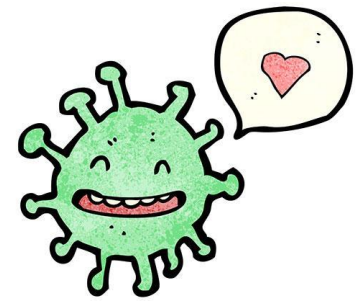


# Физиология микроорганизмов

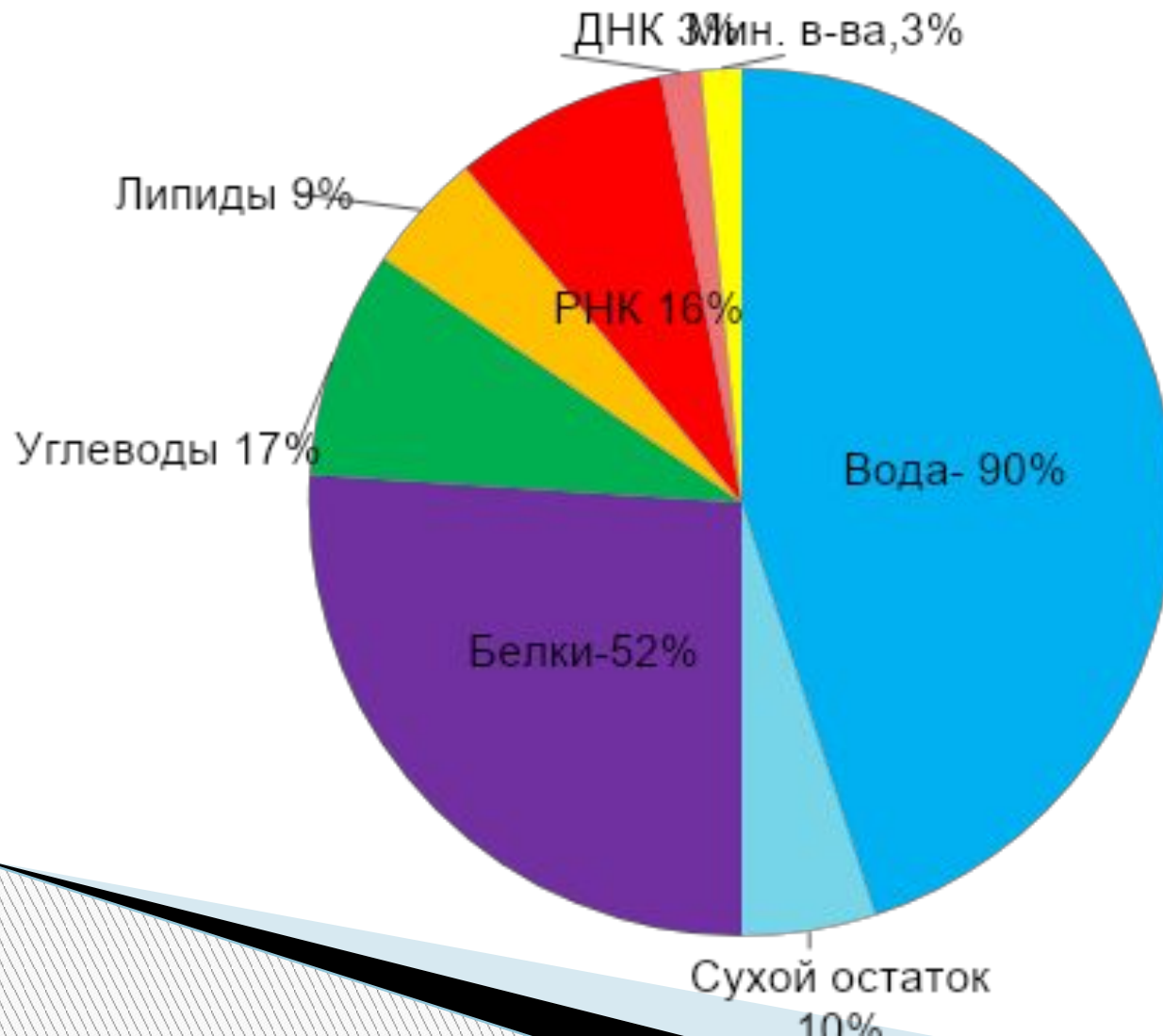
Лекция 3

# Введение



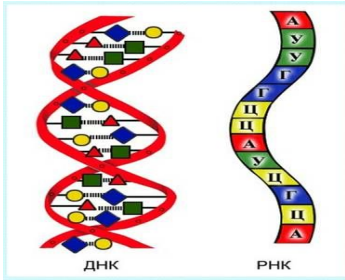
- Физиология микроорганизмов изучает жизненные функции; питание, дыхание, рост и размножение. В основе физиологических функций лежит непрерывный обмен веществ (метаболизм).
- Изучение физиологии, патогенных и условно-патогенных микроорганизмов необходимо для исследования патогенеза; инфекционных заболеваний, вызываемых этими микроорганизмами, для постановки микробиологической диагностики, проведения лечения и профилактики инфекционных заболеваний, для использования бактерий с целью получения биологически активных веществ.

# Химический состав бактериальной клетки:



- ▣ **Белки** – (простые-это протеины, а сложные-протеиды) являются ферментами, а также составной частью клетки, входят в состав цитоплазматической мембраны (ЦПМ) и ее производных, клеточной стенки, жгутиков, спор и некоторых капсул. Распределены в цитоплазме и нуклеотиде. К белкам относятся ферменты и многие токсины бактерий. Существуют **экзотоксины**- это белки, которые клетка выделяет во внешнюю среду; и **эндотоксины**-это белки, локализованные в клеточной стенке, которые освобождаются при гибели клетки.

**Липиды** –это компоненты цитоплазматической мембраны и клеточной стенки, которые участвуют в энергетическом обмене и служат запасными веществами.



**Нуклеиновые кислоты.** В бактериальной клетке присутствуют все типы **РНК**: иРНК, тРНК, рРНК. Пуриновые и пиримидиновые нуклеотиды — это те строительные блоки, из которых синтезируются нуклеиновые кислоты.

**ДНК** выполняет в бактериальной клетке наследственную функцию

**Минеральные вещества**-это неорганические компоненты клетки: Фосфор входит в состав нуклеиновых кислот, ферментов, фосфолипидов, а также АТФ.

Натрий участвует в поддержании осмотического давления в клетке.

Железо содержится в дыхательных ферментах.

Микроэлементы участвуют в синтезе некоторых ферментов и активируют их.

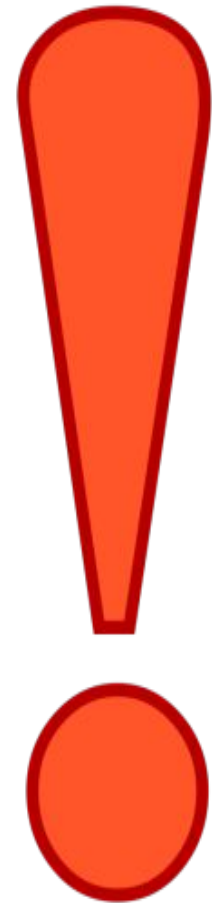


- ▣ **Углеводы** представлены в бактериальной клетке в виде моно-, ди-, олигосахаров и полисахаридов, а также входят в состав комплексных соединений с белками, липидами и другими соединениями. Полисахариды находятся в составе некоторых капсул, клеточной стенки; крахмал и гликоген являются запасными питательными веществами. Некоторые полисахариды принимают участие в формировании антигенов.

МЕТАБОЛИЗМ - НЕПРЕРЫВНЫЙ ОБМЕН ВЕЩЕСТВ.

АССИМИЛЯЦИЯ (АНАБОЛИЗМ) - УСВОЕНИЕ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ, ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИХ ДЛЯ СИНТЕЗА КЛЕТОЧНЫХ СТРУКТУР.

ДИССИМИЛЯЦИЯ (КАТАБОЛИЗМ) - РАЗЛОЖЕНИЕ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ, И ВЫДЕЛЕНИЕ ЭНЕРГИИ (НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ЖИЗНИ МИКРОБОВ).



# ДЫХАНИЕ бактерий

ДЫХАНИЕ — ЭТО СЛОЖНЫЙ ПРОЦЕСС, КОТОРЫЙ СОПРОВОЖДАЕТСЯ ВЫДЕЛЕНИЕМ ЭНЕРГИИ, НЕОБХОДИМОЙ МИКРООРГАНИЗМАМ ДЛЯ СИНТЕЗА РАЗЛИЧНЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ.

ВСЕ БАКТЕРИИ ПО ТИПУ ДЫХАНИЯ ПОДРАЗДЕЛЯЮТСЯ НА:



- МИКРОАЭРОФИЛЫ



- ОБЛИГАТНЫЕ АЭРОБЫ  
(СТРОГИЕ)



- ОБЛИГАТНЫЕ АНАЭРОБЫ



- ФАКУЛЬТАТИВНЫЕ  
АНАЭРОБЫ



**1. ОБЛИГАТНЫЕ (СТРОГИЕ) АЭРОБЫ** - РАЗВИВАЮТСЯ ПРИ НАЛИЧИИ В АТМОСФЕРЕ 20% КИСЛОРОДА (МИКОБАКТЕРИИ ТУБЕРКУЛЕЗА)



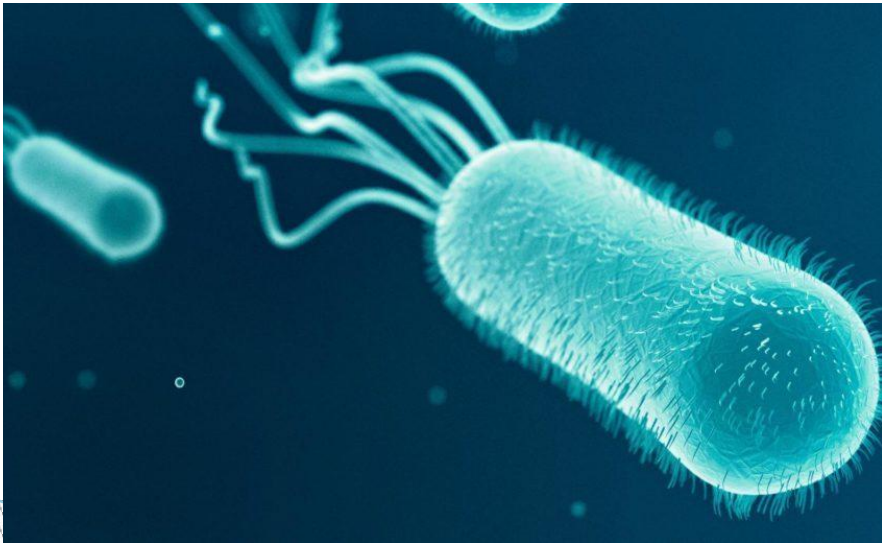
**2. МИКРОАЭРОФИЛЫ** - НУЖДАЮТСЯ В МЕНЬШЕМ КОЛИЧЕСТВЕ КИСЛОРОДА, И ЕГО ВЫСОКАЯ



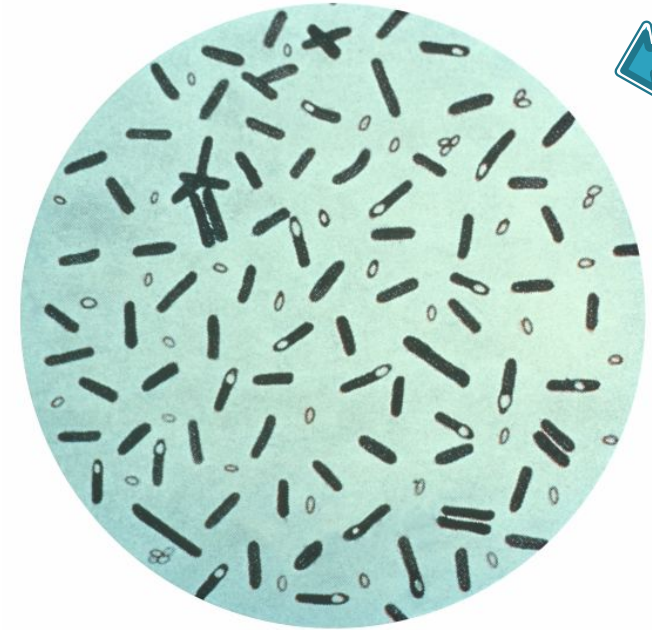
КОНЦЕНТРАЦИЯ ЗАДЕРЖИВАЕТ РОСТ БАКТЕРИЙ (ЛЕПТОСПИРЫ)



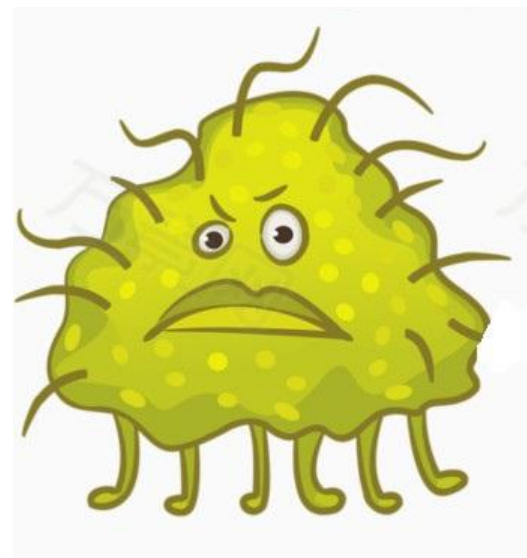
3. ФАКУЛЬТАТИВНЫЕ АНАЭРОБЫ - МОГУТ РАЗМНОЖАТЬСЯ КАК В ПРИСУТСТВИИ, ТАК И В ОТСУТСТВИИ КИСЛОРОДА (КИШЕЧНАЯ ПАЛОЧКА).



4. ОБЛИГАТНЫЕ АНАЭРОБЫ - БАКТЕРИИ, ДЛЯ КОТОРЫХ НАЛИЧИЕ КИСЛОРОДА ЯВЛЯЕТСЯ ГУБИТЕЛЬНЫМ (БОТУЛИЗМ).



БРОЖЕНИЕ - ЭТО ПРОЦЕСС  
РАЗЛОЖЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ  
ВЕЩЕСТВ В УСЛОВИЯХ БЕЗ  
КИСЛОРОДА, С ВЫДЕЛЕНИЕМ  
ЭНЕРГИИ.



С ВЫДЕЛЕНИЕМ БОЛЬШОГО  
КОЛИЧЕСТВА ТЕПЛА ПРИ  
ДЫХАНИИ НЕКОТОРЫХ  
МИКРООРГАНИЗМОВ  
СВЯЗАНЫ ПРОЦЕССЫ  
САМОВОЗГОРАНИЯ ТОРФА,  
НАВОЗА, ВЛАЖНОГО СЕНА И  
ХЛОПКА.

# ПИТАНИЕ бактерий

ТИПЫ ПИТАНИЯ БАКТЕРИЙ ОПРЕДЕЛЯЮТСЯ ПО ХАРАКТЕРУ УСВОЕНИЯ УГЛЕРОДА и АЗОТА.

ПО УСВОЕНИЮ УГЛЕРОДА:

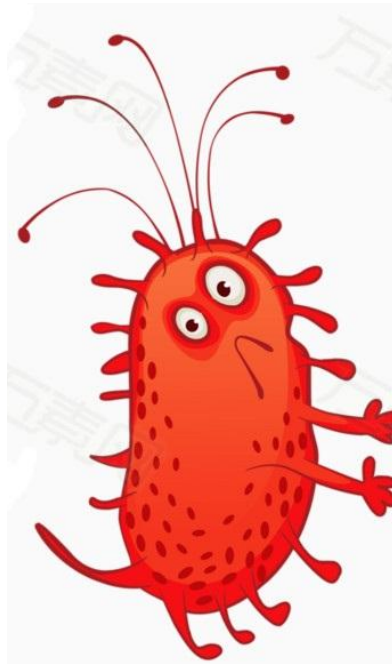


АУТОТРОФЫ

(ЛИТОТРОФЫ)-

ИСПОЛЬЗУЮТ В КАЧЕСТВЕ  
ИСТОЧНИКА УГЛЕРОДА -  $CO_2$   
ВОЗДУХА

$CO_2$



ГЕТЕРОТРОФЫ

(ОРГАНОТРОФЫ) -

ДЛЯ ПИТАНИЯ ИСПОЛЬЗУЮТ  
ОРГАНИЧЕСКИЙ УГЛЕРОД  
(УГЛЕВОДЫ, ЖИРНЫЕ КИСЛОТЫ)

# Типы питания бактерий

## Автотрофы

живут в воздухе  
используют неорганические соединения для построения органических веществ бактерии

Могут использовать энергию солнечного света (цианобактерии)

Могут использовать энергию неорганических веществ (серобактерии, железобактерии)

## Гетеротрофы

живут в бескислородной среде  
используют органические соединения для построения органических веществ бактерии

Сапрофиты извлекают питательные вещества из мёртвых тел

Паразиты питаются органическими веществами живых тел

Симбионты

# ПИТАНИЕ бактерий

ПО УСВОЕНИЮ АЗОТА:

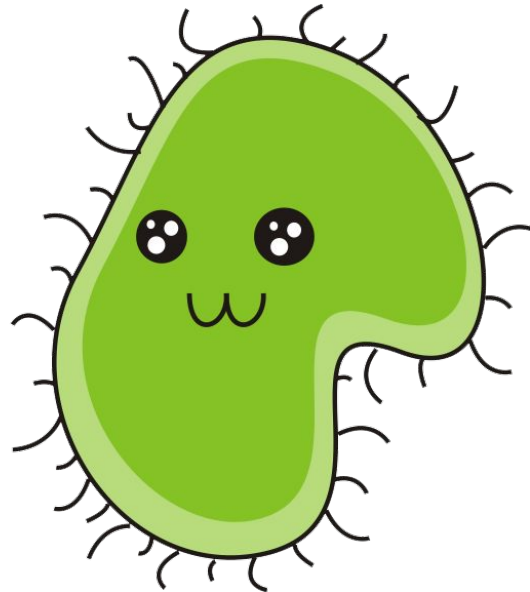


АМИНОАВТОТРОФЫ -

для синтеза белка клетки  
используют азот воздуха

АМИНОГЕТЕРОТРОФЫ -

получают азот из органических  
соединений (аминокислот,  
сложных белков)



# ПИТАНИЕ бактерий

ПО ХАРАКТЕРУ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИСТОЧНИКА ЭНЕРГИИ:



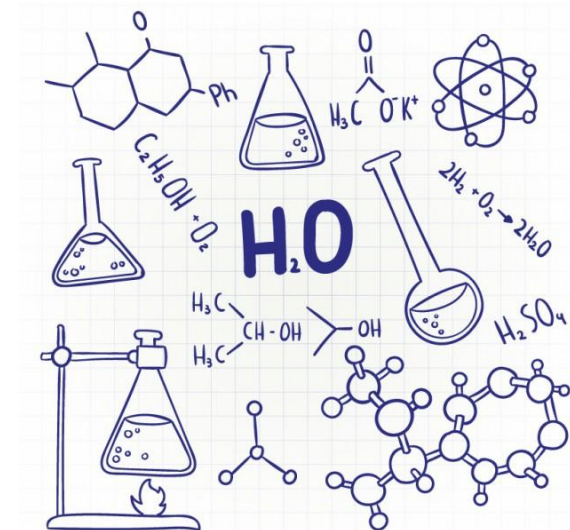
## ФОТОТРОФЫ -

ДЛЯ БИОСИНТЕТИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ  
ИСПОЛЬЗУЮТ ЭНЕРГИЮ  
СОЛНЕЧНОГО СВЕТА



## ХЕМОТРОФЫ -

ПОЛУЧАЮТ ЭНЕРГИЮ ЗА СЧЕТ  
ОКИСЛЕНИЯ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ  
И ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

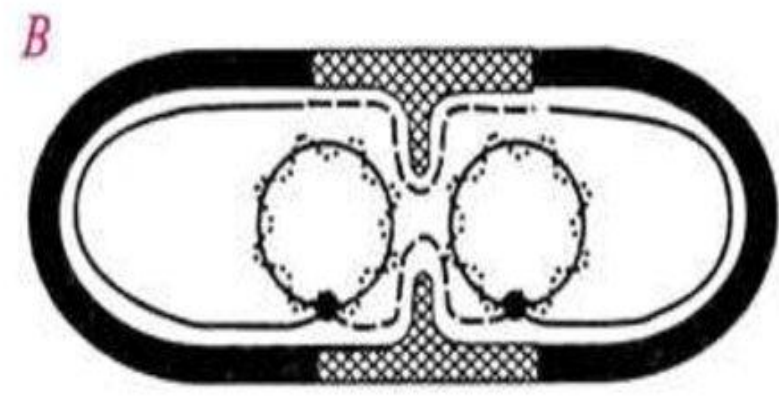
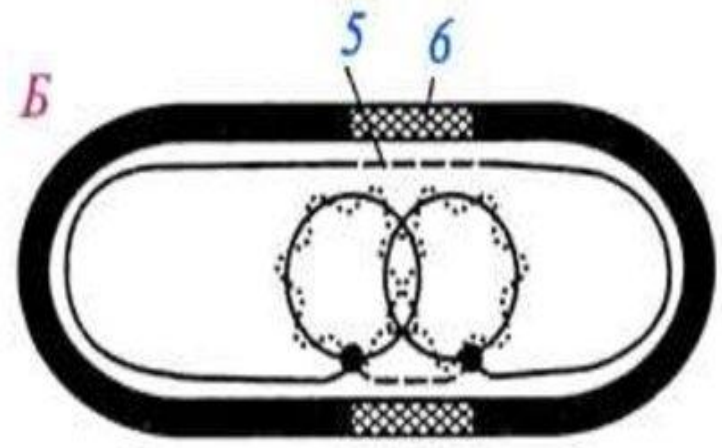
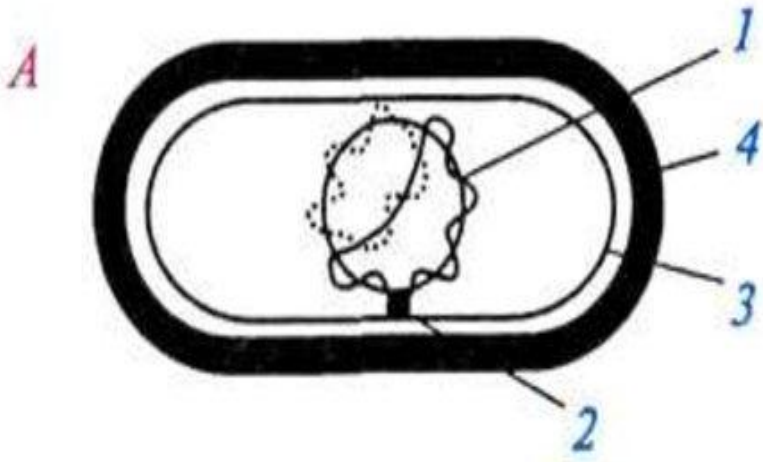


# РОСТ и РАЗМНОЖЕНИЕ бактерий

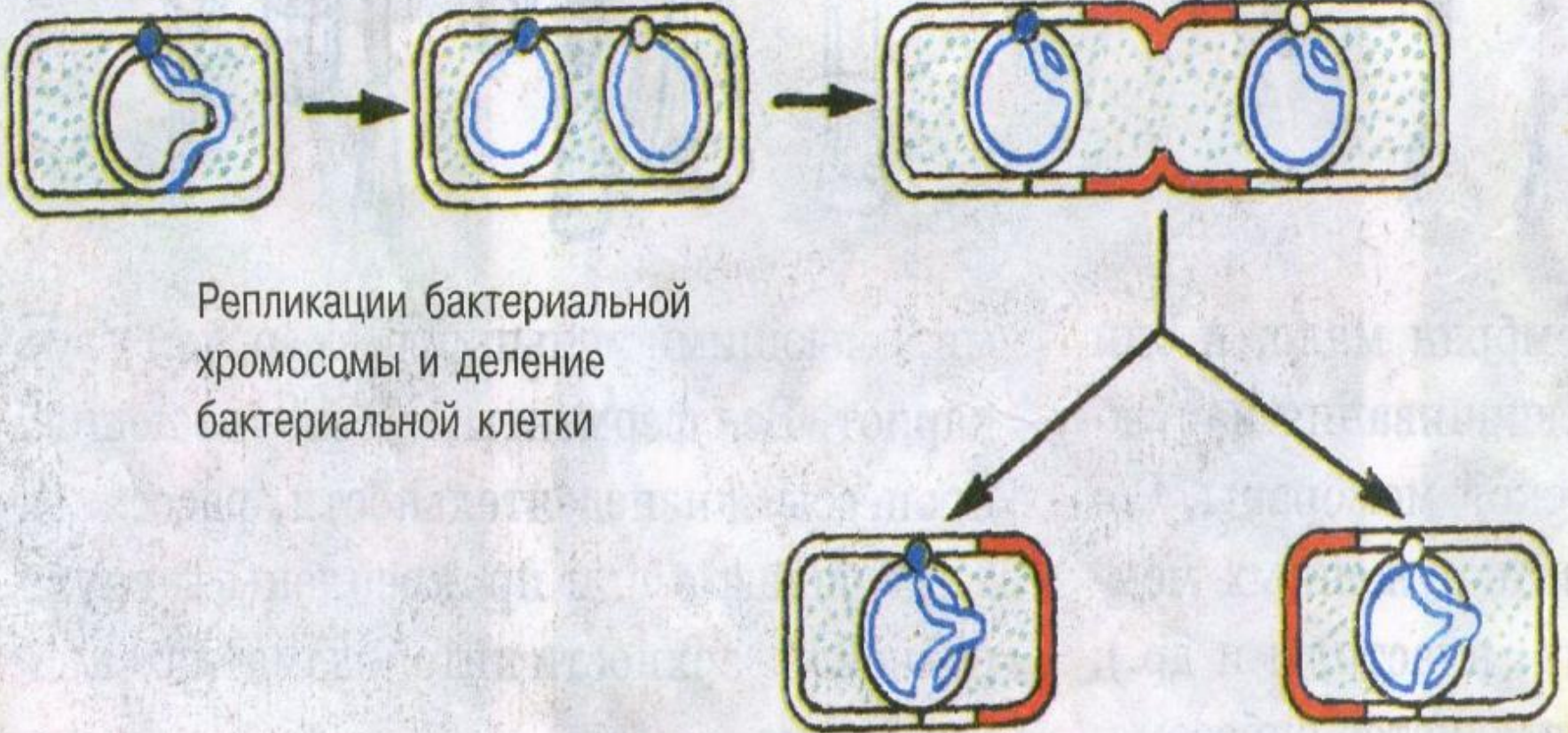
Размножение микроорганизмов - процесс, обеспечивающий увеличение числа особей в популяции. Бактерии характеризуются высокой скоростью размножения.

- I. **Половой способ** размножения наблюдается только у эукариот.
- II. **Бесполое размножение:**
  - Равновеликое бинарное поперечное деление (простое деление, изоморфное деление, митоз) наблюдается у большинства одноклеточных микроорганизмов (бактерий, риккетсий, простейших, дрожжей), в результате образуются две новые дочерние полноценные особи, наделенные генетической информацией материнской клетки





# РОСТ и РАЗМНОЖЕНИЕ бактерий



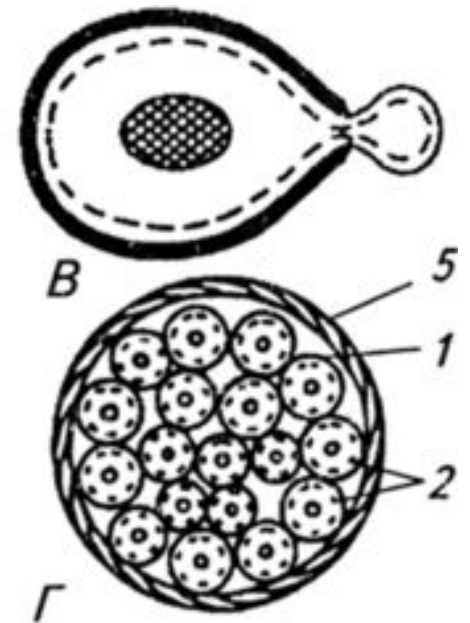
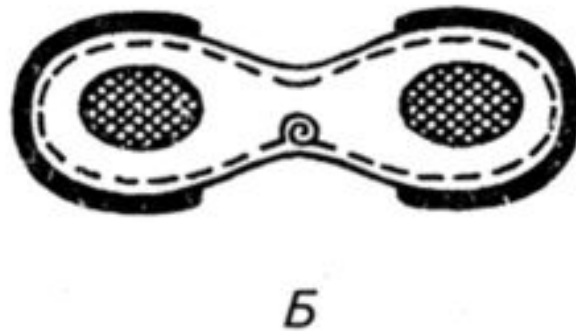
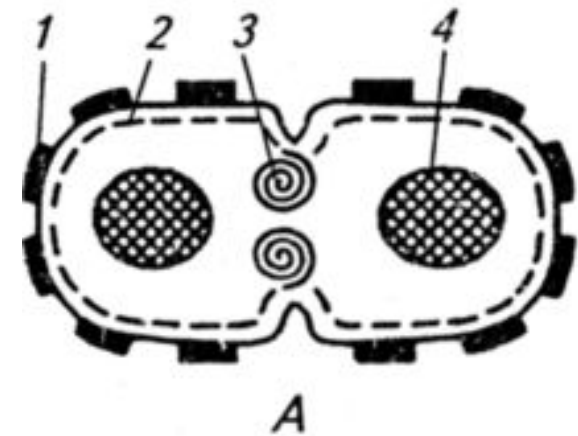
Репликации бактериальной хромосомы и деление бактериальной клетки

# РОСТ и РАЗМНОЖЕНИЕ бактерий

**Почкование (неравновеликое бинарное деление)** наблюдается у представителей родов *Francisella* и *Mycoplasma* и дрожжеподобных грибов. При почковании материнская клетка дает начало дочерней клетке: на одном из полюсов материнской клетки образуется маленький вырост (почка), увеличивающийся в процессе роста. Постепенно почка достигает размеров материнской клетки, после чего отделяется.

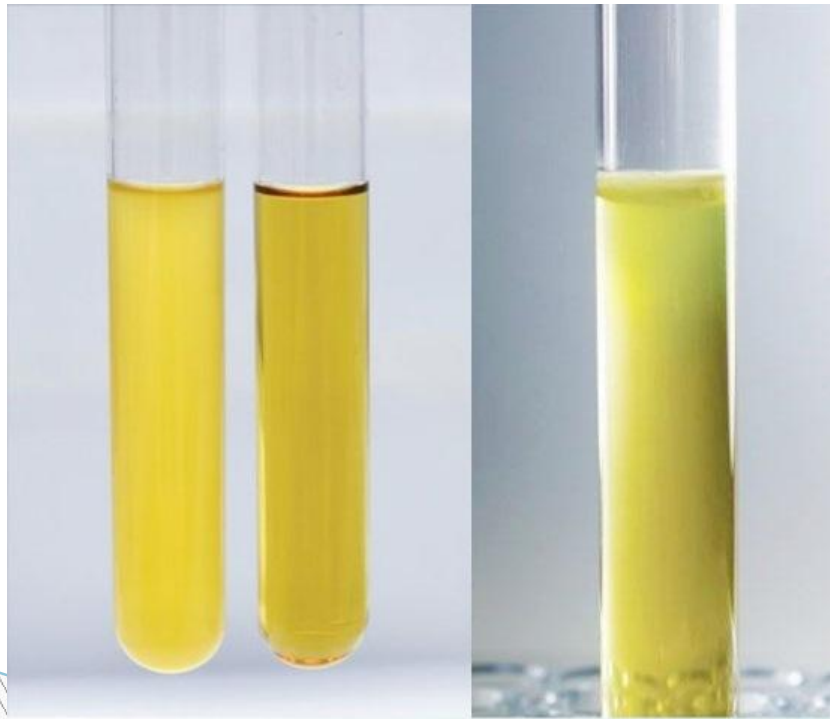


# РОСТ и РАЗМНОЖЕНИЕ бактерий

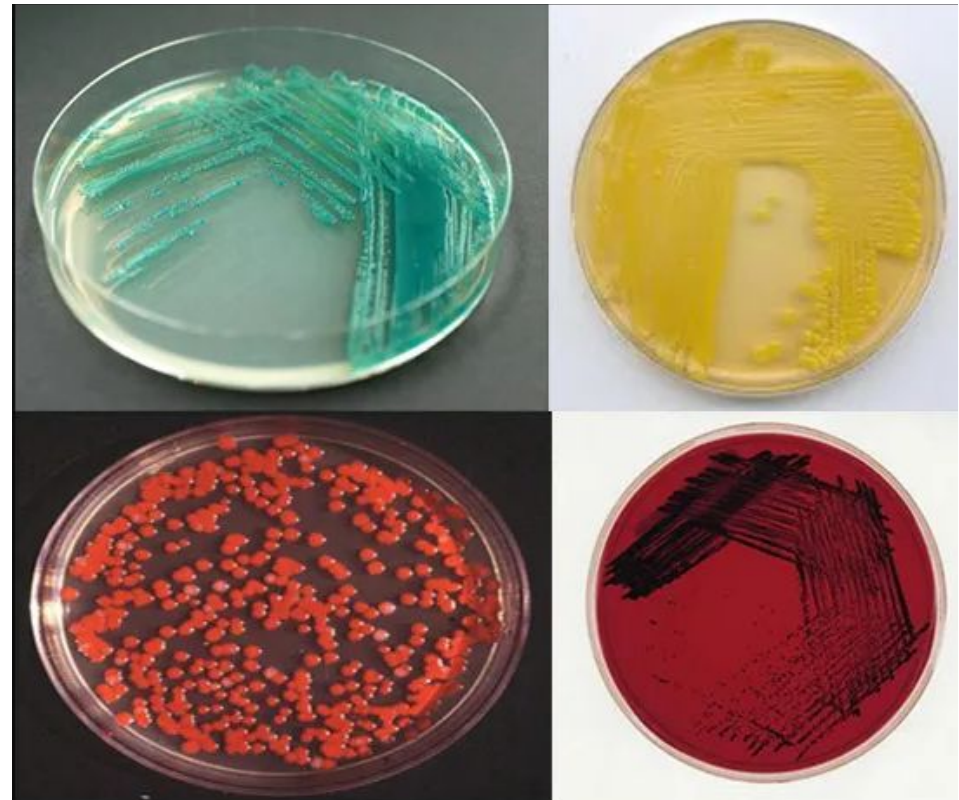


# РОСТ и РАЗМНОЖЕНИЕ бактерий

БАКТЕРИИ ВЫРАЩИВАЮТ НА ЖИДКОЙ ИЛИ ПЛОТНОЙ  
ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ



*Staphylococcus aureus* Контроль *Pseudomonas aeruginosa*

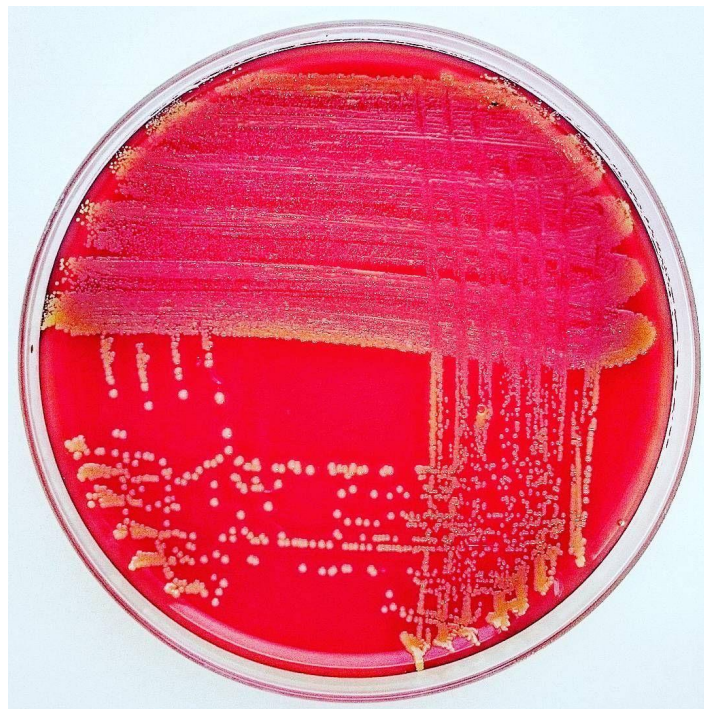
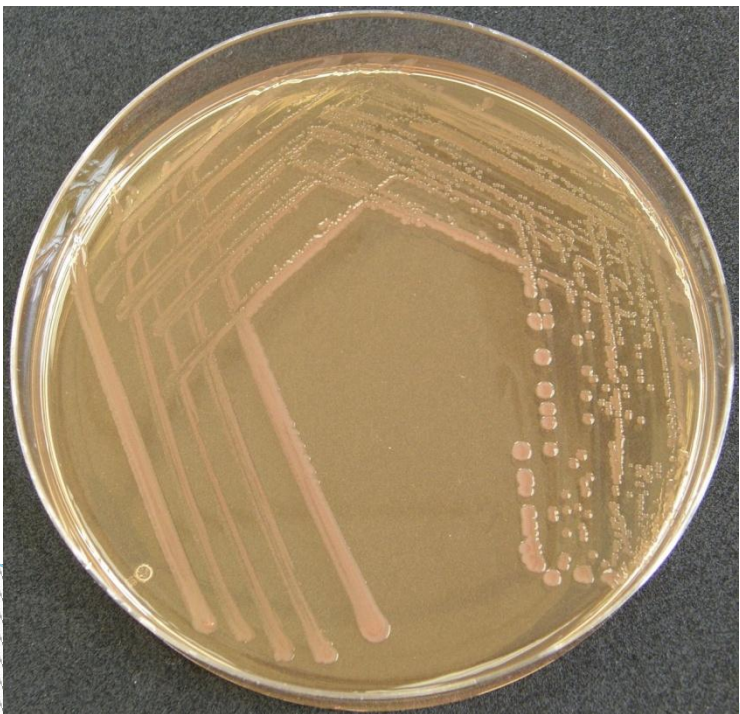


# Питательные среды:

ЭТО СУБСТРАТ, КОТОРЫЙ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ.

- **УНИВЕРСАЛЬНЫЕ**  
(МЯСОПЕПТОННЫЙ БУЛЬОН,  
МЯСОПЕПТОННЫЙ АГАР) - НА  
НИХ РАСТУТ МНОГИЕ БАКТЕРИИ

- **СПЕЦИАЛЬНЫЕ** (для  
ВЫРАЩИВАНИЯ БАКТЕРИЙ,  
КОТОРЫЕ НЕ РАЗМНОЖАЮТСЯ  
НА УНИВЕРСАЛЬНЫХ СРЕДАХ -  
КРОВЯНОЙ АГАР)



# Питательные среды:

- **ИЗБИРАТЕЛЬНЫЕ (ЭЛЕКТИВНЫЕ)** - В НИХ ПУТЕМ ДОБАВЛЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ, СОЗДАЮТСЯ ОПТИМАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ РОСТА И РАЗМНОЖЕНИЯ ОДНОГО ВИДА МИКРООРГАНИЗМОВ И НЕБЛАГОПРИЯТНЫЕ - ДЛЯ ОСТАЛЬНЫХ.



СРЕДА МЮЛЛЕРА  
(САЛОМОНОВЫЙ)

- **ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНО-ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ** (ОТЛИЧАЮТ ОДИН ВИД МИКРОБОВ ОТ ДРУГОГО) - СРЕДА ГИССА С УГЛЕВОДАМИ И ИНДИКАТОРОМ.



СРЕДА ГИССА

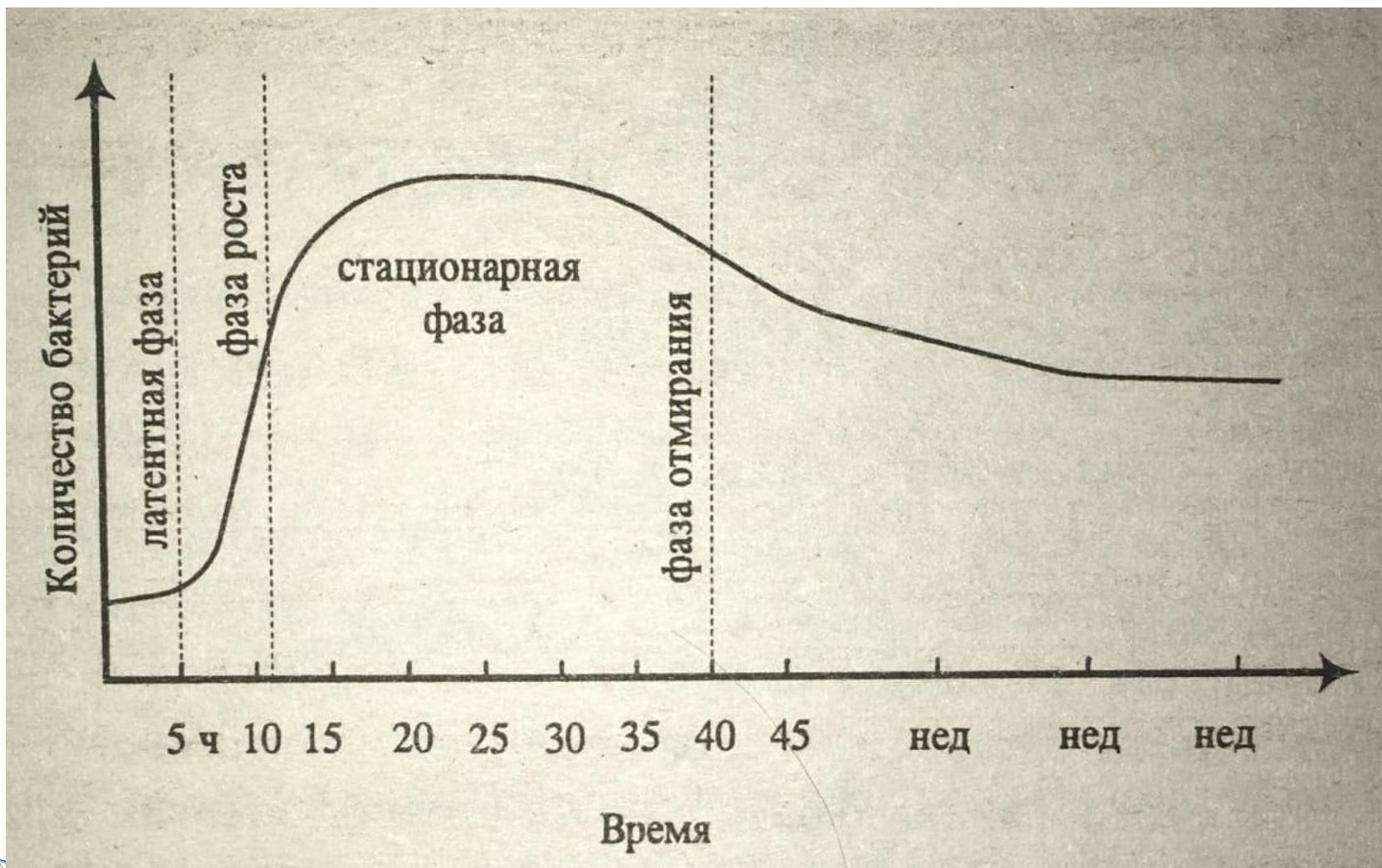
# РОСТ и РАЗМНОЖЕНИЕ бактерий

ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ БАКТЕРИЙ В ЖИДКОЙ ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ НАБЛЮДАЕТСЯ НЕСКОЛЬКО ФАЗ РОСТА КУЛЬТУР:

1. ИСХОДНАЯ (ЛАТЕНТНАЯ) — МИКРОБЫ АДАПТИРУЮТСЯ К ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ, УВЕЛИЧИВАЕТСЯ РАЗМЕР КЛЕТОК. К КОНЦУ - НАЧИНАЕТСЯ РАЗМНОЖЕНИЕ БАКТЕРИЙ.
2. ФАЗА ЛОГАРИФМИЧЕСКОГО ИНКУБАЦИОННОГО РОСТА — ИНТЕНСИВНОЕ ДЕЛЕНИЕ КЛЕТОК. ЭТУ ФАЗУ МОЖНО ПОДДЕРЖИВАТЬ, ЕСЛИ ОБНОВЛЯТЬ ПИТАТЕЛЬНУЮ СРЕДУ.
3. СТАЦИОНАРНАЯ ФАЗА — ЧИСЛО ВНОВЬ ПОЯВИВШИХСЯ БАКТЕРИЙ РАВНО ЧИСЛУ ОТМЕРШИХ.
4. ФАЗА ОТМИРАНИЯ — ГИБЕЛЬ КЛЕТОК В УСЛОВИЯХ ИСТОЩЕНИЯ ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ И НАКОПЛЕНИЯ В НЕЙ ПРОДУКТОВ МЕТАБОЛИЗМА.



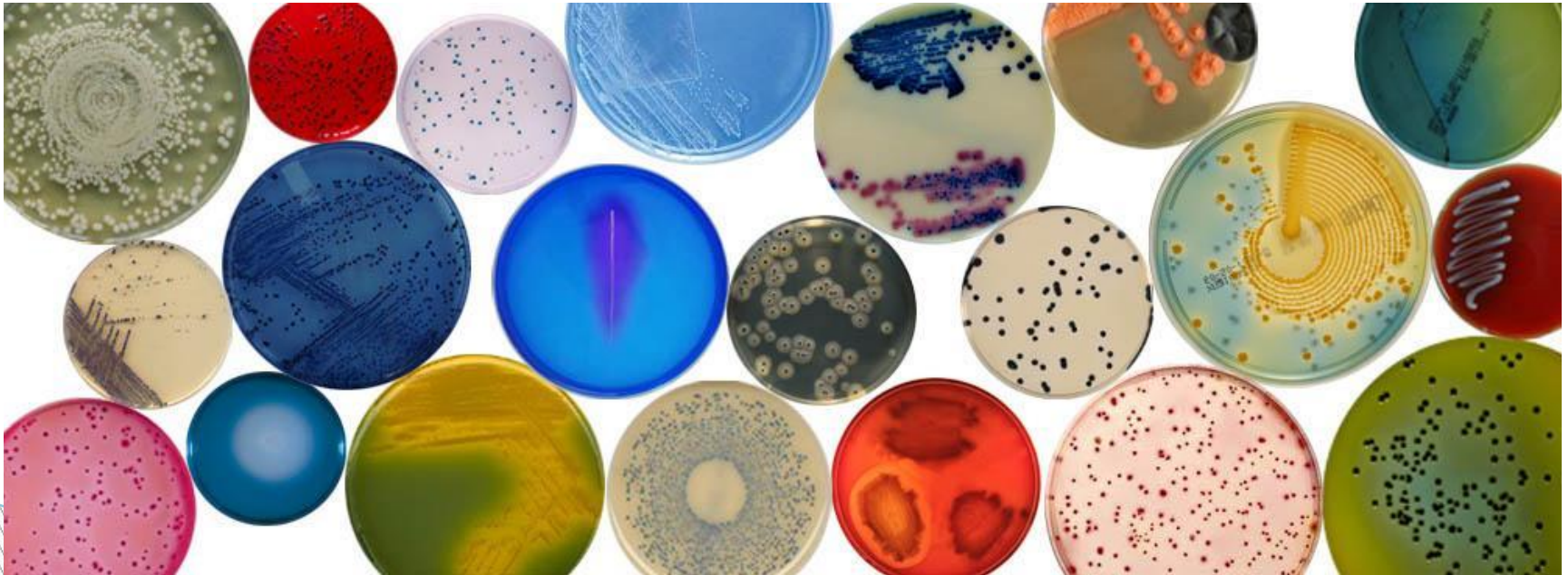
# РОСТ И РАЗМНОЖЕНИЕ бактерий



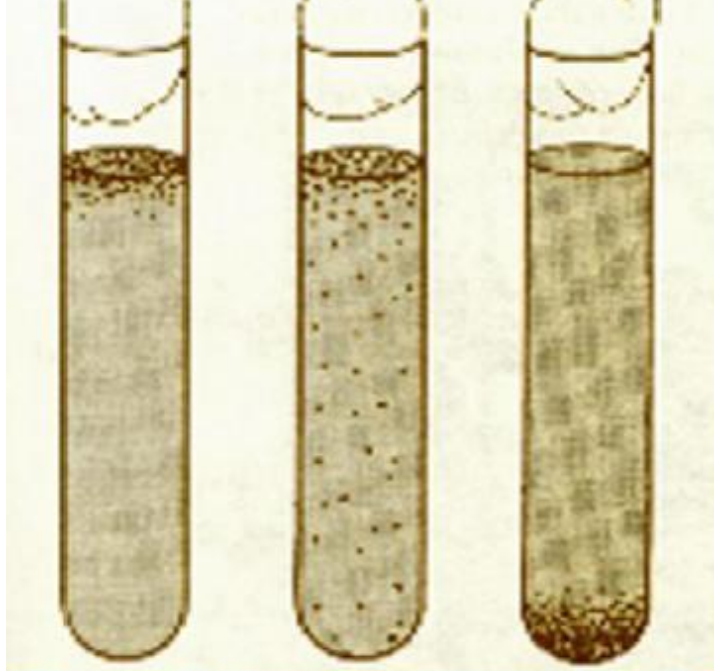
# РОСТ и РАЗМНОЖЕНИЕ бактерий

ПРИ РАЗМНОЖЕНИИ НА ПЛОТНЫХ ПИТАТЕЛЬНЫХ СРЕДАХ БАКТЕРИИ ОБРАЗУЮТ НА ПОВЕРХНОСТИ СРЕДЫ И ВНУТРИ НЕЕ ТИПИЧНЫЕ ДЛЯ КАЖДОГО МИКРОБНОГО ВИДА КОЛОНИИ.

ОНИ МОГУТ БЫТЬ ВЫПУКЛЫМИ ИЛИ ПЛОСКИМИ, С РОВНЫМИ ИЛИ НЕРОВНЫМИ КРАЯМИ, С ШЕРОХОВАТОЙ ИЛИ ГЛАДКОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ И ИМЕТЬ РАЗЛИЧНУЮ ОКРАСКУ: ОТ БЕЛОЙ ДО ЧЕРНОЙ.



ВСЕ ЭТИ ОСОБЕННОСТИ УЧИТЫВАЮТ ПРИ ИДЕНТИФИКАЦИИ БАКТЕРИЙ.



КОЛОНИИ РАЗНОГО СТРОЕНИЯ

вид сверху



круглая

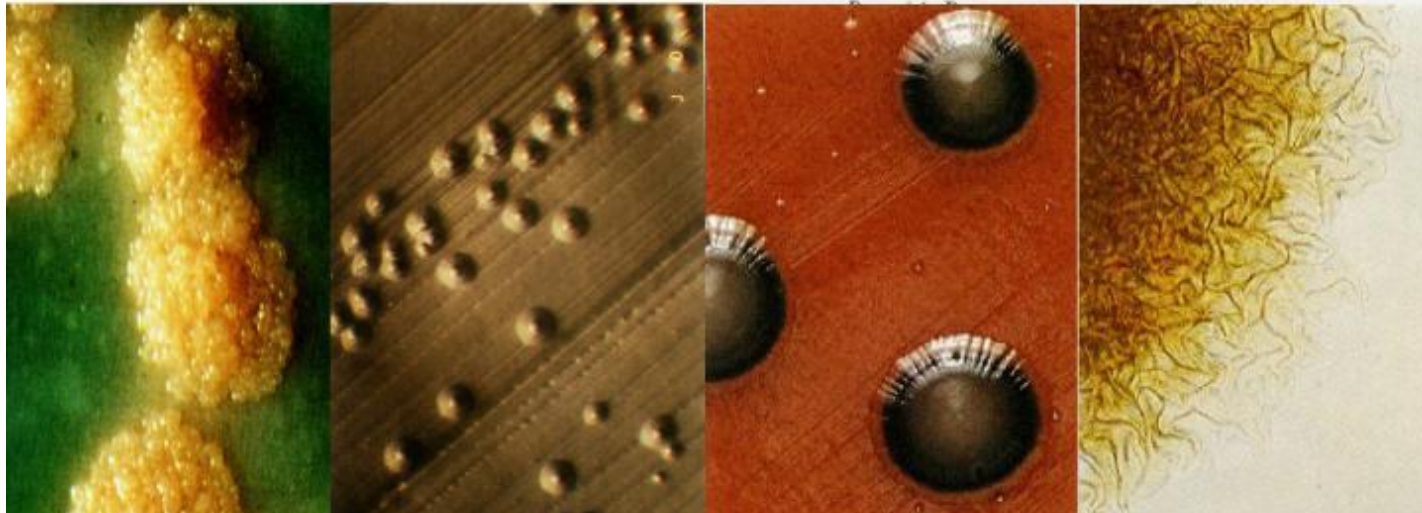


розеткообразная



звездчатая

вид в разрезе



ХАРАКТЕР РОСТА МИКРООРГАНИЗМОВ

# Ферментативная активность бактерий

ФЕРМЕНТЫ - ЭТО БЕЛКИ-КАТАЛИЗАТОРЫ, КОТОРЫЕ ВЫРАБАТЫВАЮТСЯ ЖИВОЙ КЛЕТКОЙ.



## ЭКЗОФЕРМЕНТЫ:

ВЫДЕЛЯЮТСЯ ВО ВНЕШНЮЮ СРЕДУ, РАСЩЕПЛЯЮТ МОЛЕКУЛЫ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ ДО БОЛЕЕ ПРОСТЫХ, КОТОРЫЕ, ЗАТЕМ, УСВАИВАЮТСЯ БАКТЕРИЕЙ.



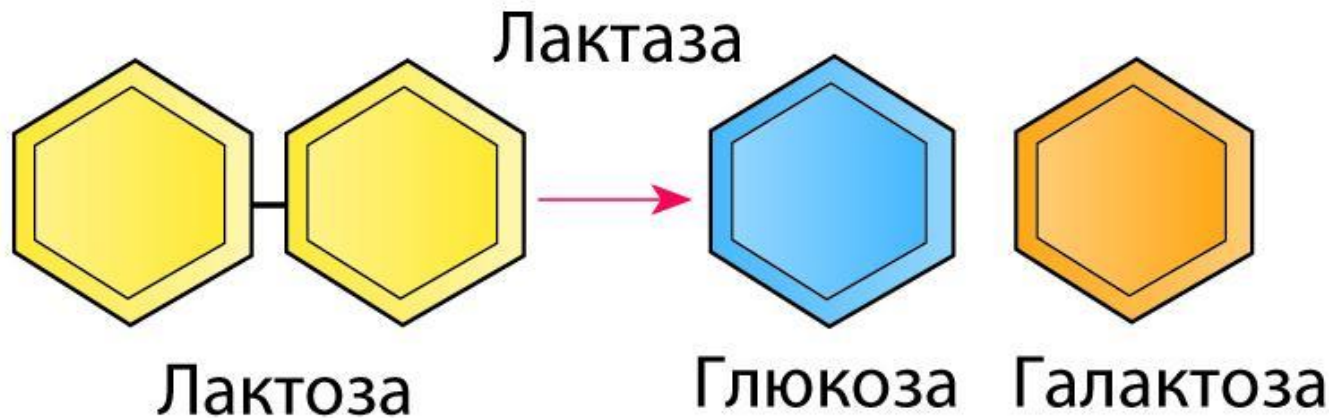
## ЭНДОФЕРМЕНТЫ:

УЧАСТВУЮ В ОБМЕНЕ ВЕЩЕСТВ ВНУТРИ БАКТЕРИЙ.

РАЗЛИЧНЫЕ ВИДЫ МИКРОБОВ РАЗЛИЧАЮТСЯ ПО НАБОРУ ФЕРМЕНТОВ, ЭТО ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ДЛЯ ИХ ИДЕНТИФИКАЦИИ.

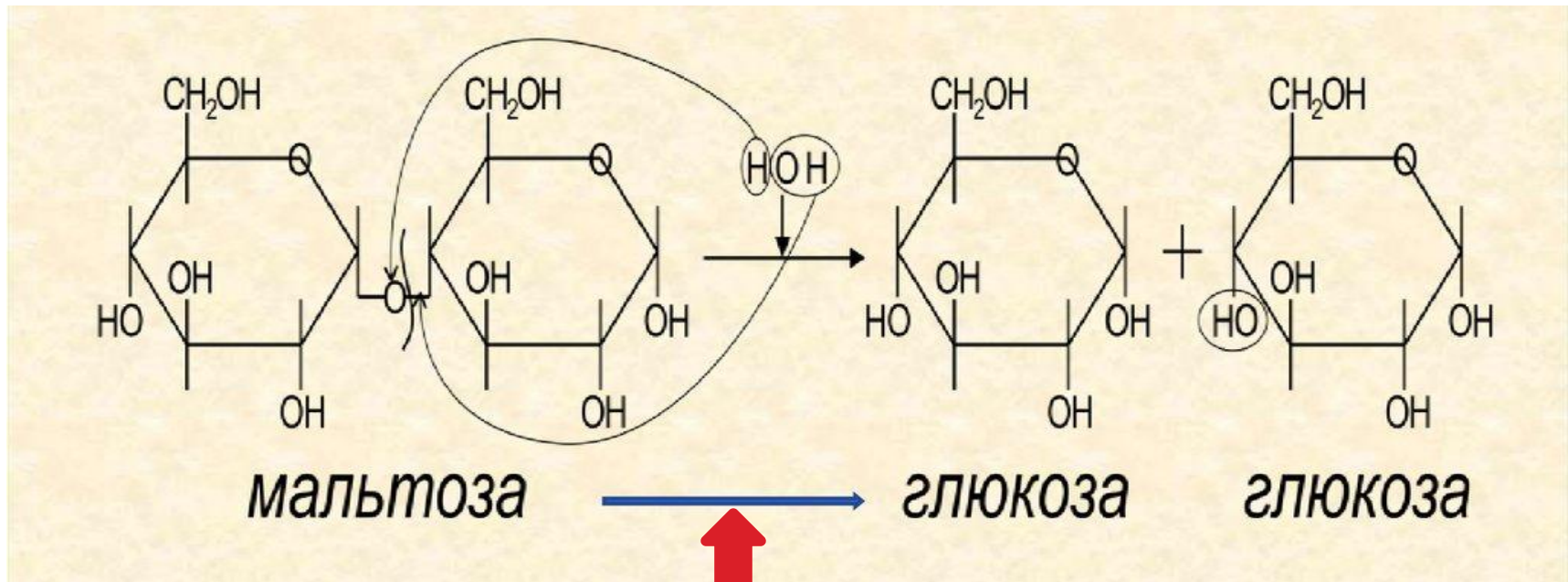
# Ферментативная активность бактерий

ФЕРМЕНТЫ - СТРОГО СПЕЦИФИЧНЫ, КАЖДЫЙ ФЕРМЕНТ КАТАЛИЗИРУЕТ ОДНУ ИЛИ НЕСКОЛЬКО БЛИЗКИХ ПО ПРИРОДЕ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ.



НАПРИМЕР, ФЕРМЕНТ ЛАКТАЗА, РАСЩЕПЛЯЕТ ЛАКТОЗУ ДО ГЛЮКОЗЫ И ГАЛАКТОЗЫ

# Ферментативная активность бактерий



НАПРИМЕР, ФЕРМЕНТ МАЛЬТАЗА, РАСЩЕПЛЯЕТ МАЛЬТОЗУ НА ДВЕ МОЛЕКУЛЫ ГЛЮКОЗЫ

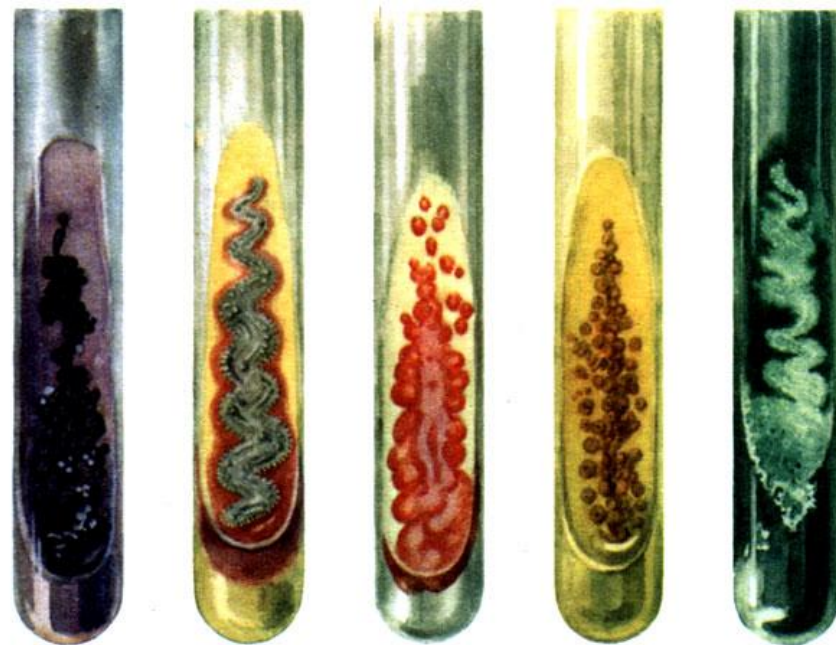
# Пигментообразование у бактерий

ФУНКЦИИ ПИГМЕНТОВ: ЗАЩИТА БАКТЕРИЙ ОТ ДЕЙСТВИЯ СОЛНЕЧНОГО СВЕТА, УЧАСТИЕ В ДЫХАНИИ БАКТЕРИЙ, ОБМЕНЕ ВЕЩЕСТВ.

УСЛОВИЯ ОБРАЗОВАНИЯ: КИСЛОРОД, ОПРЕДЕЛЕННЫЙ СОСТАВ ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ

ПИГМЕНТЫ МОГУТ БЫТЬ:

- РАСТВОРИМЫЕ В ВОДЕ,
- РАСТВОРИМЫЕ В СПИРТЕ,
- НЕРАСТВОРИМЫЕ В ВОДЕ;
- НЕРАСТВОРИМЫЕ В ВОДЕ И СПИРТЕ.



БАКТЕРИИ МОГУТ ОБРАЗОВЫВАТЬ ПИГМЕНТЫ РАЗНОГО ЦВЕТА

**Спасибо за внимание!**

