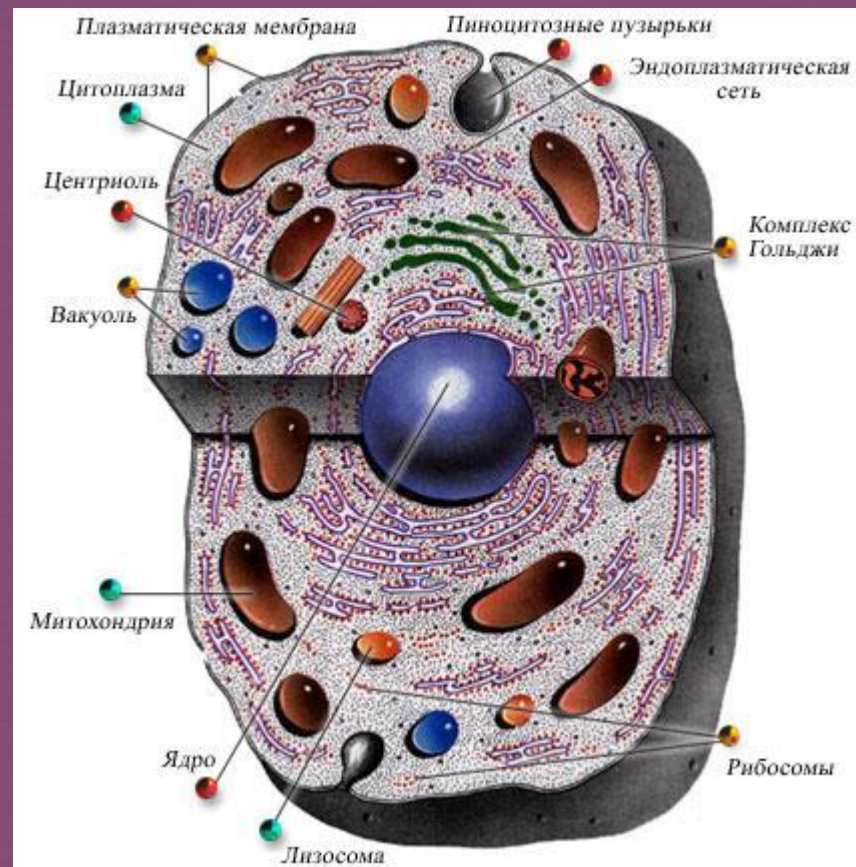
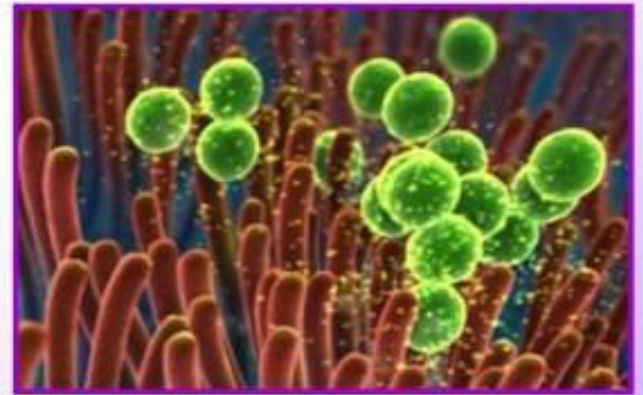


# Бактерии, грибы, дрожжи



# бактерии - относительно просто устроенные микроскопические одноклеточные организмы.



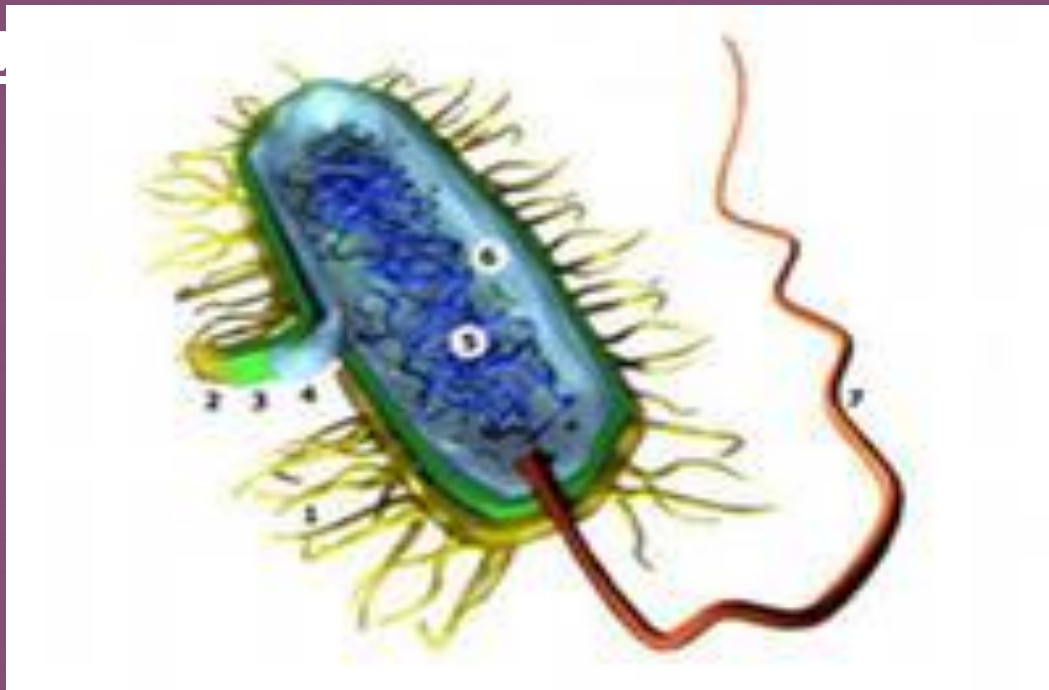
Практически нет места на земле, где бы не встречались бактерии. Они живут во льдах Антарктиды при температуре  $- 83\text{ C}$  и в горячих источниках, температура которых достигает  $+ 85 - 90\text{ C}$ . Особенно много их в почве.

Бактериальная клетка состоит из протопласта, окруженного наружной клеточной оболочкой, вакуолей, различных включений, имеющих в составе

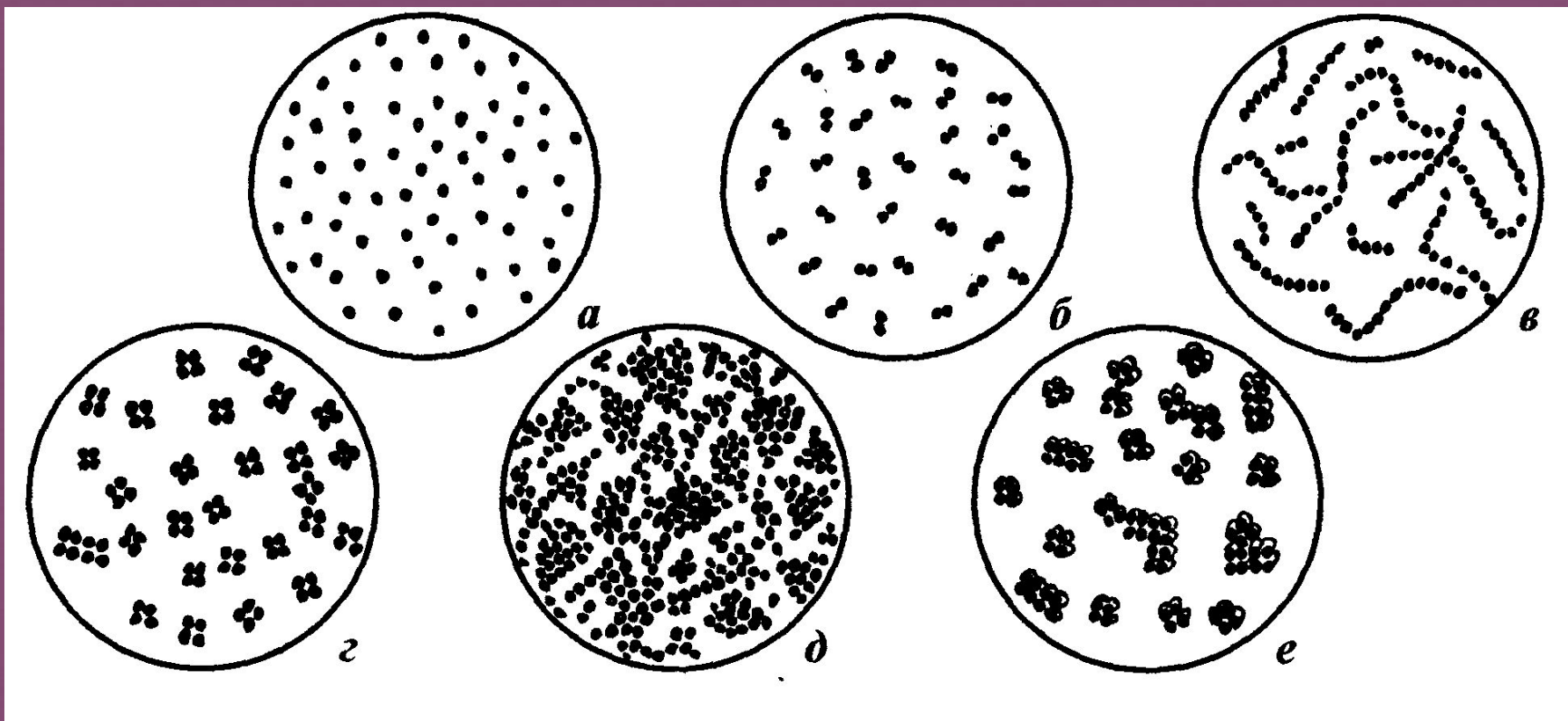
протоплазмы. **Функцию ядра** у бактерий выполняет циркулярно замкнутая и сильно скрученная компактно уложенная молекула ДНК.



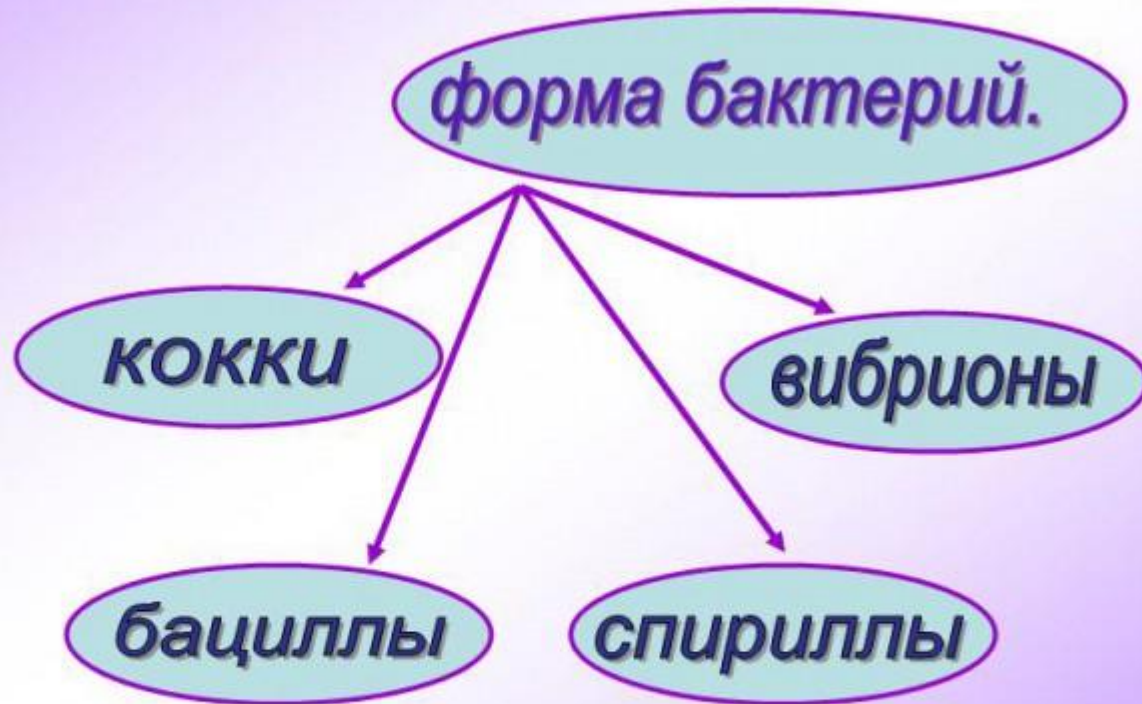
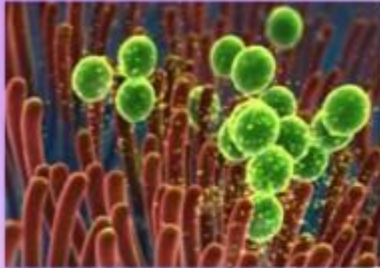
Такое неограниченное  
мембраной ядро называют  
нуклеотидом, а в генетике-  
геномом или хромосомой.  
Обычно в покоящихся  
бактериях содержится один  
нуклеотид



Разные формы бактерий  
имеет различный тип  
ядерного аппарата.



# форма бактерий.

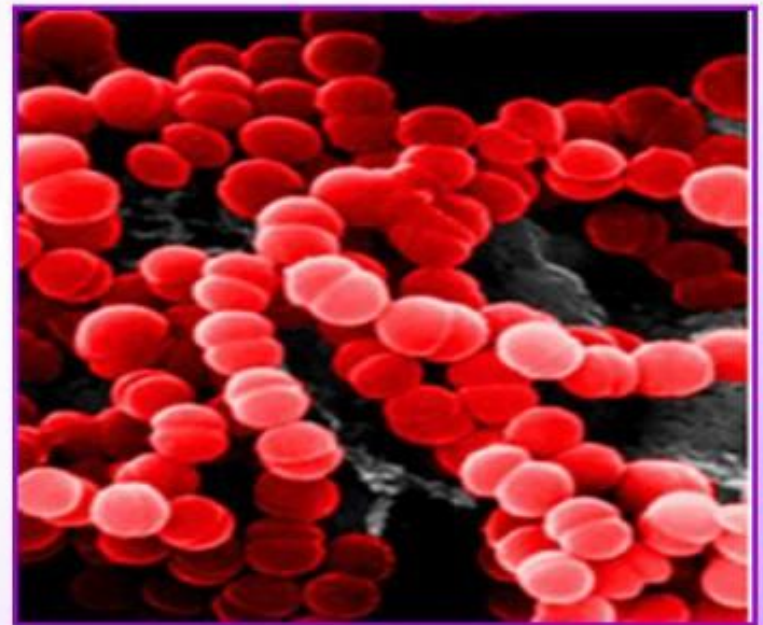


В зависимости от формы клетки бактерии различают шарообразные кокки, палочковидные бациллы, изогнутые в виде запятой вибрионы, спиралевидные спириллы. Очень часто бактерии образуют скопления в виде длинных изогнутых цепочек, групп и плёнок.

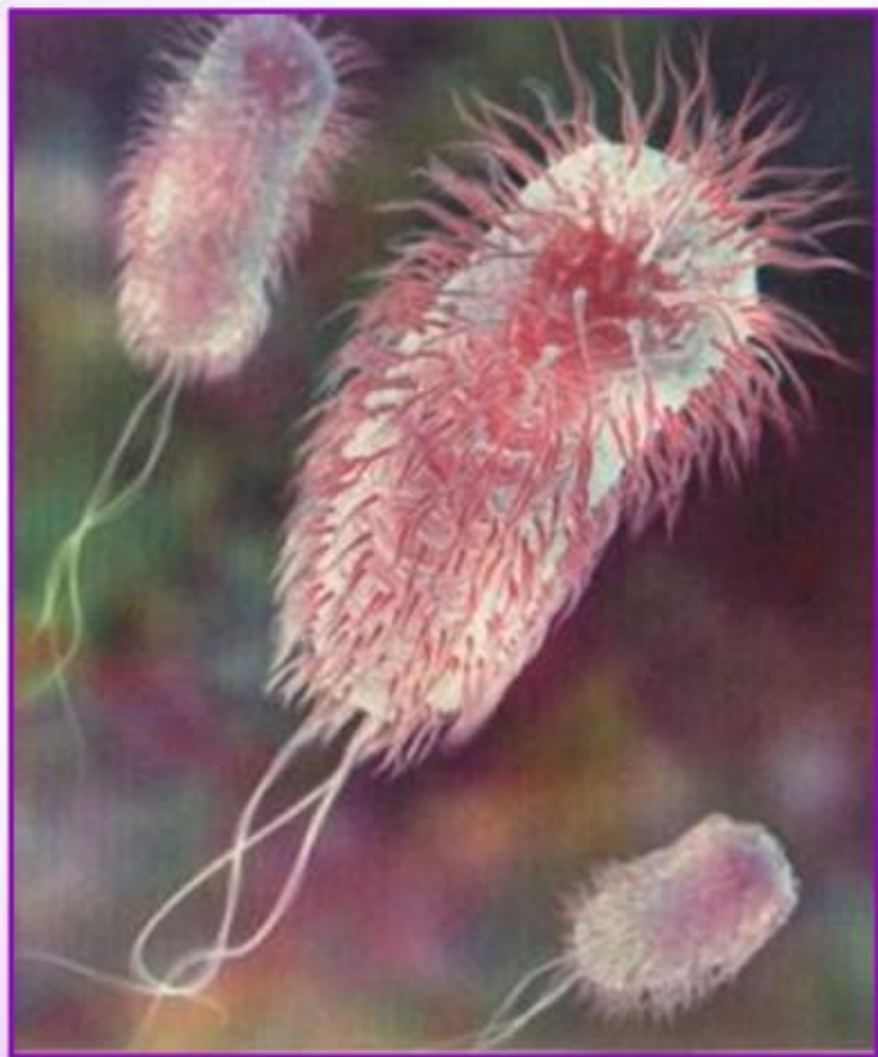
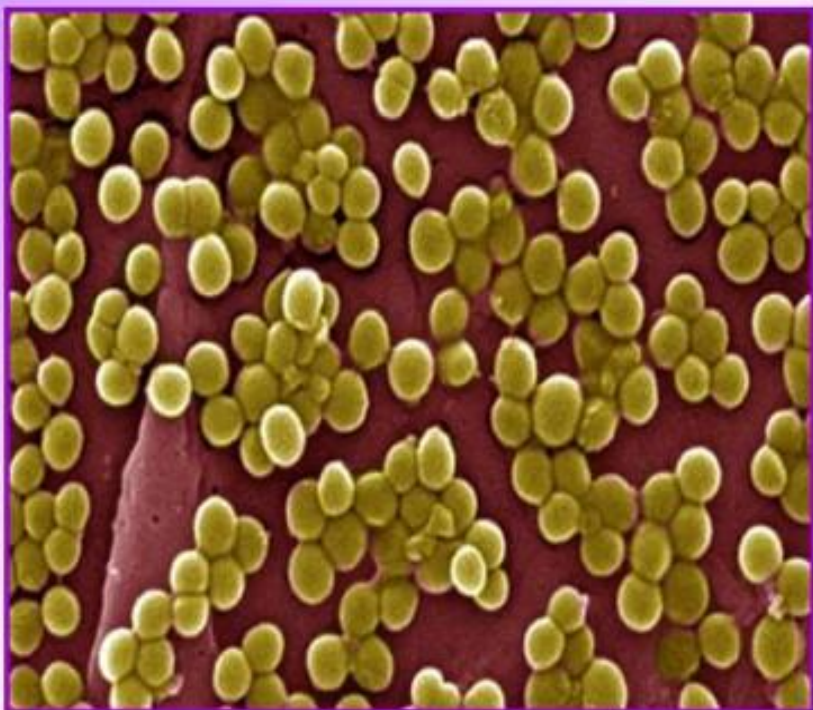


# *форма бактерий.*

Формой определяются такие способности бактерий, как прикрепление к поверхности, подвижность, поглощение питательных веществ.

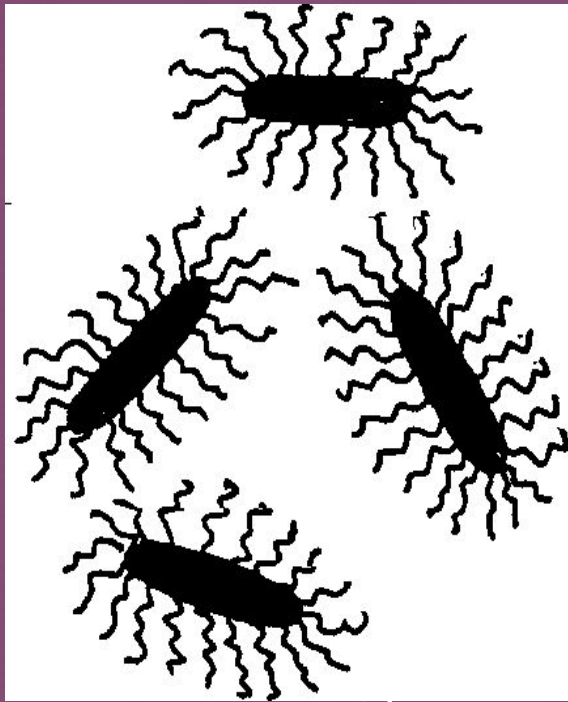


Некоторые бактерии имеют один или несколько жгутиков. Среди бактерий есть подвижные и неподвижные формы. Подвижные передвигаются за счет волнообразных сокращений или при помощи жгутиков.





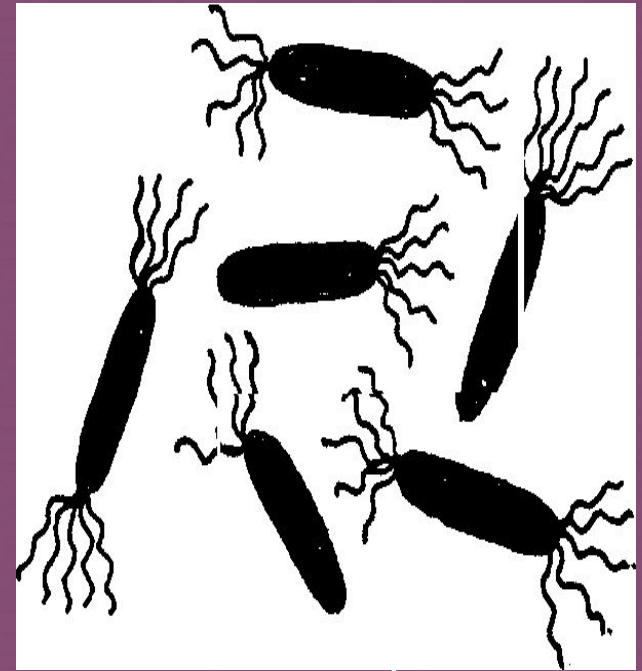
Жгутики – это органы движения бактерий. Представляют собой вращающиеся полужесткие спирально изогнутые нити из белка флагеллина, который обладает способностью сокращаться. Длина жгутиков больше самих бактерий и колеблется от 5 до 10 мкм в длину. По типу расположения и числу жгутиков бактерии делят на четыре группы: монотрихи- имеют один жгутик на полюсе клетки; лофотрихи- с пучком жгутиков на одном из концов палочки; амфитрихи- с двумя пучками жгутиков на полюсах; перитрихи- с множеством жгутиков вокруг бактерии.



а)



б)

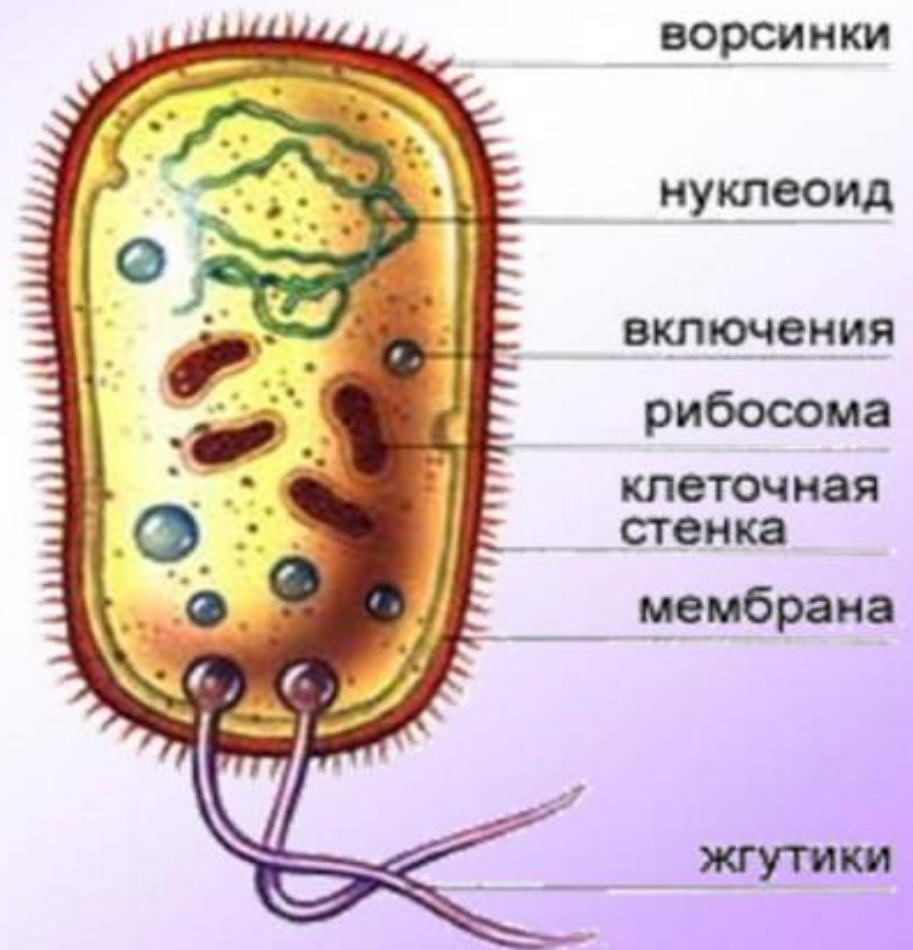


в)

– Расположение жгутиков: а – монотрихиальное расположение;  
б – политрихиальное расположение; в – перитрихиальное  
расположение

# строение бактерий

Бактериальные клетки окружены плотной оболочкой, благодаря которой они сохраняют постоянную форму.





Клеточная оболочка плотная, бесцветная, обладает упругостью и эластичностью, служит защитой от неблагоприятных внешних воздействий, участвует в обмене веществ в клетке.

Оболочка проницаема для воды и низкомолекулярных веществ, имеет слоистое строение.

Толщина клеточной стенки 10-35 нм.

Химический состав оболочки неоднороден, резко отличен от оболочек высших растений. В ее состав входят специфические полимерные комплексы. Главным компонентом клеточной стенки бактерии является особый только им присущий гетерополимер - пептидогликан.



Количественное содержание пептидогликана определяет характер окраски бактерий и других прокариот по Грамму. Те из них, которые содержат в клеточной стенке большое количество (около 90% пептидогликана) окрашиваются по Грамму в сине-фиолетовый цвет и их называют грамположительными, все другие, содержащие в оболочке 5-20% пептидогликана, - в розовый цвет и их называют грамотрицательными.



Цитоплазма –содержимое клетки, за исключением ядра. Цитоплазма имеет сложный изменяющийся химический состав. Основными химическими соединениями являются белки, нуклеиновые кислоты, липиды,  $H_2O$ . В цитоплазме содержатся рибосомы, мезосомы, включения (липиды, углеводы, сера и др.)

Поверхностный слой цитоплазмы более плотный, обладает полупроницаемостью - цитоплазматическая мембрана.

Выполняет важную роль в обмене

# образование спор

«Спора» - от греч. «спора» - «семя»

Образуются при неблагоприятных условиях (недостатке пищи, влаги, резких изменениях температуры)

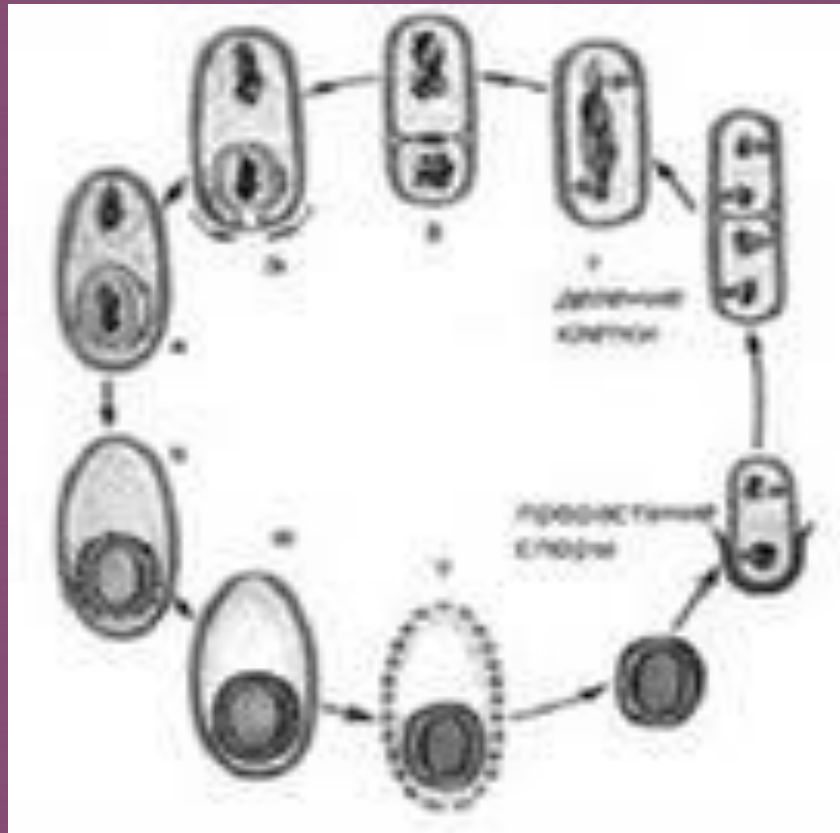
Легко разносятся ветром, водой и т.п.

В благоприятных условиях становится жизнедеятельной бактерией

***Спора – это приспособление к выживанию в неблагоприятных условиях.***



# Спорообразование.



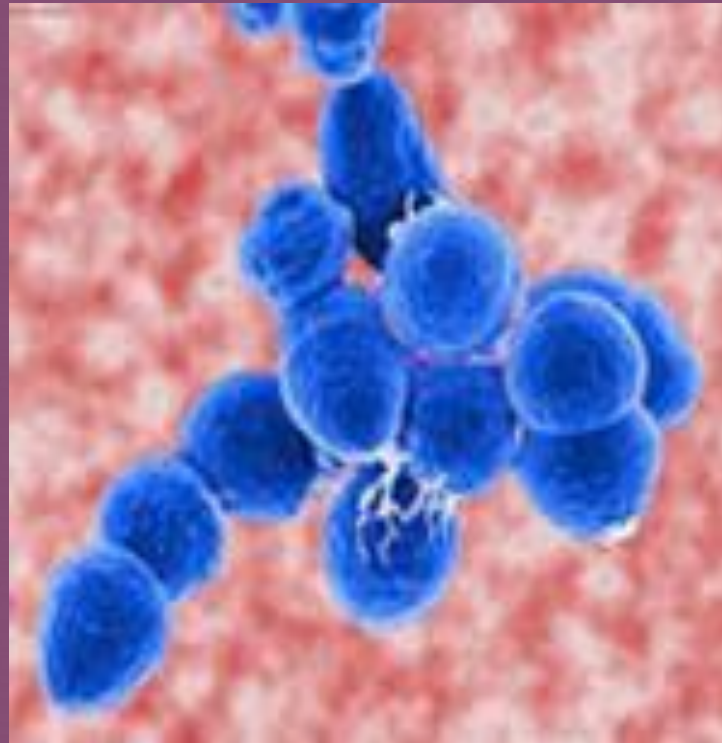


Споры- это покоящиеся клетки, обладающие устойчивостью к неблагоприятным факторам внешней среды, служащие для сохранения вида. Спорообразование происходит почти исключительно у палочковидных бактерий. В клетке бактерий образуется только одна спора.

Спорообразование обычно наступает при обеднении среды питательными веществами или при накоплении в ней продуктов обмена.



В клетке всегда  
образуется только одна  
спора.



# Основными стадиями спорообразования являются:

1. Подготовительная стадия. Процессу предшествует перестройка генетического аппарата клетки: ядерная ДНК вытягивается в виде нити и концентрируется у одного из полюсов клетки либо в центре в зависимости от вида бактерий. Эта часть клетки называется *спорогенной зоной*.



**2. Образование проспоры. В спорогенной зоне происходит обезвоживание и уплотнение цитоплазмы и обособление этой зоны с помощью перегородки, образующейся из цитоплазматической мембраны.**

*Проспора* – структура, располагающаяся внутри клетки и отделенная от нее двумя мембранами

3. Формирование оболочек споры. Между мембранами формируется кортикальный слой (кортекс), сходный по составу с клеточной стенкой вегетативной клетки.



Затем сверху мембраны синтезируется оболочка споры, состоящая из нескольких слоев. Число и строение слоев различны у разных видов бактерий. Оболочка малопроницаема для воды и растворенных веществ и обеспечивает большую устойчивость спор к внешним воздействиям.



4. Выход споры из клетки. После созревания споры разрушается оболочка, и спора выходит наружу.

Процесс спорообразования длится несколько часов.

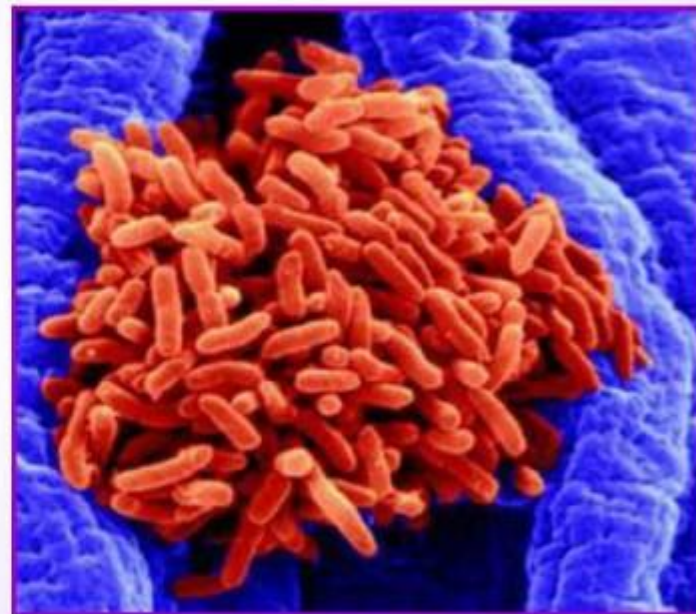
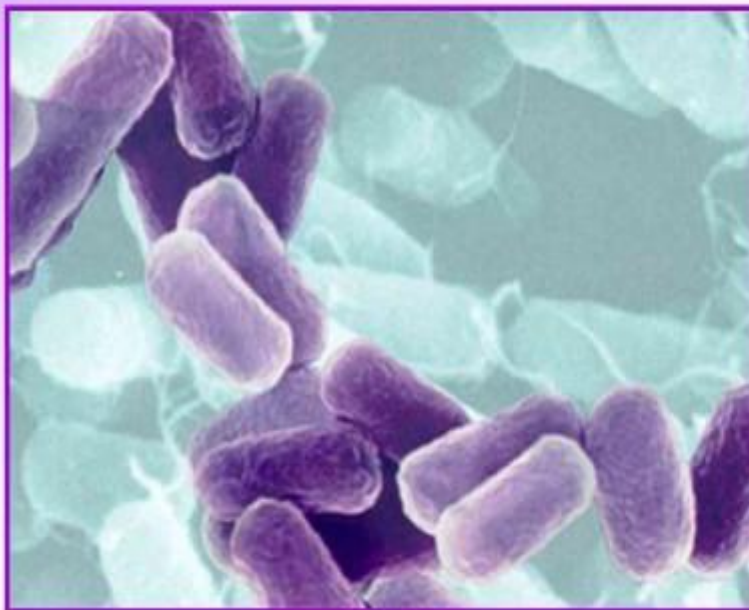
Таким образом, спора – это обезвоженная клетка, покрытая многослойной оболочкой,

Основной особенностью бактериальных спор является их высокая термоустойчивость. Попадая в благоприятные условия, спора прорастает. Процесс превращения споры в растущую (вегетативную) клетку начинается с поглощения воды и набухания. При этом происходят глубокие физиологические изменения: усиливается дыхание и активизируются ферменты. В этот же период спора теряет свою термоустойчивость. Затем внешняя оболочка ее разрывается, и из образовавшейся структуры формируется вегетативная клетка.

Помимо истинных  
бактерии имеются и  
другие более или менее  
отличающиеся от них. Это  
актиномицеты, нитчатые  
бактерии, спирохеты,  
риккетсии, микоплазмы,  
миксобактерии

# условия жизни бактерий

Условия жизни бактерий разнообразны. Одним из них необходим кислород воздуха, другие в нём не нуждаются и способны жить в бескислородной среде.





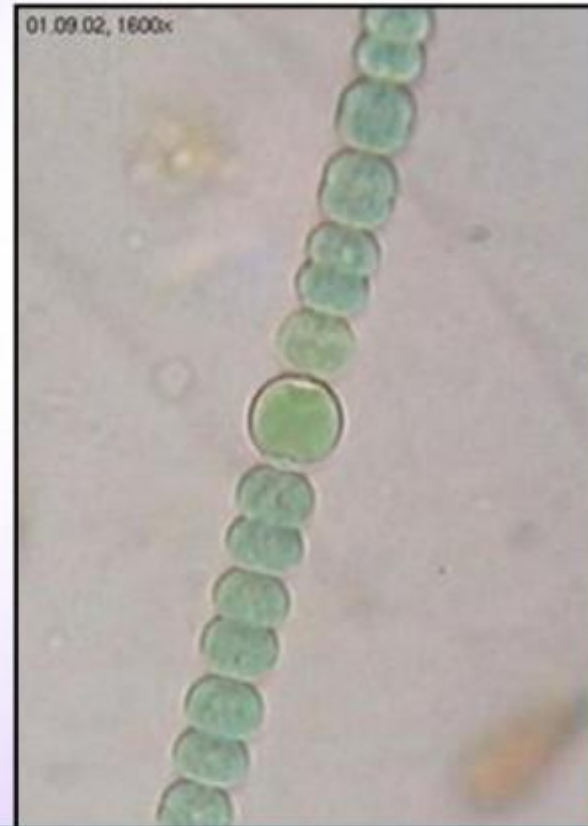
# распространение бактерий

Практически нет места на Земле, где бы не встречались бактерии. Они живут во льдах Антарктиды при температуре  $-83^{\circ}\text{C}$  и в горячих источниках, температура которых достигает  $+85 - 90^{\circ}\text{C}$ . Особенно много бактерий в почве. В 1 г почвы может содержаться сотни миллионов бактерий.



# питание бактерий

Большинство бактерий питается готовыми органическими веществами. Лишь некоторые из них. Например сине-зелёные, или цианобактерии, способны создавать органические вещества из неорганических. Они сыграли важную роль в накоплении кислорода на Земле.



Многоклеточная нитчатая  
цианобактерия *Anabaena sphaerica*



# По способу питания

## БАКТЕРИИ

### Сапрофиты –

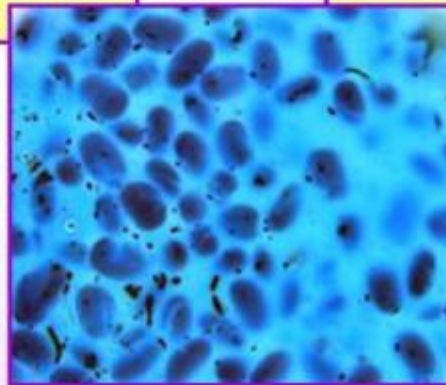
*от греч. «сапрос» - гнилой*

Довольствуются органическими веществами отмерших организмов или выделениями живых организмов

### Паразиты –

*(от греч. «паразитос» - нахлебник)*

Питаются органическими веществами живых организмов



# *Классификация бактерий по их роли в природе и жизни человека*

бактерии разложения и гниения;

почвенные бактерии;

молочнокислые бактерии;

болезнетворные бактерии.





# Плесневые грибы





**Грибы – обширная группа микроорганизмов, включающая в себя около 100 000 видов. Грибы выделены в отдельное царство, так как это древняя группа организмов, существовавшая еще до разделения растений и животных. Грибы отличаются от растений и животных прежде всего типом питания**

Грибы не имеют хлоропластов и не могут сами синтезировать органические вещества, а могут лишь утилизировать органические вещества умерших организмов. В отличие от животных грибы питаются всасыванием питательных веществ из окружающей среды. Они всасывальщики – осмотрофы.



Вегетативное тело гриба представлено мицелием. Состоит мицелий из множества тесно переплетенных нитей – трубочек, которые называются *гифами*. Гифы растут своими концами (апикально), причем если в среде имеются питательные вещества, то рост мицелия может продолжаться неограниченное время.

Такое строение позволяет грибам максимально оккупировать субстрат для извлечения из него питательных веществ

Гифы грибов бывают  
одноклеточными с большим  
числом ядер,  
представляющих одну  
гигантскую клетку и  
многоклеточными, или  
септированными, т. е.  
разделенными перегородками  
— септами на отдельные  
клетки, содержащие от одного  
до множества ядер



Гифы растут апикально, т. е. верхушкой.

Осмотрофный тип питания заставляет все вегетативное тело гриба максимально погрузиться в субстрат — субстратный мицелий, а часть мицелия располагается и на поверхности субстрата, образуя поверхностный, или воздушный мицелий в виде пушистых, паутинно- или ватообразных налетов или пленок, окрашенных во



Грибы должны утилизировать сложные органические соединения для получения энергии. Эти соединения из-за большой молекулярной массы не могут проникать в клетки через клеточные оболочки, поэтому грибы выделяют в окружающую среду ферменты, разрушающие высокомолекулярные полимеры, такие, как: полисахариды, нуклеиновые кислоты, белки и др.



В клетках грибов возникает высокое тургорное давление, чтобы вода с растворенными в ней питательными веществами проникала из субстрата в мицелий. Пример гигантского давления, создаваемого грибами, можно увидеть при разрыве асфальтового покрытия улиц растущими плодовыми телами шампиньонов

Тургорное давление — внутреннее давление, которое развивается в растительной клетке, когда в нее в результате осмоса входит вода и цитоплазма прижимается к клеточной стенке; это давление препятствует дальнейшему проникновению воды в клетку.



Грибы подобно растениям ведут прикрепленный образ жизни, но не фотосинтезируют; клетки грибов покрыты полисахаридной клеточной стенкой, как у растений, но важным компонентом этой стенки является **ХИТИН** — углевод, присущий



# Строение грибов.



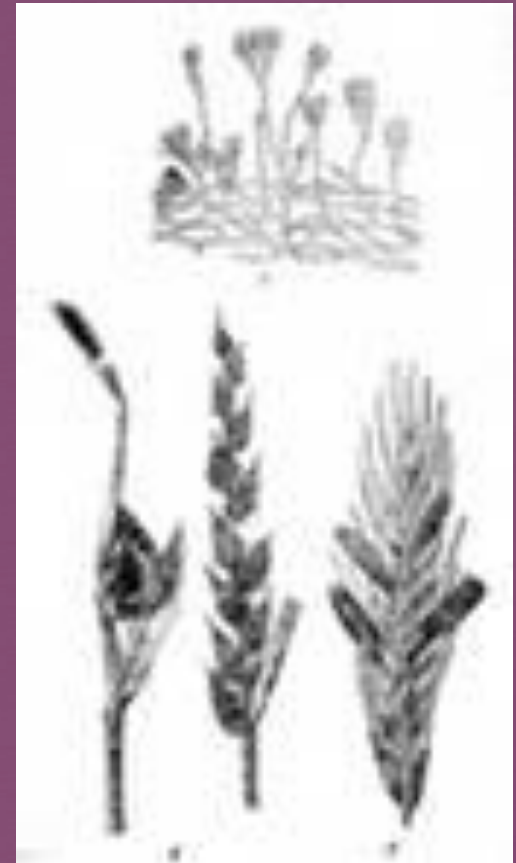


Клетка большинства грибов — это часть гифы. Клеточная перегородка имеет центральную пору, через которую из одной клетки в другую могут мигрировать питательные вещества, вирусы и даже ядра.

Клетка, или камера, грибов состоит из хорошо выраженной клеточной стенки толщиной около 0,2 мкм (рис. 1.14) и цитоплазмы с мембранными структурами

Клеточная стенка определяет устойчивую форму гифы. Она представляет собой плотную упругую полимерную структуру, выполняющую опорно-механическую функцию, защищает клетку от воздействия внешних факторов, обладает избирательной проницаемостью для веществ различной химической природы. Клеточная стенка у грибов на 80... 90 % состоит из полисахаридов, азотсодержащих (хитин) и безазотистых. В клеточной стенке содержатся также белки, липиды, полифосфаты.

**Постоянные компоненты  
клеточной стенки грибов —  
липиды, которые  
представлены в основном  
насыщенными жирными кис-  
лотами.**



Цитоплазма. Внутреннее содержимое клетки составляет цитоплазма — коллоидная фаза с различной степенью вязкости. Через цитоплазму осуществляется непосредственная связь между органеллами клетки.

В цитоплазме располагаются ядра, мембранные структуры, рибосомы, лизосомы, лямбдасомы, митохондрии, вакуоли.



*Ядро* — основная структура любого эукариотного организма. Ядро у грибов имеет четкие границы, определяемые двойной мембраной, содержит ядрышко и хрома-тиновую сеть. Ядерная мембрана имеет поры, через которые идет перенос макромолекул из ядра в цитоплазму. Цитоплазматическая мембрана выполняет несколько функций: увеличивает поверхность клетки, участвует в транспорте веществ, осуществляет другие метаболические процессы.

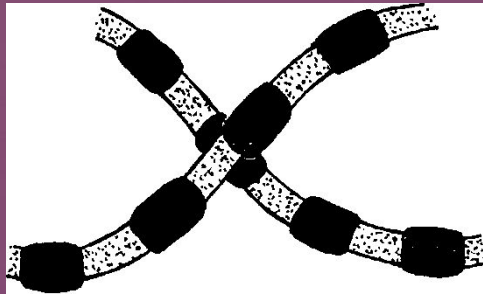
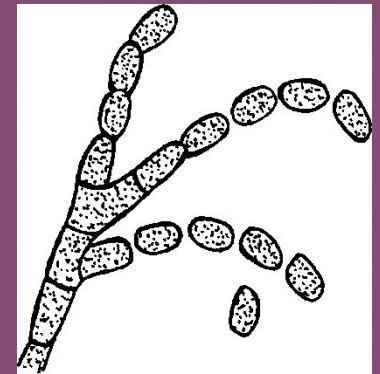
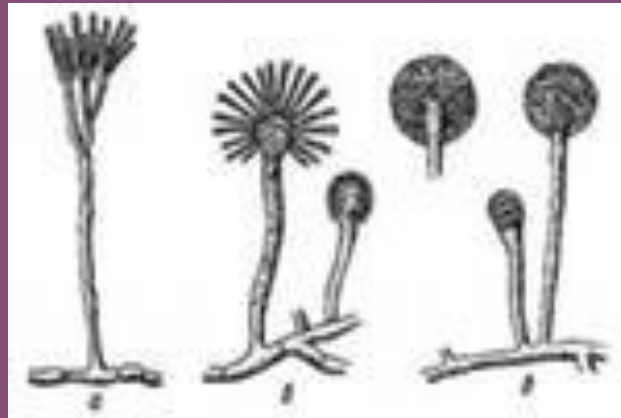
# Размножение грибов



Тело гриба устроено однотипно, представлено мицелием, но грибам присуще большое разнообразие способов размножения.

1. Кусочками мицелия ( вегетативное)
2. Почкованием (дрожжи)
3. Деление клетки пополам
4. При помощи спор, спорообразование является основным способом размножения. Споры могут образовываться бесполом и половым способом.

Способы бесполого и полового размножений грибов чрезвычайно разнообразны и являются основой для классификации этих организмов.





Вегетативное размножение. Вегетативное размножение — это размножение без образования специализированных структур размножения. Существуют два пути вегетативного размножения. Во-первых, размножение может происходить отдельными участками мицелия, для чего кусочки мицелия переносят с одной среды на другую. Можно также из кусочка плодового тела стерильно вырезать кусочек и поместить на питательную среду.

**Бесполое размножение. Бесполом** называется размножение с образованием специализированных структур размножения, образованию которых не предшествует предварительное слияние клеток или объединение ядер. Бесполой цикл у грибов обычно повторяется много раз



**Половое размножение. Половому размножению обязательно предшествует слияние специальных клеток и последующее объединение или слияние ядер. Продукт слияния клеток — зигота, или зигоспора. Конечный результат полового процесса — образование специальных спор, с помощью которых и осуществляется дальнейшее размножение особи.**





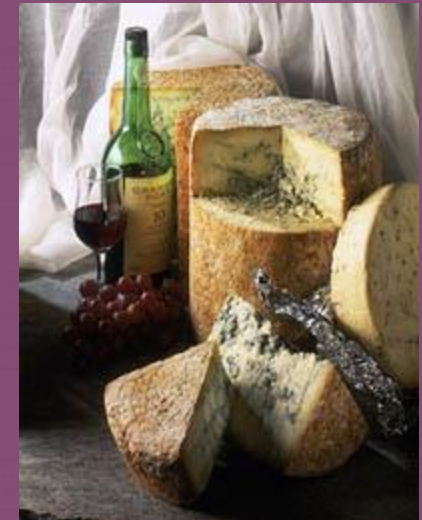
# Плесень хорошая и плохая



Существование хорошей плесени тоже всем известно. Серая гниль, портящая российскую клубнику, во Франции используется для приготовления вин и называется "благородной плесенью". С помощью голубой плесени делают мраморные или голубые сыры - Рокфор, Стилтон, Горгонзола. А белая плесень придает специфический вкус и аромат сырам Камамбер и Бри.



# Сыр простой и сыр с плесенью



# Грибы – возбудители порчи пищевых продуктов

Порчу вызывает:

*Мукоровые грибы - Mucor* (хлебная плесень, хлебные изделия), *Rhizopus* (головчатая плесень), *Thamnidium* – вызывают бурную порчу пищевых продуктов (мягкая гниль ягод).

*Fusarium*, вызывает фузариоз зерна, лука, томатов, картофеля (сухая гниль).



*Botrytis*, грибы вызывают заболевания ботритиозы (серую гниль) овощей - капусты, морковь, свекла, огурцы.

*Alternaria*, грибы встречаются на зерне, стоящем в поле, вызывают заболевания моркови (черная гниль), цитрусовых.

*Cladosporium*, встречается на зерне, стоящем в поле, вызывает порчу страниц книг, сливочного масла, охлажденного мяса.

*Oidium lactis*, растет в кислой среде, развивается на простокваше, сметане, твороге, а также вызывает порчу рассолов квашеных овощей.









# Вирусы и фаги



Вирuсы были открыты русским ботаником Д.И. Ивановским в 1892 г. при изучении болезни табака – табачной мозаики. Было показано, что эта болезнь передается организмами, проходящими через биологические фильтры. Эти организмы получили название «фильтрующие вирусы», а затем просто «вирусы».



Дмитрий Иосифович  
Ивановский (28 октября (9  
ноября) 1864, с. Низы,  
ныне Ленинградской  
области – 20  
апреля 1920, Ростов-на-  
Дону) – русский физиолог  
растений и микробиолог,  
основоположник вирусолог  
ии.

Вирусы обладают следующими характерными особенностями, отличающими их от других организмов:

1. Имеют малые размеры, не задерживаются биологическими фильтрами. Размеры вирусов измеряются в нм ( $1 \text{ нм} = 10^{-9} \text{ м}$ ). В зависимости от вида вируса имеют размеры от 15 до 350 нм.

2. Не имеют клеточного строения.

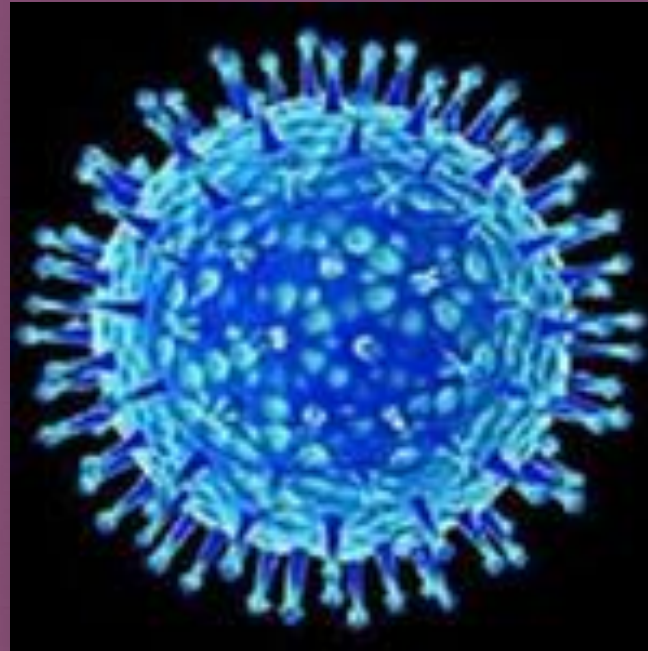
3. Не могут расти на питательных средах и осуществлять бинарное деление.

4. Не имеют собственных метаболических систем.

5. Содержат только одну нуклеиновую кислоту: РНК или ДНК.

6. Репродукция (воспроизводство) вирусов осуществляется только в клетках хозяина.





Одним из основных свойств вирусов является их специфичность по отношению к клетке хозяина. Вне живой клетки вирусы ведут себя, как объекты неживой природы, например, способны кристаллизоваться

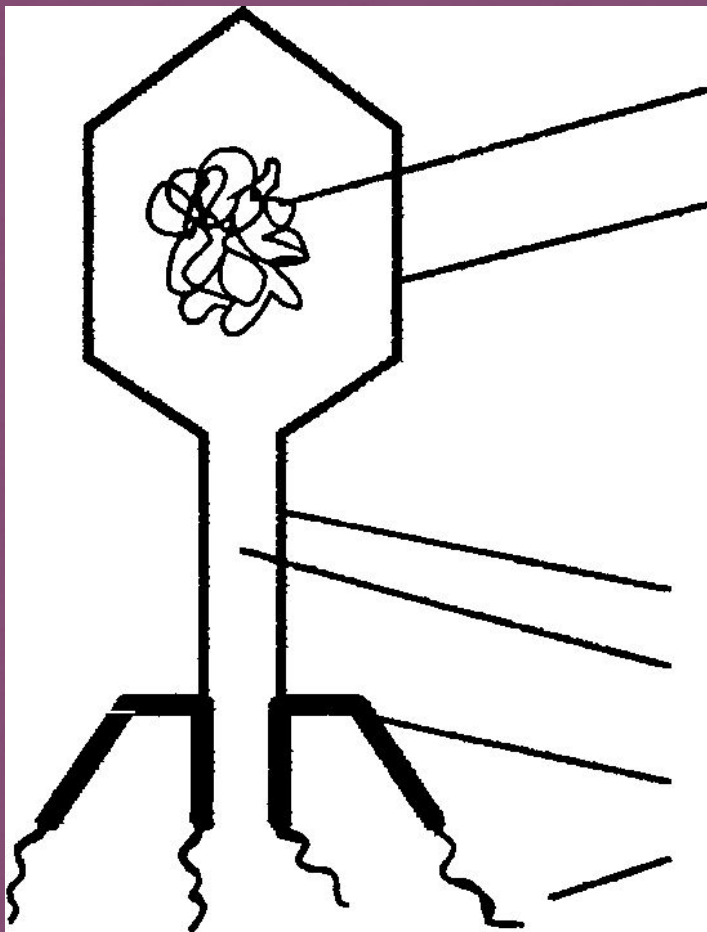
*вирусы* – это такие биологические образования, у которых отсутствуют клеточное строение и собственный обмен веществ. Внутриклеточные паразиты. Они совмещают в себе признаки существа и вещества: неактивны (метаболически) вне живых клеток и в то же время проявляют признаки жизни (репродуцируются) внутри их, обладают наследственностью и изменчивостью, благодаря чему сохраняются в биосфере Земли.

Вирусная частица (вирион) состоит из спирально закрученной нуклеиновой кислоты – ДНК или РНК, покрытой снаружи белковой оболочкой (капсидом). Капсид состоит из отдельных субъединиц – *капсомеров*, которые идентичны друг другу. Содержание нуклеиновой кислоты и белка у разных вирусов неодинаковое. Так, у вируса гриппа на долю нуклеиновой кислоты приходится 1 % (по массе), у вируса полиомиелита – 25%, у бактериофагов – 50–60% белка.

При исследовании вирусов под электронным микроскопом обнаружены следующие *формы вирусов*:

- палочковидная (вид прямого цилиндра). Такую форму имеет вирус табачной мозаики;
- нитевидная (изгибающиеся эластичные нити). Эту форму имеют вирусы некоторых растений;
- сферическая. Такую форму имеет вирус гриппа, герпеса;
- октаэдрическая (форма многогранника). Это вирус полиомиелита, вирус полиомы, аденовирусы;
- булавовидная (головастикообразная, сперматозоидная). Такую форму имеют вирусы





ДНК

Головка

Отросток

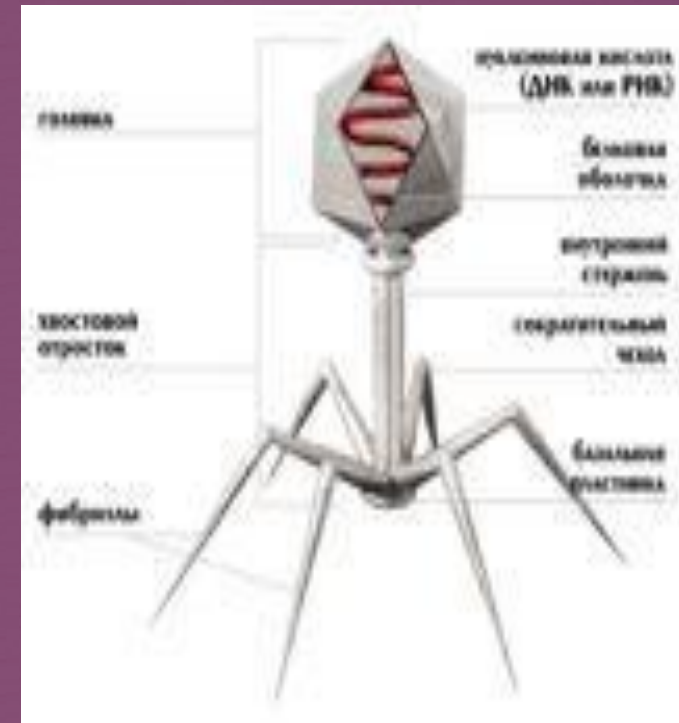
Полый стержень

Базальная пластина

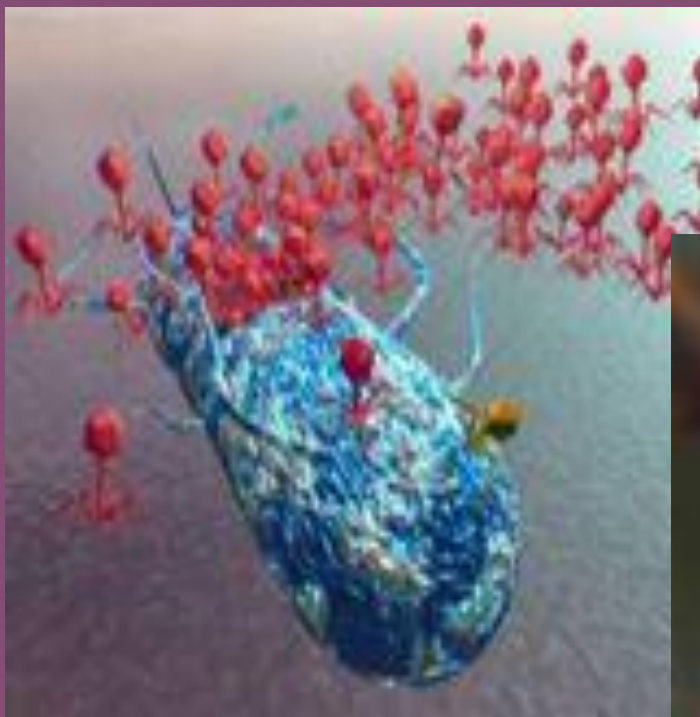
Нити отростка

Бактериофаги – (от бактерии и греч. fagos – пожиратель) – это представители царства вирусов. Особенность бактериофагов в том, что они приспособились использовать для своего размножения клетки бактерий. Бактериофаги потрясающе многообразны. Вирусы бактерий, иначе называемые бактериофагами, – крупнейшая из известных групп вирусов. Современная классификация бактериофагов включает 13 семейств, подразделенных более чем на 140 родов, которые содержат более 5300 видов фагов. Применение современных электронных микроскопов позволило детально изучить строение бактериофагов. Оказалось, что многие из

Бактериофаги имеют размер 0,1-0,2 миллимикрона (миллионные доли миллиметра), что примерно составляет 1/1,000 часть от бактериальной клетки величиной около 5 микрон. Выглядят бактериофаги необычно. Есть среди бактериофагов такие, что похожи на маленькие космические станции: аккуратные кристаллы с четкими гранями, стоящие на ножках-фибриллах. Стенки корпуса кристалла выстроены из молекул белка, а внутри



У бактериофагов очень разная морфология и среда обитания. Они живут везде, где есть бактерии: в воде, в почве, в каплях дождя, на поверхностях предметов, овощей, фруктов, на шерсти животных, на коже человека и внутри организма. Чем богаче среда микроорганизмами, тем больше в ней бактериофагов. Особенно много бактериофагов в черноземе и почвах, в которые вносились органические удобрения. В 1 мм<sup>3</sup> обыкновенной воды - около миллиарда бактериофагов.



*Бактериофаг  
внедряется в бактерию*

*Бактериофаги  
атакуют бактерию*





**В пищевой промышленности бактериофагами обрабатывают готовые к употреблению продукты из мяса и домашней птицы.** Бактериофаги применяют в производстве продуктов питания из мяса, мяса птицы, сыров, растительной продукции, и пр.

— **В сельском хозяйстве делают распыление бактериофагов для защиты растений и урожая от гниения и бактериальных заболеваний.** Применяют бактериофаги для защиты скота и птицы от инфекций и бактериальных заболеваний.

— **Бактериофаги применяют для экологической безопасности, обрабатывая ими семена и растения, очищая помещения пищеперерабатывающих предприятий, проводя санитарную обработку рабочего пространства и оборудования, для профилактики в помещениях больниц.**

Взаимодействие вируса с клеткой хозяина рассмотрим на примере взаимодействия бактериофага с бактериальной клеткой (рис. 5.2).

Процесс взаимодействия состоит из нескольких стадий:

1. *Адсорбция*. На этой стадии происходит прикрепление вируса к поверхности клетки. Каждый вирус строго специфичен в отношении хозяина. На одной клетке может адсорбироваться несколько сотен вирусов.

2. *Инъекция* (проникновение вируса в клетку). Внутрь клетки проникает лишь нуклеиновая кислота. Белковая оболочка остается снаружи (вирус «раздевается»). У бактерий происходит механический ввод нуклеиновой кислоты после прокалывания фагом клеточной стенки.

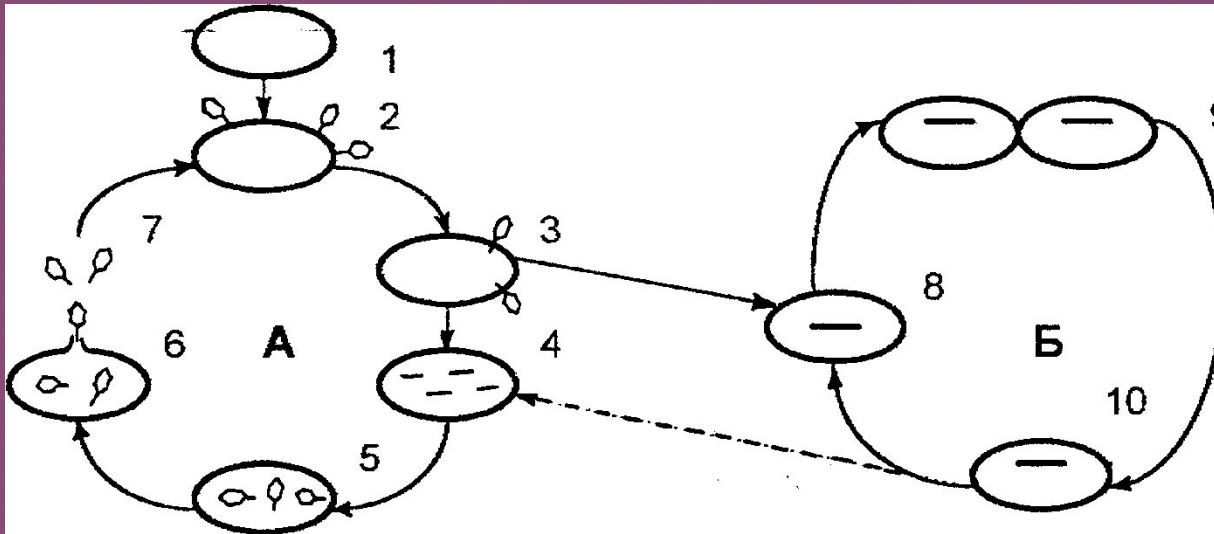
3. *Внутриклеточное развитие вируса.* Инъецированная нуклеиновая кислота фага прежде всего вызывает полную перестройку метаболизма зараженной клетки.

Прекращается синтез бактериальной ДНК, а также РНК и бактериальных белков. Начинается синтез нуклеиновой кислоты фага, а в рибосомах – синтез белковых оболочек фагов.

4. *Сборка вирусных частиц.*

5. *Выход фагов из клетки.* Клеточная стенка при этом растворяется, и из нее выходят зрелые или вирулентные фаги.





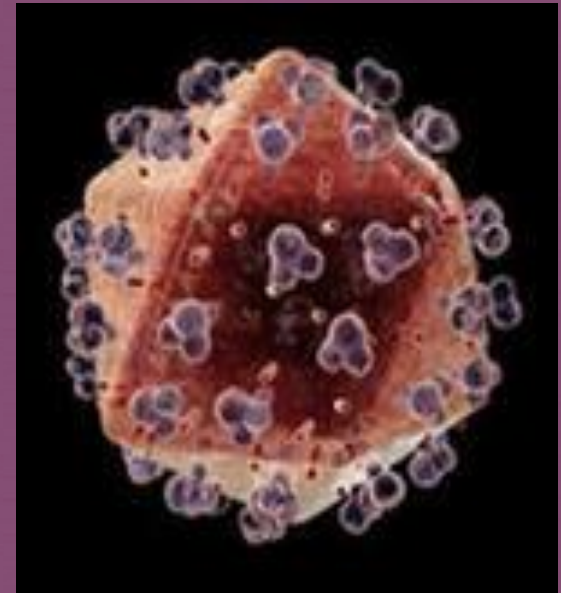
Развитие бактериофага: А – развитие вирулентного фага;  
 Б – лизогенный бактериальный цикл развития.

1 – бактериальная клетка; 2 – адсорбция фага; 3 – инъекция ДНК-фага в клетку; 4 – образование вегетативных фагов; 5 – сборка вирусных частиц в клетке; 6 – лизис клетки, выход бактериофага;

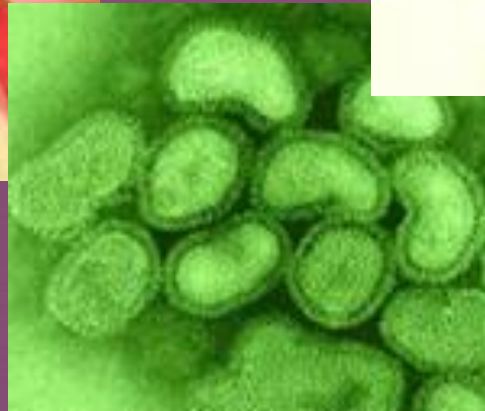
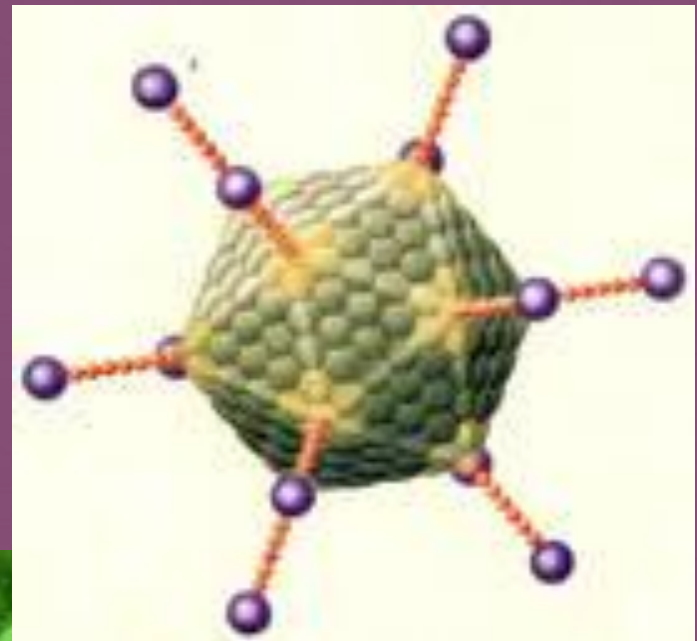
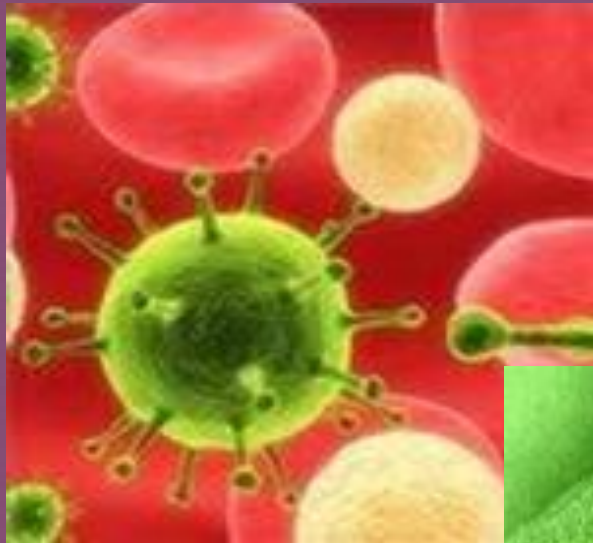
7 – свободные фаги; 8 – превращение в профаг; 9 – одновременное деление фага и клетки; 10 – возможность образования вирулентного



Лизис (от греч. λύσις) — растворение, разрушение клеток и их систем, в том числе микроорганизмов, под влиянием различных агентов, например ферментов, бактериолизинов, бактериофагов, антибиоти  
ОТИКОВ



Распространение и роль вирусов и  
фагов в природе,  
в пищевой промышленности





Вирусы и фаги широко распространены в природе. Это возбудители инфекционных заболеваний человека, животных, растений. Бактериофаги встречаются везде, где есть микроорганизмы, в которых они паразитируют: в молоке и молочных продуктах, овощах и фруктах, в почве, водоемах, сточных водах, выделениях людей и животных и т.д.

Бактериофаги нередко приносят вред: в производстве антибиотиков фаги могут вызвать лизис микроорганизмов-продуцентов; в производстве кисломолочных продуктов – лизис полезной микрофлоры (молочнокислых



## *Использование бактериофагов:*

1. Применяются в медицине для лечения инфекционных заболеваний, вызываемых патогенными микроорганизмами.
2. С помощью специфических фагов можно идентифицировать микроорганизмы, что используется при диагностике инфекционных заболеваний.
3. Лизогенные культуры бактерий используются в качестве детекторов радиации, под влиянием которой умеренный фаг переходит в вирулентную форму



**СПАСИБО  
ЗА  
ВНИМАНИЕ!**

