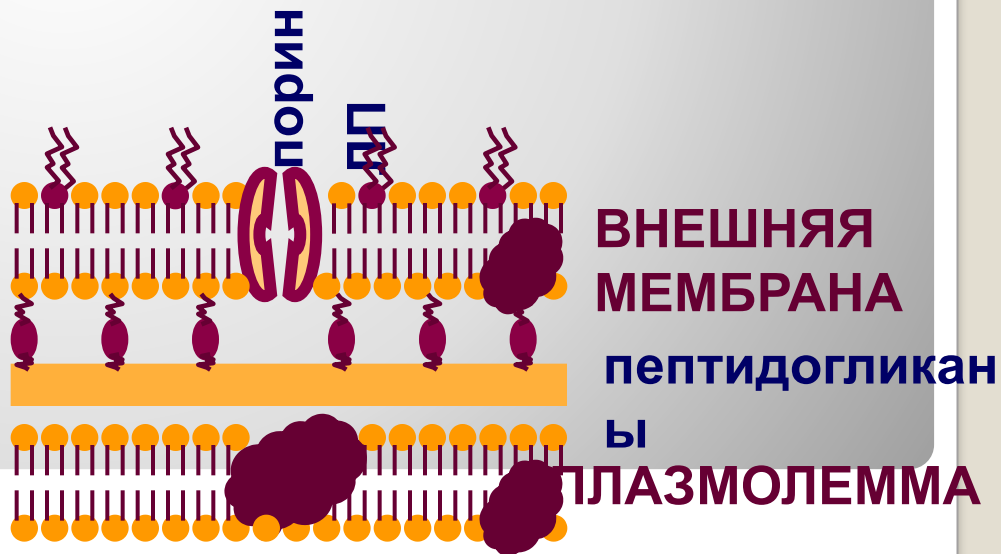
**Гр<sup>-</sup>**

- **Бактерий, у которых муреиновый слой достаточно толстый. Также в их клеточной стенке содержатся особые соединения — тейхоевые кислоты.**
- **Перитрихи**
- **Пили почти всегда отсутствуют**
- **Деление путём септирования**
- **Устойчивы к плазмолизу**
- **Способны к образованию эндоспор**
- **У грамотрицательных бактерий тонкий муреиновый слой сверху покрыт второй мембраной. Между мембранами имеется периплазматическое пространство**
- **Разные типы жгутикования**
- **Пили есть**
- **Деление перетяжкой**
- **Чувствительны к плазмолизу**
- **Не образуют эндоспор**

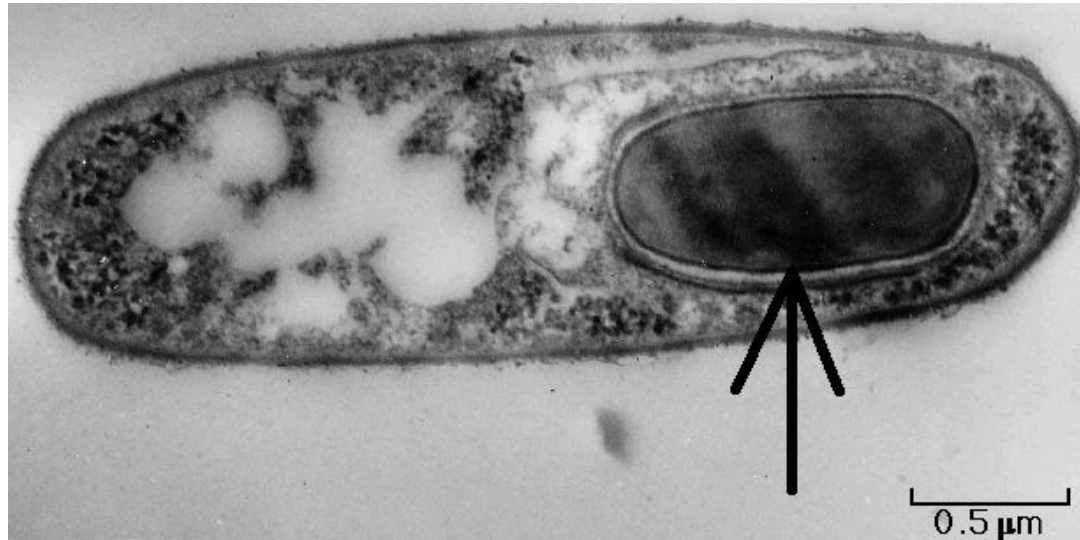
# Различия в строении клеточной стенки



Л  
П  
ПЕРИПЛАЗ  
М. ПР-ВО



## Характеристика бактерий



При наступлении неблагоприятных условий, у **грамположительных бактерий** происходит образование эндоспор. При этом клетка обезвоживается, нуклеоид сосредотачивается в спорогенной зоне. Образуются защитные оболочки, предохраняющие споры бактерий от действия неблагоприятных условий (споры многих бактерий выдерживают нагревание до  $130^{\circ}\text{C}$ , сохраняют жизнеспособность десятки лет). При наступлении благоприятных условий спора прорастает, и образуется вегетативная клетка.

# Данную схему заполнить самостоятельно

Бактерии  
(по форме)

Кокки

Бациллы

Вибрионы

Спириллы



Кокки



Стрептококки



Стафилококки



Диплококки



Бациллы



Вибрионы



Спирилла

**Данную схему заполнить  
самостоятельно**

**Бактерии**  
**(по способу дыхания)**

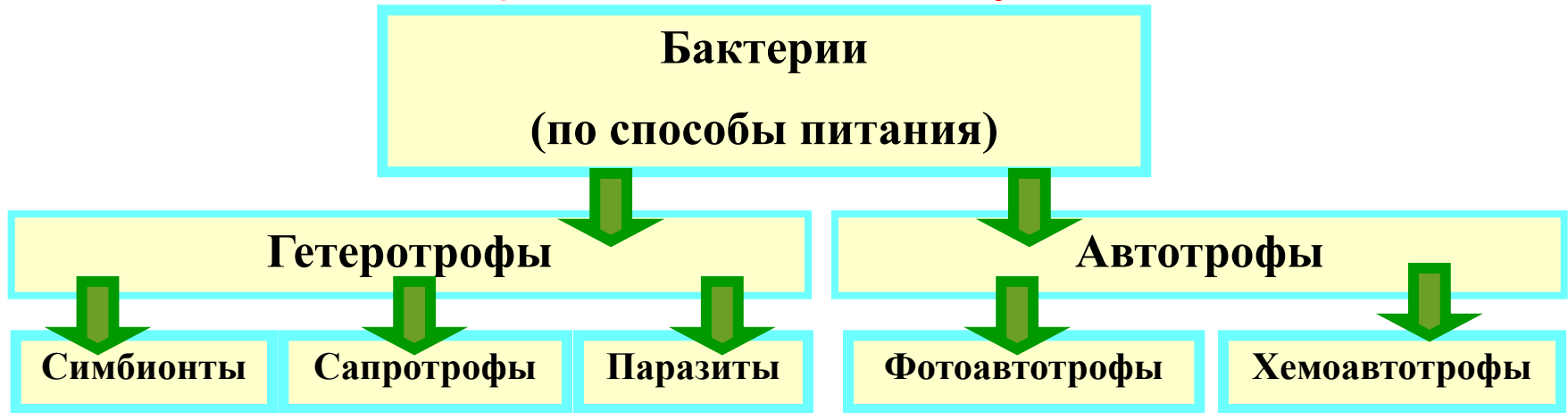
```
graph TD; A[Бактерии (по способу дыхания)] --- B[Аэробы]; A --- C[Анаэробы]
```

**Аэробы**

**Анаэробы**



## Классификация по способу питания



**Автотрофные организмы** – организмы, синтезирующие органические вещества из неорганических за счет энергии солнечного света – ***фотоавтотрофы*** (цианобактерии) или за счет энергии окисления неорганических соединений – ***хемоавтотрофы*** (серобактерии).

Среди бактерий различают:  
**гетеротрофов**, потребляющих готовое органическое вещество. Они могут быть:

*сапротрофами*, то есть питаться мертвым органическим веществом;  
*паразитами*, то есть потреблять органическое вещество живых растений и животных;  
*симбионтами*, живущими совместно с другими организмами (кишечная палочка, клубеньковые бактерии).

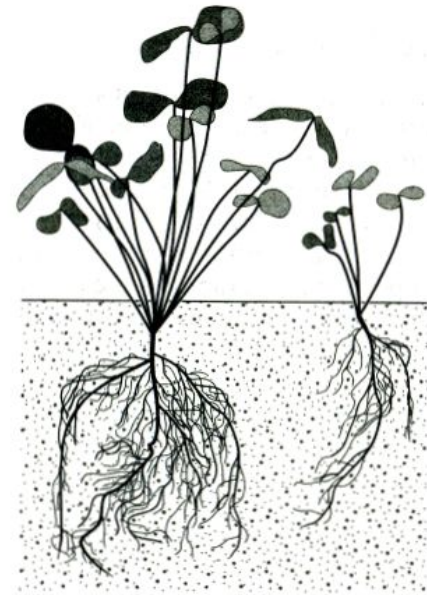
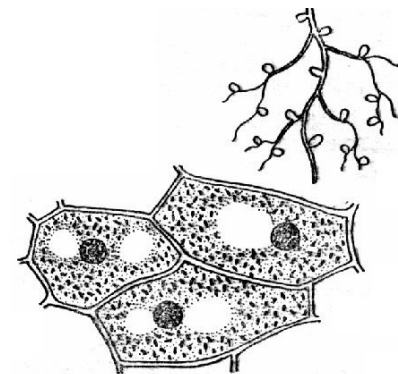


Рис. 48. Растения клевера, зараженные клубеньковыми бактериями: *слева* — растения, зараженные активным штаммом; *справа* — растения, зараженные неактивным штаммом



## Размножение бактерий.

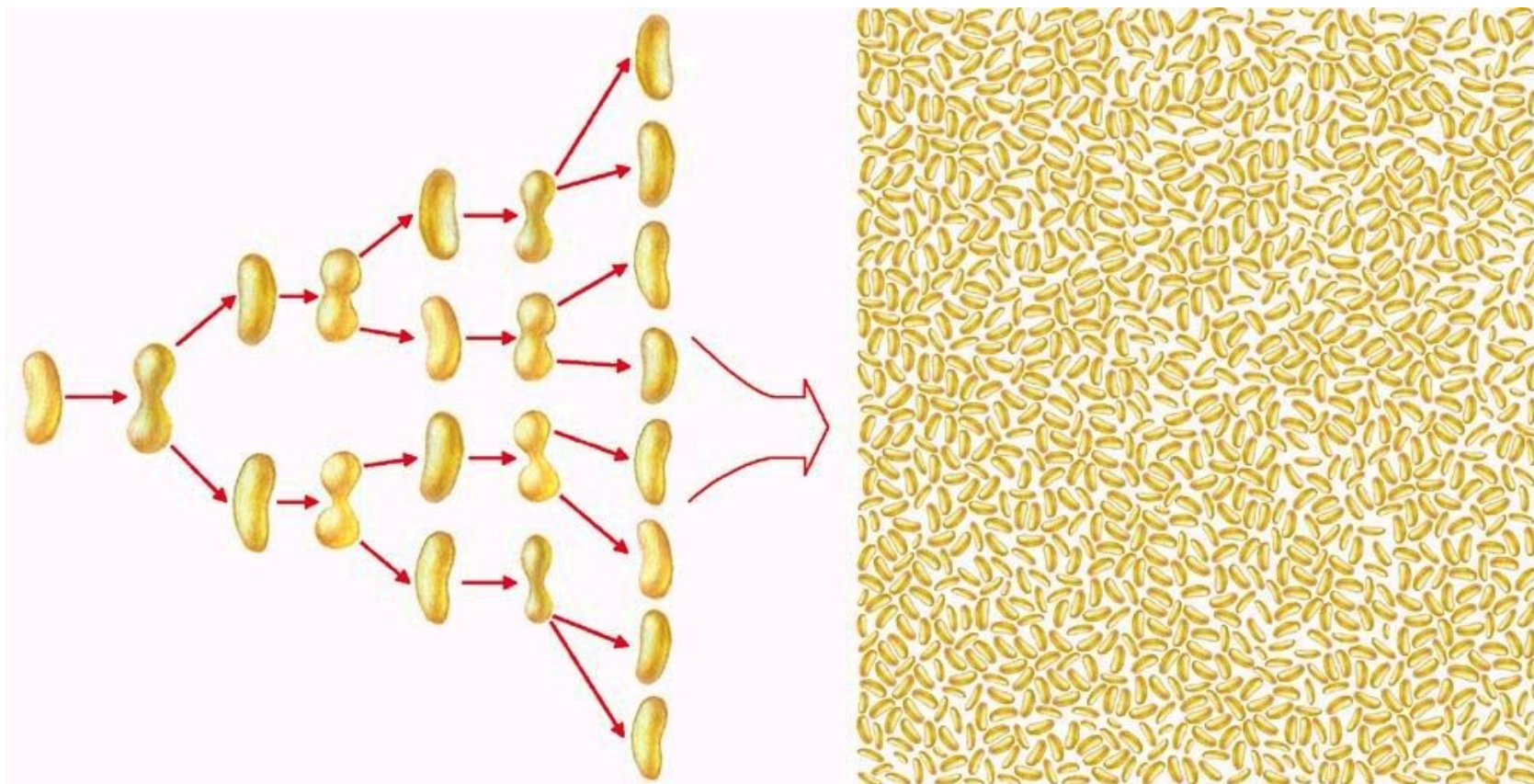
Половое размножение у бактерий отсутствует, известно только бесполое размножение!!!

Некоторые бактерии при благоприятных условиях способны делиться каждые 20 минут.

**Формы бесполое размножение:**

1. Бинарное равновеликое поперечное деление клеток. При этом образуются две одинаковые дочерние клетки. Перед делением происходит репликация ДНК.
2. Почкование. Некоторые бактерии размножаются путем почкования. При этом на одном из полюсов материнской клетки образуется короткий вырост — *гифа*, на конце которого формируется почка, в нее переходит один из поделившихся нуклеоидов. Почка разрастается, превращаясь в дочернюю клетку, и отделяется от материнской в результате формирования перегородки между почкой и гифой.

# Размножение бактерий



## 4. Определите значение прокариот в органическом мире

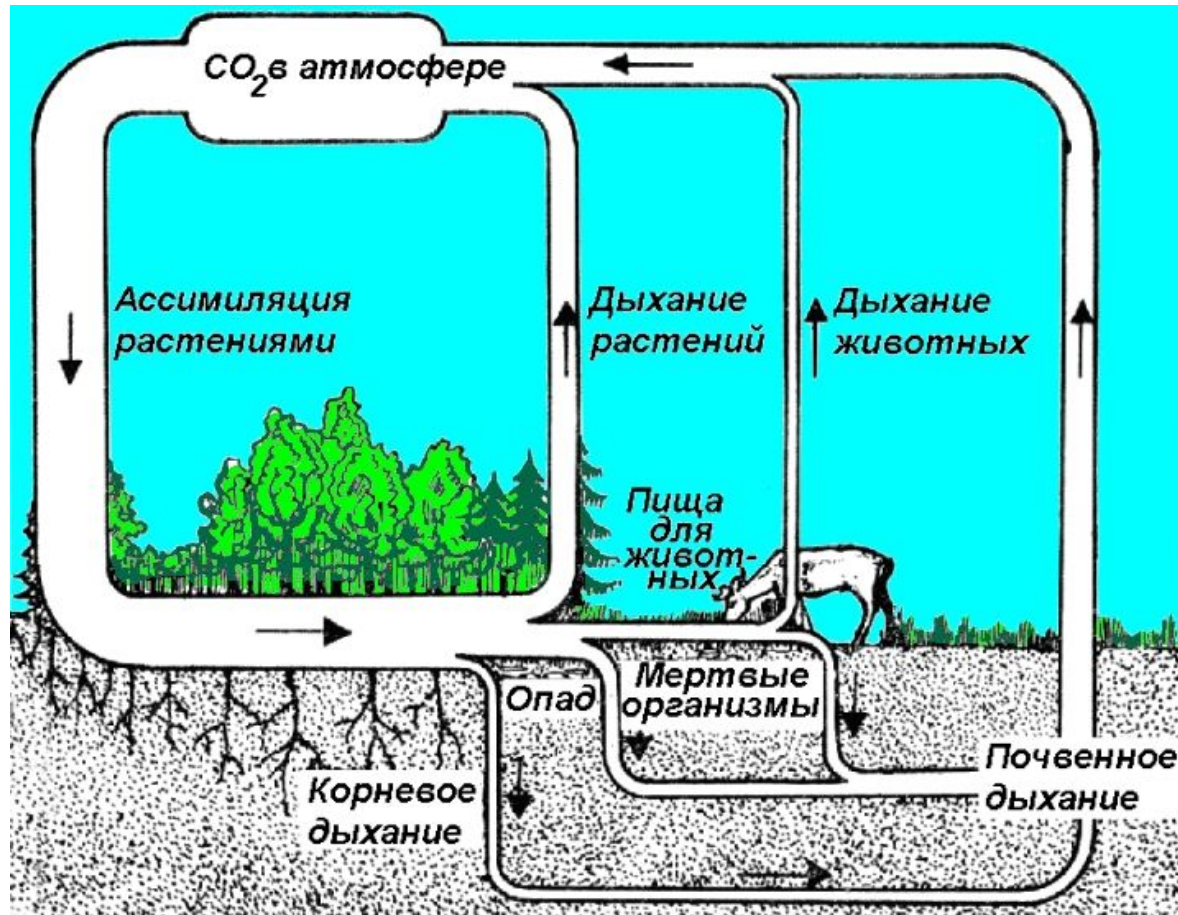
1. Участие в круговороте химических элементов (азота, углерода, кислорода и др.).

### Группы бактерий, принимающих участие в круговороте азота

<b>Азотфиксирующие бактерии</b>	Использование свободного азота для образования соединений, доступных другими организмами	Обогащение почвы соединениями азота
<b>Аммонифицирующие бактерии</b>	Разложение азотсодержащих веществ (белков, нуклеиновых кислот) с образованием аммиака	Минерализация
<b>Нитрифицирующие бактерии</b>	Окисление солей аммиака в нитриты, затем в нитраты	Минерализация
<b>Денитрифицирующие бактерии</b>	Восстановление нитритов и нитратов до свободного азота	Минерализация

# Значение бактерий

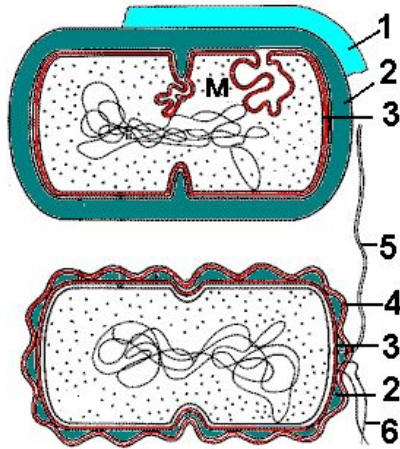
Бактерии, принимающие участие в круговороте углерода



## Значение бактерий

2. Разрушение органических остатков.
3. Участие в почвообразовании.
4. Участие в образовании атмосферы.
5. Использование в пищевой промышленности для получения молочно- кислых продуктов
6. Получение антибиотиков, аминокислот, витаминов и др.
7. Очистка сточных вод, образование метана
8. Симбионты многих организмов (кишечная палочка у человека)
9. Вызывают инфекционные заболевания (туберкулёз, ангина)
10. В настоящее время, используя трансформированные кишечные палочки, получают **инсулин, соматотропный гормон, интерферон**

## 5. Сформулируйте вывод отвечая на вопросы:



Изучили ли вы строение, классификацию и размножение прокариот?

В чем особенности строения прокариотической клетки?

По каким признакам классифицируются бактерии?

Какие формы бесполого размножения характерны для бактерий?

