

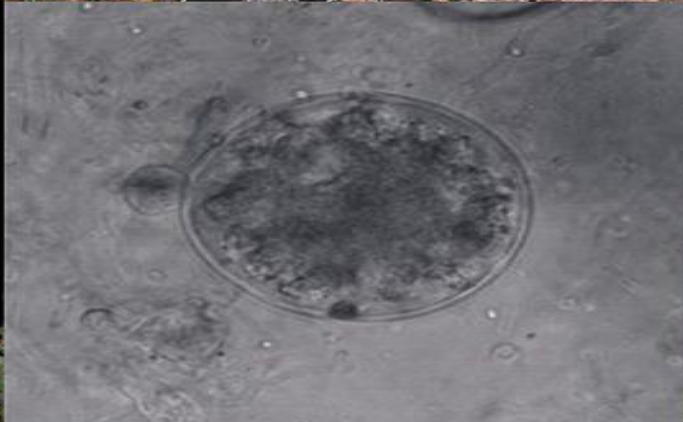
МОРФОЛОГИЯ И КЛАССИФИКАЦИЯ ГРИБОВ И ПРОСТЕЙШИХ



ГРИБЫ

ДОМЕН - EUKARYA,

ЦАРСТВО - FUNGI (MYCETES, MYCOTA)

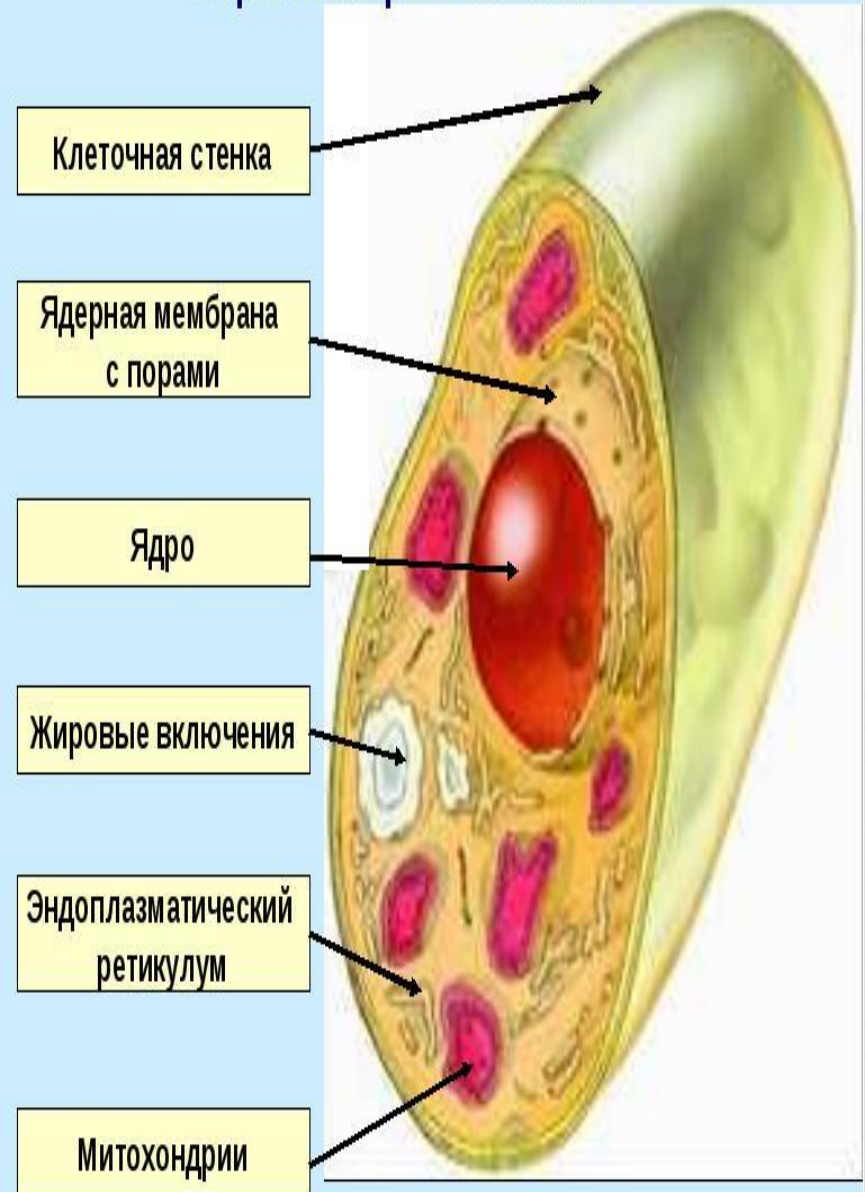


- Это разнородные эукариотические микроорганизмы, занимающие промежуточное положение между растениями и животными.
- По наличию хитина в оболочке, стеролов в ЦПМ и гликогена в цитоплазме напоминают клетки животного происхождения,
- а по наличию КС, состоящей из полисахаридов, близких к целлюлозе, способности к неограниченному росту, размножению спорами, неподвижностью в вегетативном состоянии – растения.

- Грибы имеют ядро с ядерной мембраной (число ядер в грибных клетках может быть различным – от одного до нескольких десятков), ЦПМ, цитоплазму с органеллами (рибосомы, митохондрии, эндоплазматический ретикулум, аппарат Гольджи и его производные – первичные лизосомы, фагосомы, хитосомы и сегресомы).

- Сегресомы – вакуолеподобные структуры, ограничивающие поступление в клетку гидрофобных веществ, например, углеводов.
- Хитосомы представляют собой органеллы, содержащие фермент хитинсинтетазу, необходимый для синтеза хитина.

Строение грибной клетки

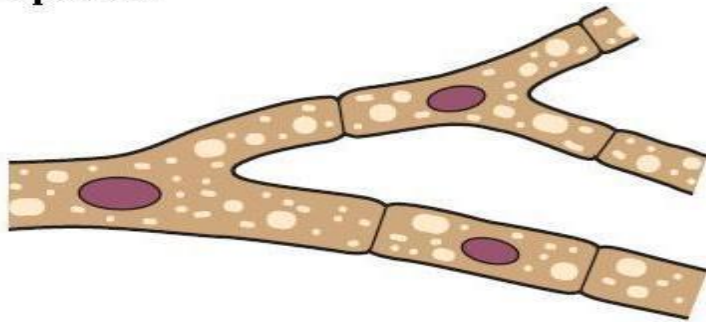


- Мощная КС грибов состоит из нескольких типов полисахаридов (мананов, глюканов, целлюлозы, хитина), а также белка, липидов и пр.
- Основным компонентом является хитин – полимер N-ацетилглюкозамина, синтезируемый в хитосомах. ЦПМ содержит фосфолипиды и стеролы.

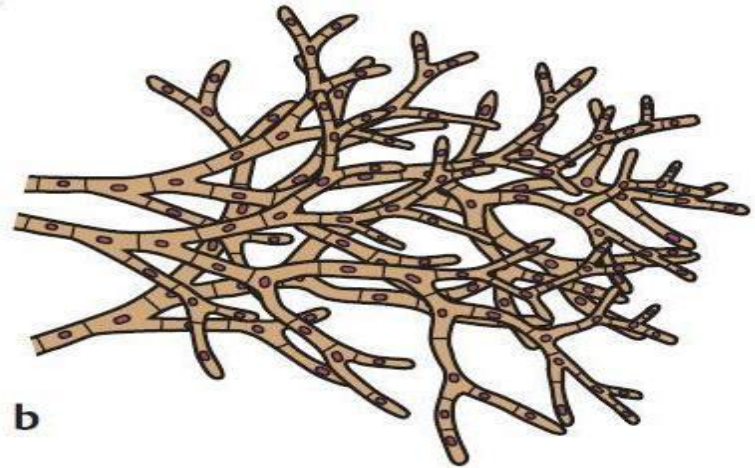
КЛАССИФИКАЦИЯ

- У грибов существует 2 типа роста – гифальный и дрожжевой. В зависимости от этого все грибы делятся на 2 отдела – гифомицеты (мицелиальные, нитчатые грибы, плесени) и бластомицеты (дрожжи и дрожжеподобные грибы).
- **Гифомицеты** состоят из длинных тонких нитей (гиф) толщиной около 5 мкм, сплетающихся в грибницу или мицелий. Гифы **НИЗШИХ** грибов не имеют перегородок (одноклеточные грибы). У **ВЫСШИХ** грибов гифы разделены перегородками (многоклеточные грибы).

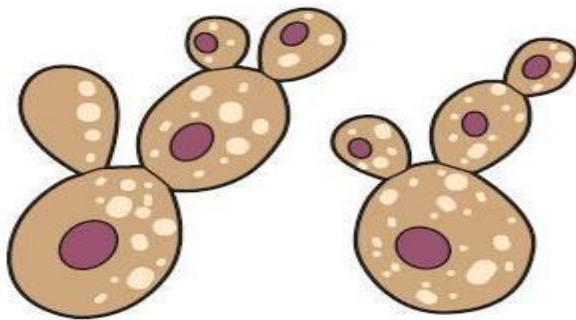
Основные морфологические формы грибов



a



b



c



d

- a** Гифа
- b** Мицелий
- c** Дрожжевой рост
- d** Псевдомицелий

БЕСПОЛОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ (НЕСОВЕРШЕННЫЕ ГРИБЫ)

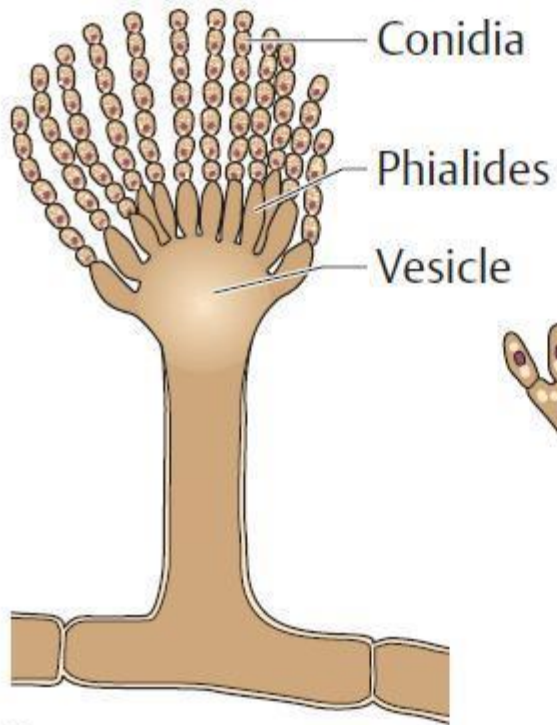
Споры бесполого размножения – это:

- Артроспоры (фрагментация концов гиф многоклеточного гриба)
- Хламидоспоры (образуются в увеличенных клетках с толстой оболочкой)
- Спорангиоспоры
- Ондии (очень мелкие зёрна, образующиеся при фрагментации любой гифы гриба)

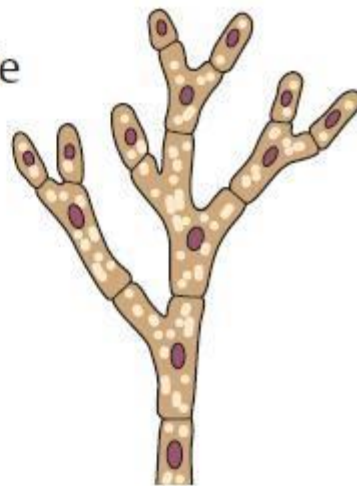
ПОЛОВОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ (СОВЕРШЕННЫЕ ГРИБЫ)

- Аскоспоры образуются в специальных сумках – асках (аскомицеты или сумчатые грибы) – *Aspergillus*, *Penicillium*.
- Зигоспоры образуются при слиянии вершущек расположенных близко друг к другу гиф, в результате происходит мейоз и образуются крупные споры с толстыми стенками.
- Базидиоспоры образуются также в результате мейоза на поверхности особой клетки, называемой базидиумом, расположенной на конце стеригмы.

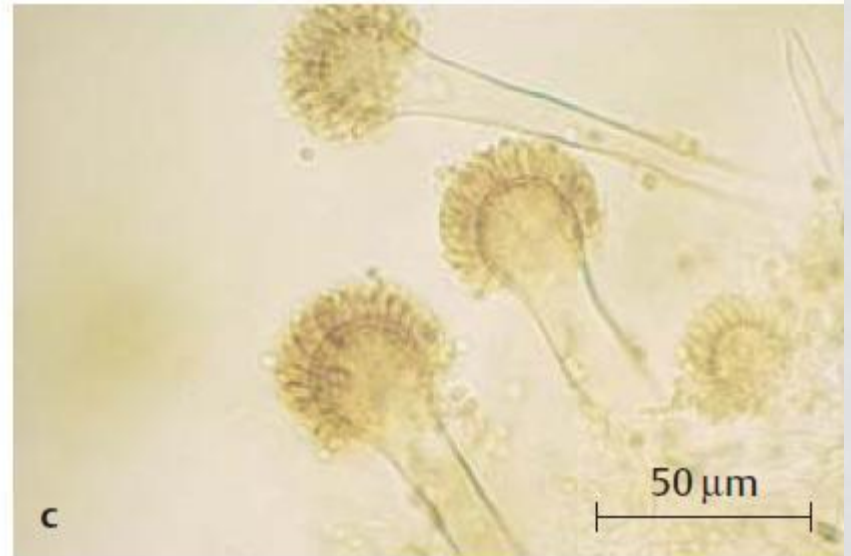
Aspergillus fumigatus

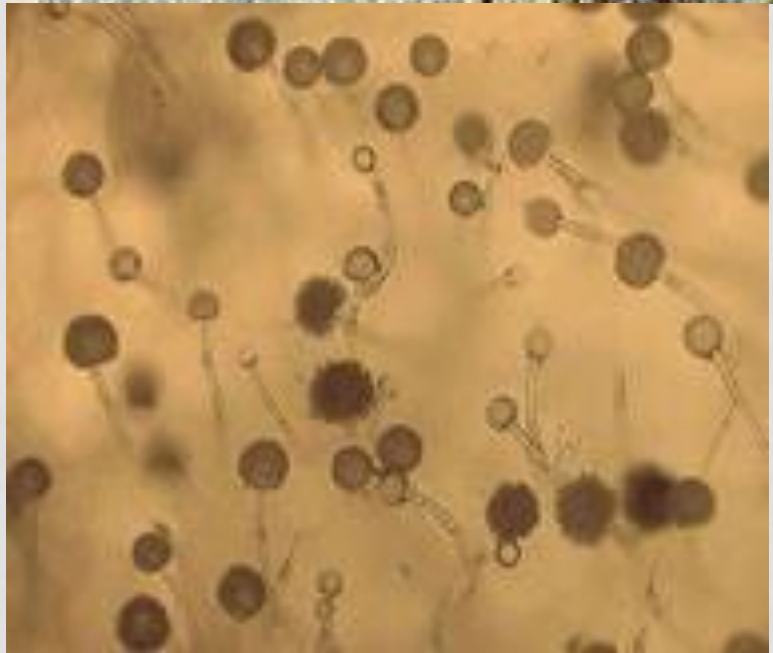


a



b



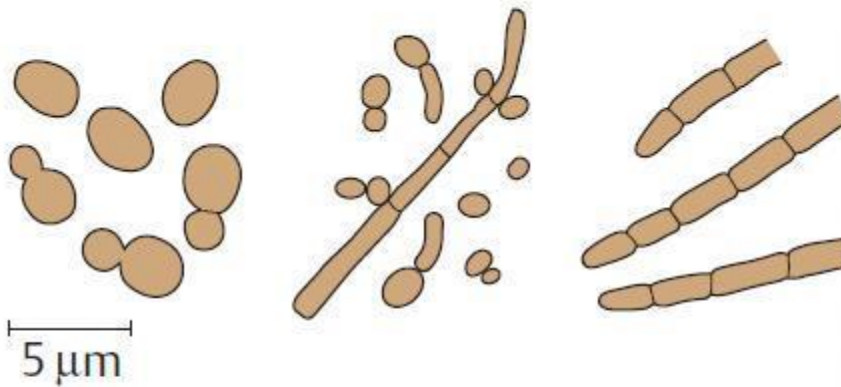


- К **бластомицетам** относятся дрожжи и дрожжеподобные грибы.
- Дрожжи (*Saccharomyces*) – одноклеточные грибы, утратившие способность к образованию истинного мицелия. Дрожжи имеют овальную форму клеток диаметром 3-15 мкм. Они размножаются почкованием и бинарным делением.

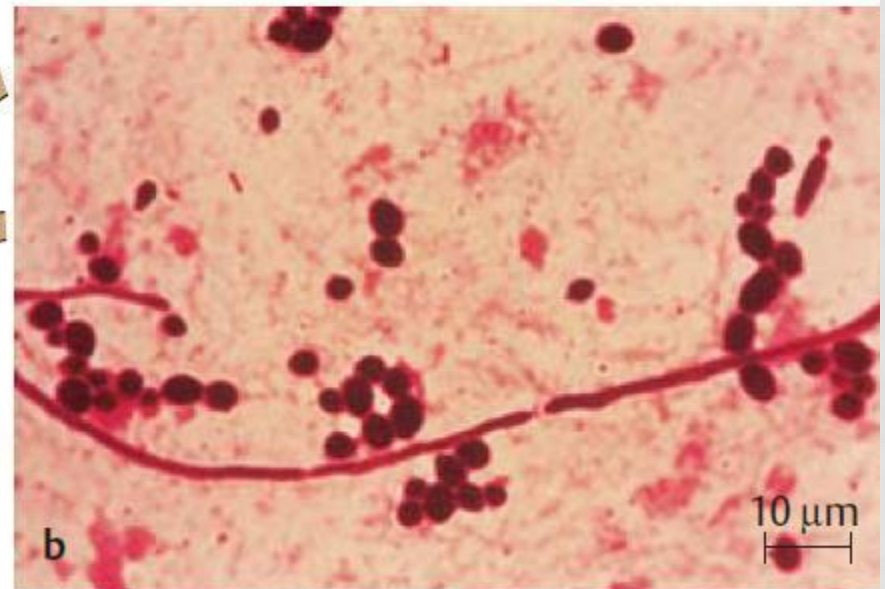
- Дрожжеподобные грибы могут существовать в двух формах – дрожжевой и тканевой (диморфизм). В дрожжевой форме это овальные или округлые клетки диаметром 2-5 мкм, размножающиеся почкованием. В тканевой форме они образуют псевдогрифы в виде удлинённых клеток, на концах которых находятся хламидоспоры. К дрожжеподобным грибам относятся грибы рода *Candida* (*C. albicans*, *C. crusei*, *C. tropicalis* и др.)

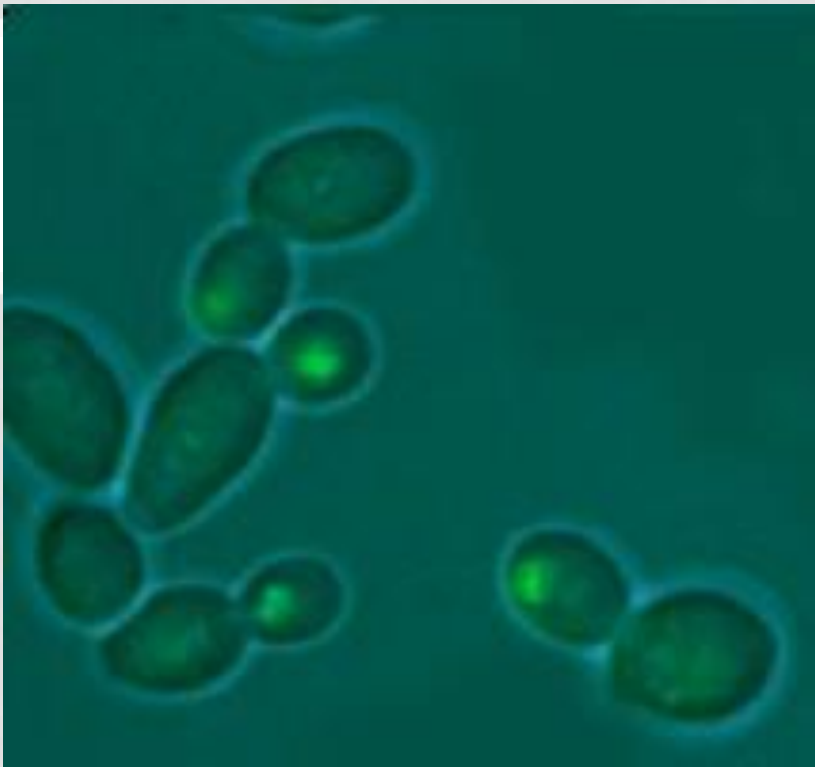
МЕТОДЫ ОБНАРУЖЕНИЯ

Candida albicans

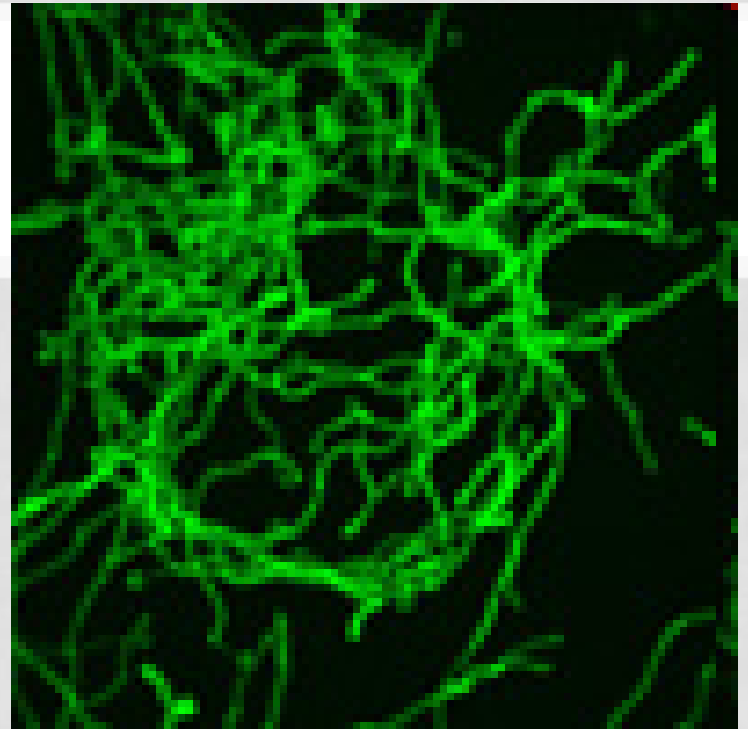


Yeast cells Pseudomycelium Mycelium





Candida parapsilosis



Candida albicans





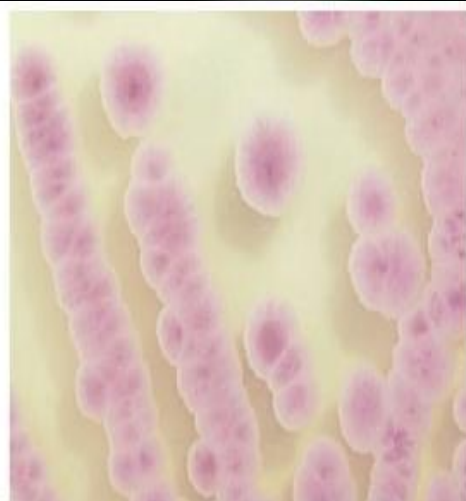
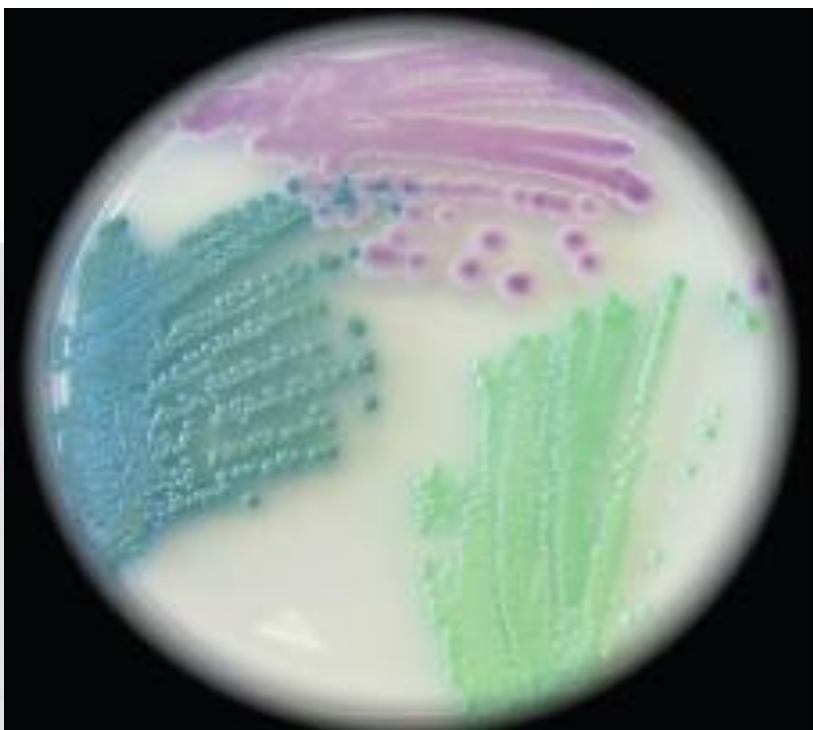
Candida albicans



Candida parapsilosis

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА

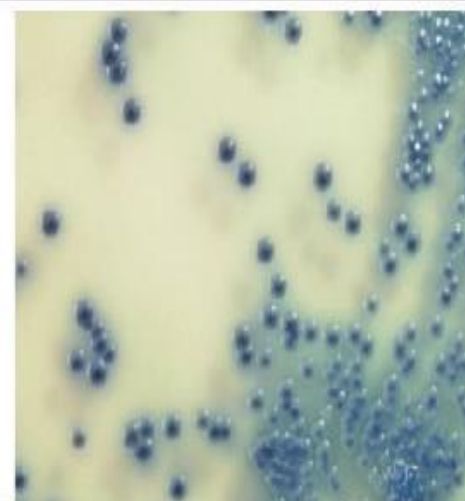
- Диагностика микроскопическая, бактериологическая, серологическая (ИФА). Дрожжи и дрожжеподобные грибы выделяют на питательных средах.
- Колонии мягкие, кремоватые, напоминают “капли майонеза”. Идентифицируют по биохимическим свойствам - утилизации углеводов и другим метаболическим особенностям, а также по данным микроскопии



Candida krusei ATCC® 6258



Candida albicans ATCC® 10231



Candida tropicalis ATCC® 750

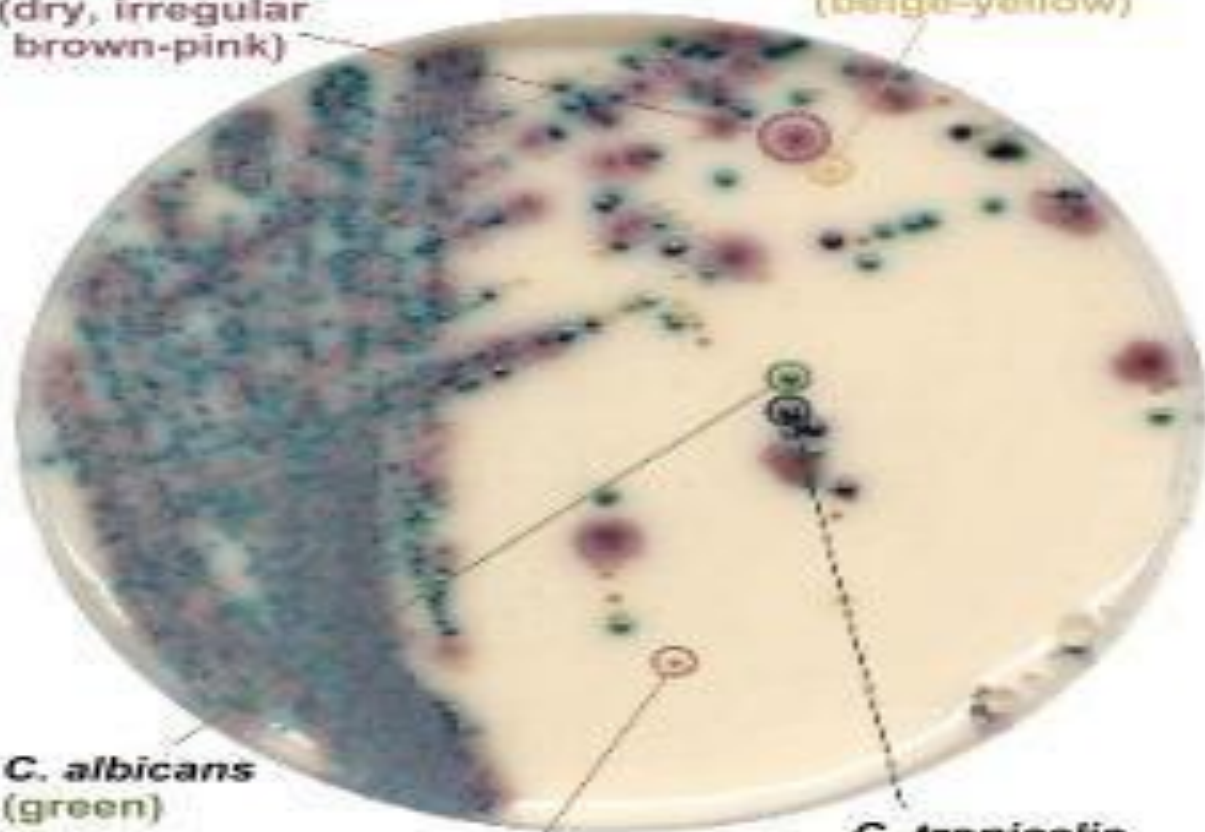
C. krusei
(dry, irregular
brown-pink)

C. glabrata
(beige-yellow)

C. albicans
(green)

C. parapsilosis
(brown)

C. tropicalis
(dark blue)



ВЫЯВЛЕНИЕ ПЛЕСНЕВЫХ ГРИБОВ

- 1. Обнаружение мицелия и характерных органов спороношения (конидиеносцев) в биоптатах.
- 2. Выделение культуры гриба. На питательных средах быстро образуют плоские колонии, сначала белые, слегка пушистые или бархатистые, затем в зависимости от вида принимают синеватую, коричневую, желтоватую окраску.

ПРОСТЕЙШИЕ

ДОМЕН - EUKARYA, ЦАРСТВО -
ANIMALIA, ПОДЦАРСТВО -
PROTOZOA



- Простейшие – эукариотические одноклеточные микроорганизмы
- Являются одноклеточными животными.
- Снаружи окружены мембраной (пелликулой) - аналогом цитоплазматической мембраны клеток животных.
- Содержат: ядро с ядерной оболочкой и ядрышком, цитоплазму, состоящую из эндоплазматического ретикулума, митохондрий, лизосом, многочисленных рибосом и др.
- Размеры колеблются от 2 до 100 мкм.

- Простейшие имеют: органы движения (жгутики, реснички, псевдоподии);
- Размножаются бесполым путем - двойным делением или множественным делением (шизогония), а некоторые и половым путем (спорогония).
- Многие при неблагоприятных условиях образуют цисты - покоящиеся стадии, устойчивые к изменению температуры, влажности и др.
- При окраске по Романовскому-Гимзе ядро простейших окрашивается в красный, а цитоплазма - в голубой цвет.

ПРОСТЕЙШИЕ ВКЛЮЧАЮТ 7
ТИПОВ, ИЗ КОТОРЫХ 4 ИМЕЮТ
ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ,
ВЫЗЫВАЮЩИХ ЗАБОЛЕВАНИЯ
У ЧЕЛОВЕКА:

- ✓ SARCOMASTIGOPHORA
- ✓ APICOMPLEXA
- ✓ CILIOPHORA
- ✓ MICROSPORA

ТИП - SARCOMASTIGOPHORA
ПОДТИП SARCODINA
(САРКОДОВЫЕ)

представители	болезни
Entamoeba histolytica	Амебиаз
Неглерии, акантамебы, гартманеллы	Амебный менингоэнцефалит, кератит

ПОДТИП SARCODINA (САРКОДОВЫЕ)

- ✓ включает: дизентерийную амебу - возбудителя амебной дизентерии человека;
- ✓ Эти простейшие передвигаются путем образования псевдоподий, с помощью которых происходит захват и погружение в цитоплазму клеток питательных веществ.
- ✓ Половой путь размножения у амеб отсутствует.
- ✓ При неблагоприятных условиях они образуют цисту.

ТИП - SARCOMASTIGOPHORA
ПОДТИП MASTIGOPHORA (ЖГУТИКОНОСЦЫ)

представители	болезни
<u>Лейшмании:</u> <i>Leishmania</i> spp.	Лейшманиозы
<u>Трипаносомы:</u> <i>Tripanosoma gambiense</i> , <i>Tripanosoma rodesiense</i> <i>Tripanosoma cruzi</i>	Африканский трипаносомоз (сонная болезнь) Болезнь Шагаса (американский трипаносомоз)
<u>Лямблии:</u> <i>Lamblia intestinalis</i> (<i>Giardia lamblia</i>)	Диарея, синдром мальабсорбции (нарушение всасывания)
<u>Трихомонады:</u> <i>Trichomonas vaginalis</i>	Вагинит, уретрит, простатит

ПОДТИП MASTIGOPHORA (ЖГУТИКОНОСЦЫ)

- Эти простейшие характеризуются наличием жгутиков. Например, у лейшманий - один жгутик, у трихомонад - 4 свободных жгутика и один жгутик соединенный с короткой ундулирующей мембраной

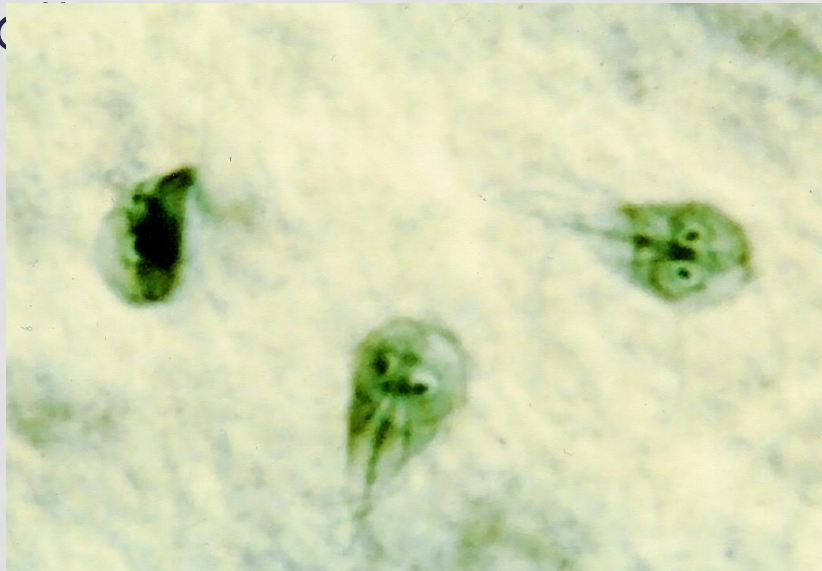


СХЕМА СТРОЕНИЯ ЛЯМБЛИЙ



**1 - Вегетативная
клетка**

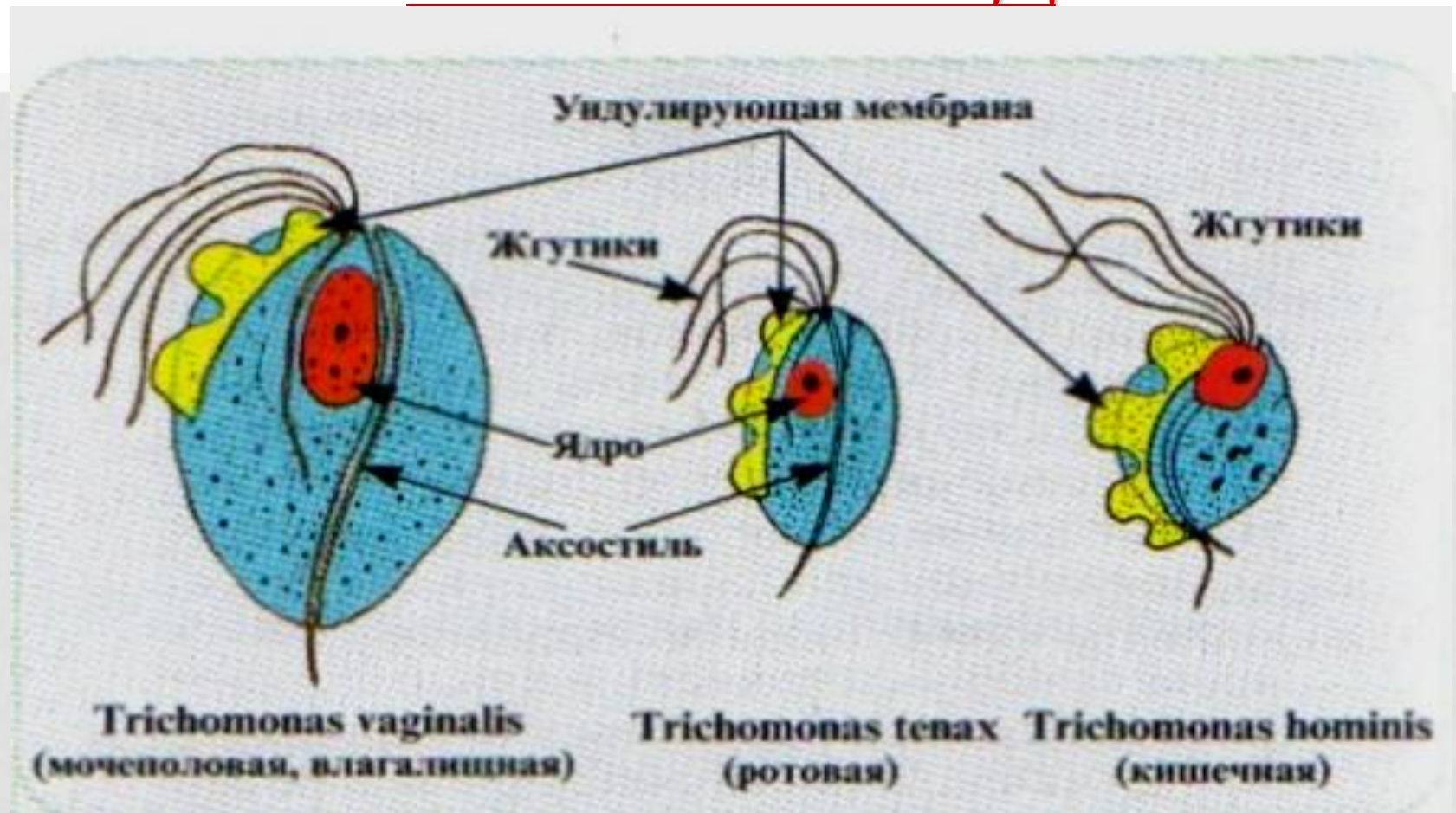


**2 - Бинарное
деление трофозонта**



3 - Циста

СХЕМА СТРОЕНИЯ ТРИХОМОНАД



ТИП - APICOMPLEXA, КЛАСС - SPOROZOA (СПОРОВИКИ)

представители	болезни
<u>Плазмодии малярии:</u> Plasmodium vivax Plasmodium ovale Plasmodium malariae Plasmodium falciparum	Трехдневная малярия Трехдневная малярия (ovale) Четырехдневная малярия Тропическая малярия
<u>Токсоплазмы:</u> Toxoplasma gondii	Токсоплазмоз
<u>Саркоцисты:</u> Sarcocystis spp.	Саркоцистоз
<u>Изоспоры:</u> Isospora spp.	Диарея
<u>Криптоспоридии:</u> Cryptosporidium spp.	Диарея
<u>Циклоспоры:</u> Cyclospora cayentanensis	Диарея
<u>Бабезии:</u> Babesia spp.	Бабезиоз

ТИП APICOMPLEXA

- ✓ Имеют апикальный комплекс, который позволяет им проникать в клетку хозяина для последующего внутриклеточного паразитизма.
- ✓ Имеют сложное строение и свои особенности жизненного цикла.

ТИП - CILIOPHORA

(РЕСНИТЧАТЫЕ)

КЛАСС KINETOFRAGMINOPHOREA

представители

Балантидии:
Balantidium coli

болезни

**Балантидиазная
дизентерия**

ТИП CILIOPHORA

- ✓ Патогенными представителями ресничных являются балантидии, которые поражают толстую кишку человека (балантидиазная дизентерия).
- ✓ Балантидии подвижны, имеют многочисленные реснички, более тонкие и короткие, чем жгутики.

ТИП - MICROSPORA
КЛАСС MICROSPOREA

представители

болезни

Микроспоридии:

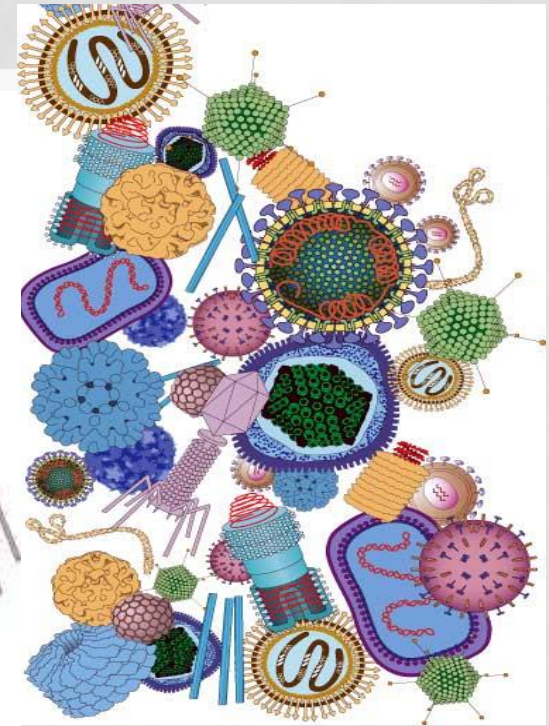
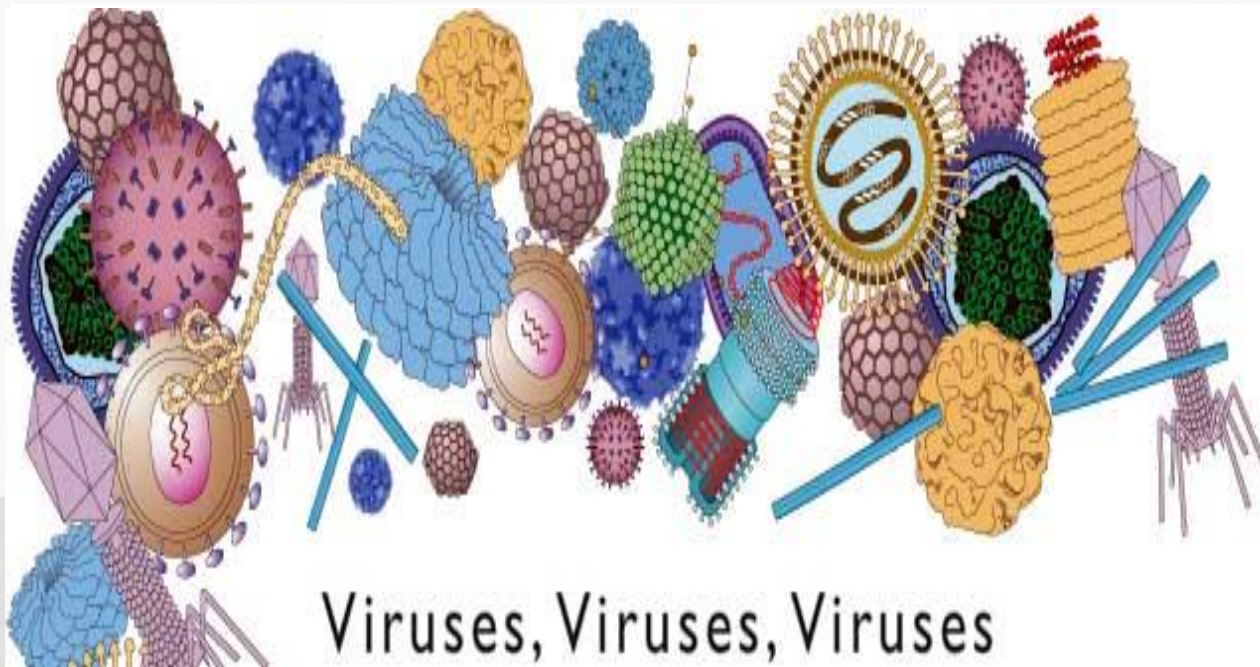
**Encephalitozoon spp.
Enterocytozoon spp.**

Микроспоридиоз

ТИП MICROSPORA

- Включает микроспоридии – мелкие облигатные внутриклеточные паразиты, широко распространенные среди животных
- Вызывают у ослабленных людей диарею и поражения различных органов.
- Эти паразиты имеют особые споры с инфекционным материалом – спороплазмой.

МОРФОЛОГИЯ И БИОЛОГИЯ ВИРУСОВ И БАКТЕРИОФАГОВ.



Систематика вирусов

Царство: *Virae*

Подцарство:

ДНК-геномные вирусы

РНК-геномные вирусы

Семейство (название таксона заканчивается на –
viridae)

Подсемейство (название таксона заканчивается
на –*virinae*)

Род (название таксона заканчивается на –*virus*)
Основной таксон в классификации вирусов

Вирус

Типы и Серовары (по антигенной структуре)



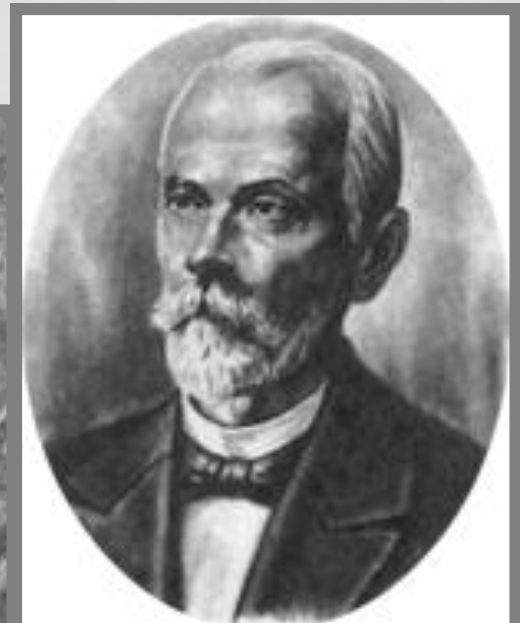
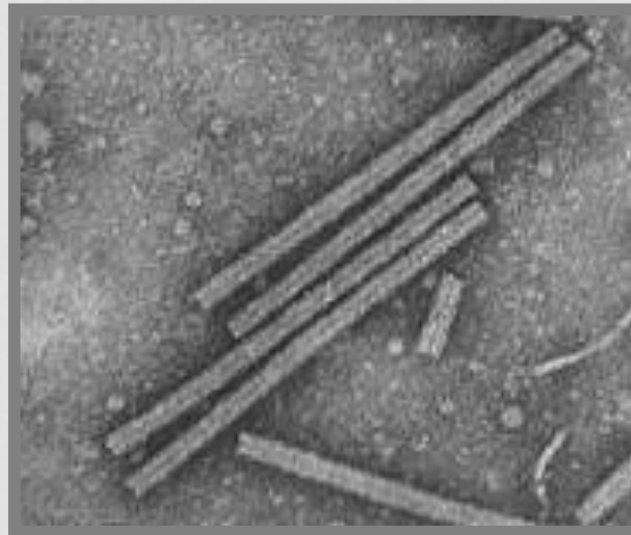
ВИРУСЫ

Вирусы – мельчайшие микробы, относящиеся к царству *Virae*, не имеющие клеточного строения и состоящие из ДНК или РНК-генома, окруженного белками.

От лат. *virus* – яд.

Вирусология – наука о вирусах. **12 февраля 1892**

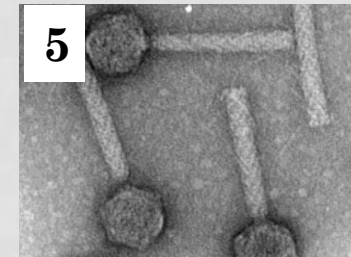
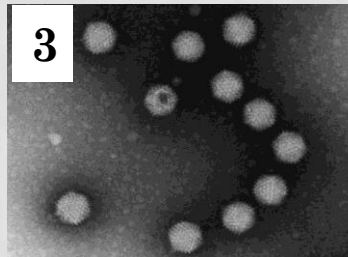
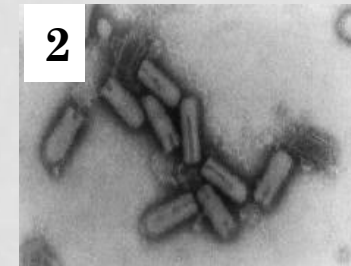
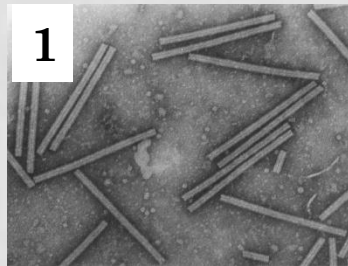
Д. И. Ивановский открыл вирус табачной мозаики (ВТМ)



СТРОЕНИЕ ВИРУСОВ

Классификация вирусов по морфологии вириона:

1. Палочковидные
2. Пулевидные
3. Сферические
4. Нитевидные
5. Сперматозоидные

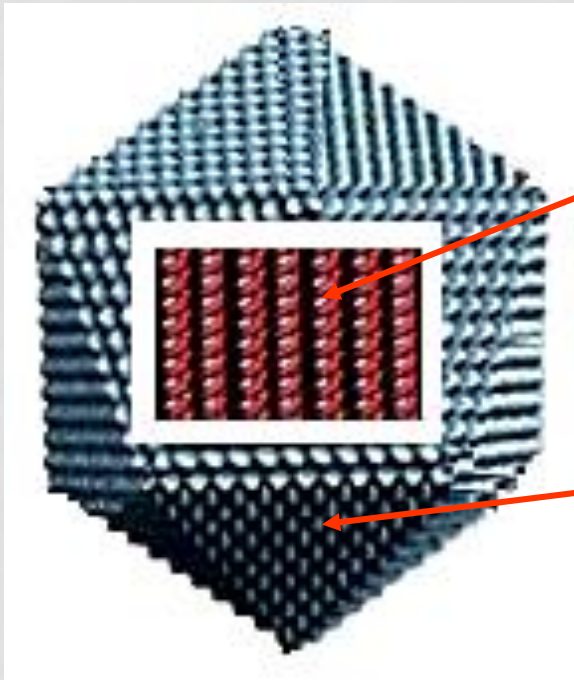


- ✖ 1. Ультрамикроскопические размеры (измеряются в нанометрах). Крупные вирусы (вирус оспы) могут достигать размеров 300 нм, мелкие - от 20 до 40 нм. $1\text{мм}=1000\text{мкм}$, $1\text{мкм}=1000\text{нм}$.
- ✖ 2. Вирусы содержат нуклеиновую кислоту только одного типа - или ДНК (*ДНК-вирусы*) или РНК (*РНК-вирусы*). У всех остальных организмов геном представлен ДНК, в них содержится как ДНК, так и РНК.
- ✖ 3. Вирусы не способны к росту и бинарному делению.
- ✖ 4. Вирусы размножаются путем воспроизводства себя в инфицированной клетке хозяина за счет собственной геномной нуклеиновой кислоты (**репродуцируются**).
- ✖ 5. У вирусов нет собственных систем мобилизации энергии и белок - синтезирующих систем, в связи с чем вирусы являются *абсолютными внутриклеточными паразитами*.
- ✖ 6. Средой обитания вирусов являются живые клетки - бактерий, растений, животных и человека.

Классификация вирусов по химическому составу вириона:

1. Простые 2. Сложные

Строение простых вирусов



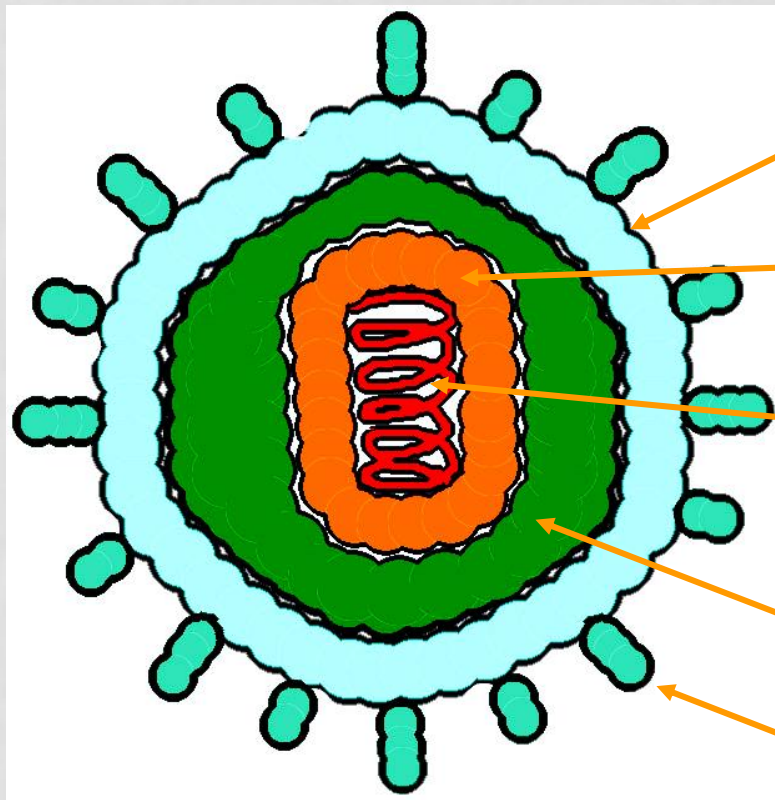
Нуклеиновая кислота
(ДНК или РНК)

Белковый чехол –
Капсид (от лат. capsa - футляр)

Нуклеиновая кислота + Белок =
Нуклеокапсид



Строение сложных вирусов



Суперкапсид
(липопротеиновая оболочка)

Капсид

Нуклеиновая кислота

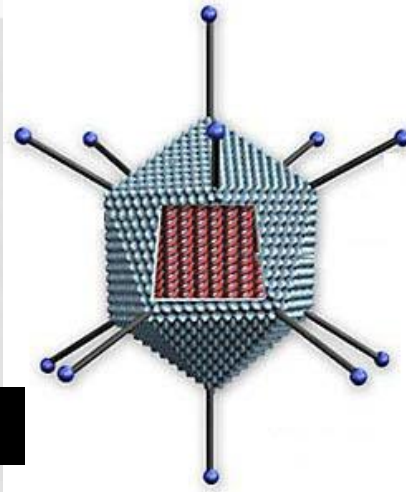
М-белок

Шипы



Классификация вирусов по симметрии нуклеокапсида:

1. Кубические
2. Спиральные
3. Смешанные



1



2



3

ФОРМЫ ВИРУСА

Вирион

Внеклеточная форма

Вирус

Внутриклеточная форма

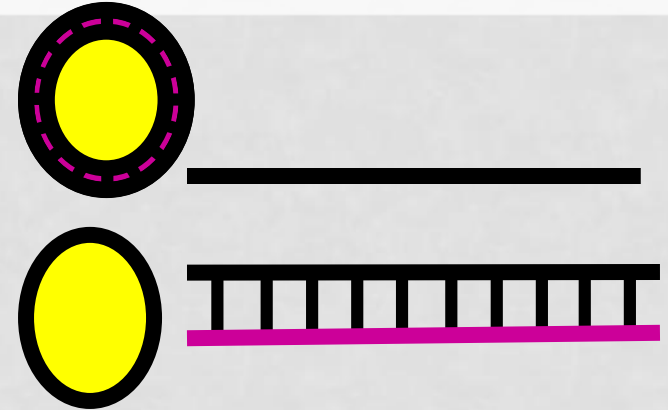
- **Мелкие (17-25 нм)**
 - **Полиомиелит**
- **Средние (80-120 нм)**
 - **Грипп**
- **Крупные (300-400 нм)**
 - **Оспа**

СТРОЕНИЕ ВИРУСОВ

Типы вирусных нуклеиновых кислот:

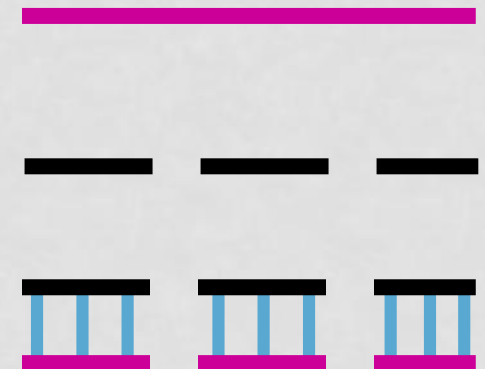
1. ДНК-вирусы

- 1 или 2 - нитчатая кольцевая или линейная



2. РНК-вирусы

- 1 нитчатая линейная цельная или фрагментированная «+» РНК
- 1 или 2 - нитчатая линейная цельная или фрагментированная «-» РНК



РЕПРОДУКЦИЯ ВИРУСОВ

1. Адсорбция

- неспецифическая адсорбция (обратимая)
- специфическая (необратимая)

2. Проникновение в клетку

Пути:

- рецепторный эндоцитоз или виropексис
- слияние вирусной и клеточной мембран
- сочетание виropексиса и слияния мембран



РЕПРОДУКЦИЯ ВИРУСОВ

3. Депротеинизация («раздевание»)

4. Транскрипция

ДНК-вирусы:

ДНК → мРНК → белок

- если ДНК-вирус транскрибируется в ядре, то он использует клеточную РНК-полимеразу
- если ДНК-вирус транскрибируется в цитоплазме, то он использует свою РНК-полимеразу



РЕПРОДУКЦИЯ ВИРУСОВ

4. Транскрипция

РНК-вирусы:

+РНК → белок

-геном сразу транслируется рибосомами

-РНК → мРНК → белок

-геном транскрибируется в мРНК с помощью РНК-полимеразы

РНК → ДНК → мРНК → белок

-ретровирусы имеют диплоидный геном и обратную транскриптазу



РЕПРОДУКЦИЯ ВИРУСОВ

5. Трансляция

- образование «ранних» белков
- образование «поздних» белков
- образование сразу зрелых белков
- образование гигантского полипептида-предшественника, который «нарезается» и модифицируется в зрелые белки

6. Репликация

Это накопление копий вирусного генома, которые затем будут использованы при сборке вириона



РЕПРОДУКЦИЯ ВИРУСОВ

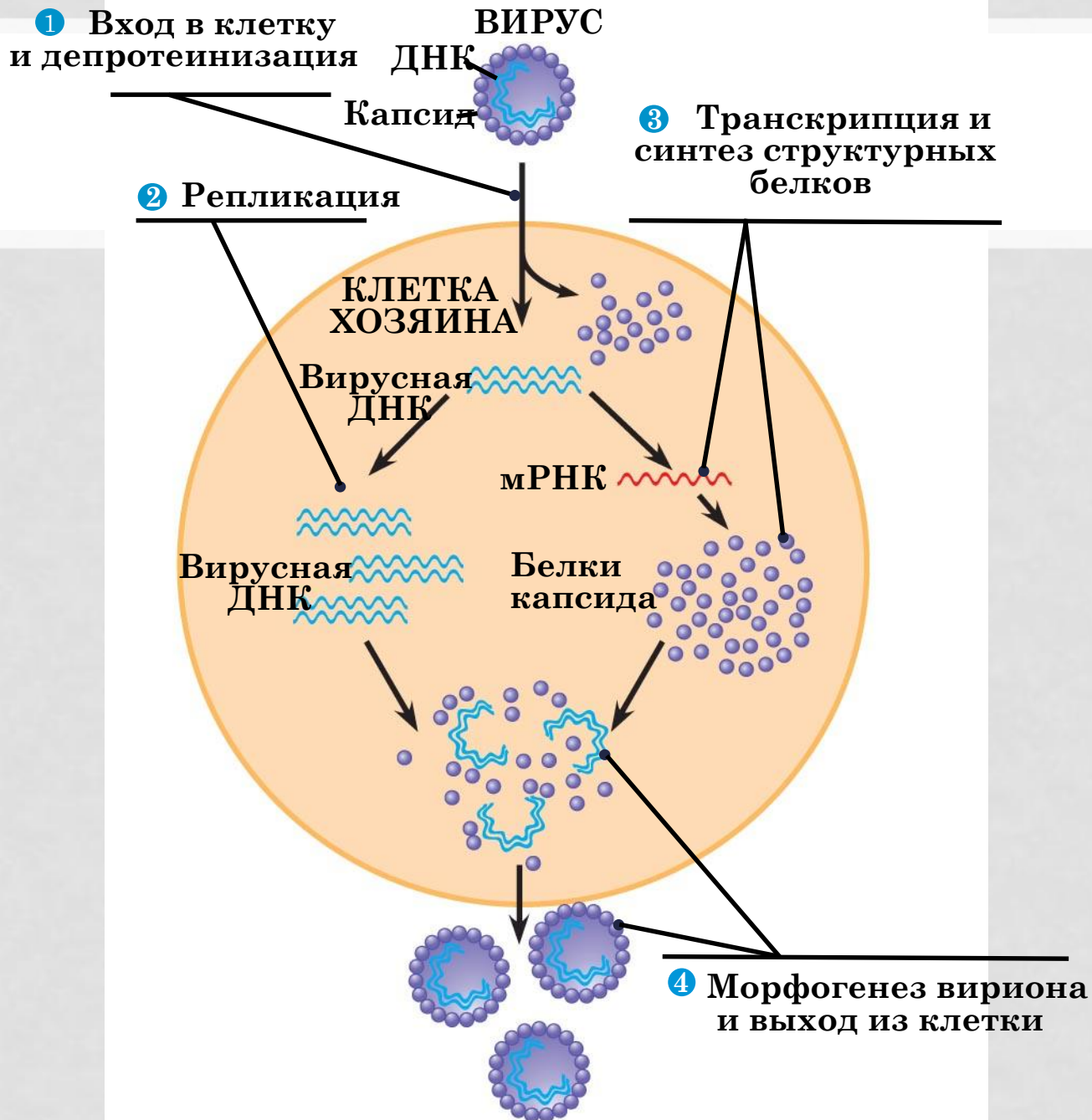
7. Морфогенез (сборка и созревание вирусных частиц)

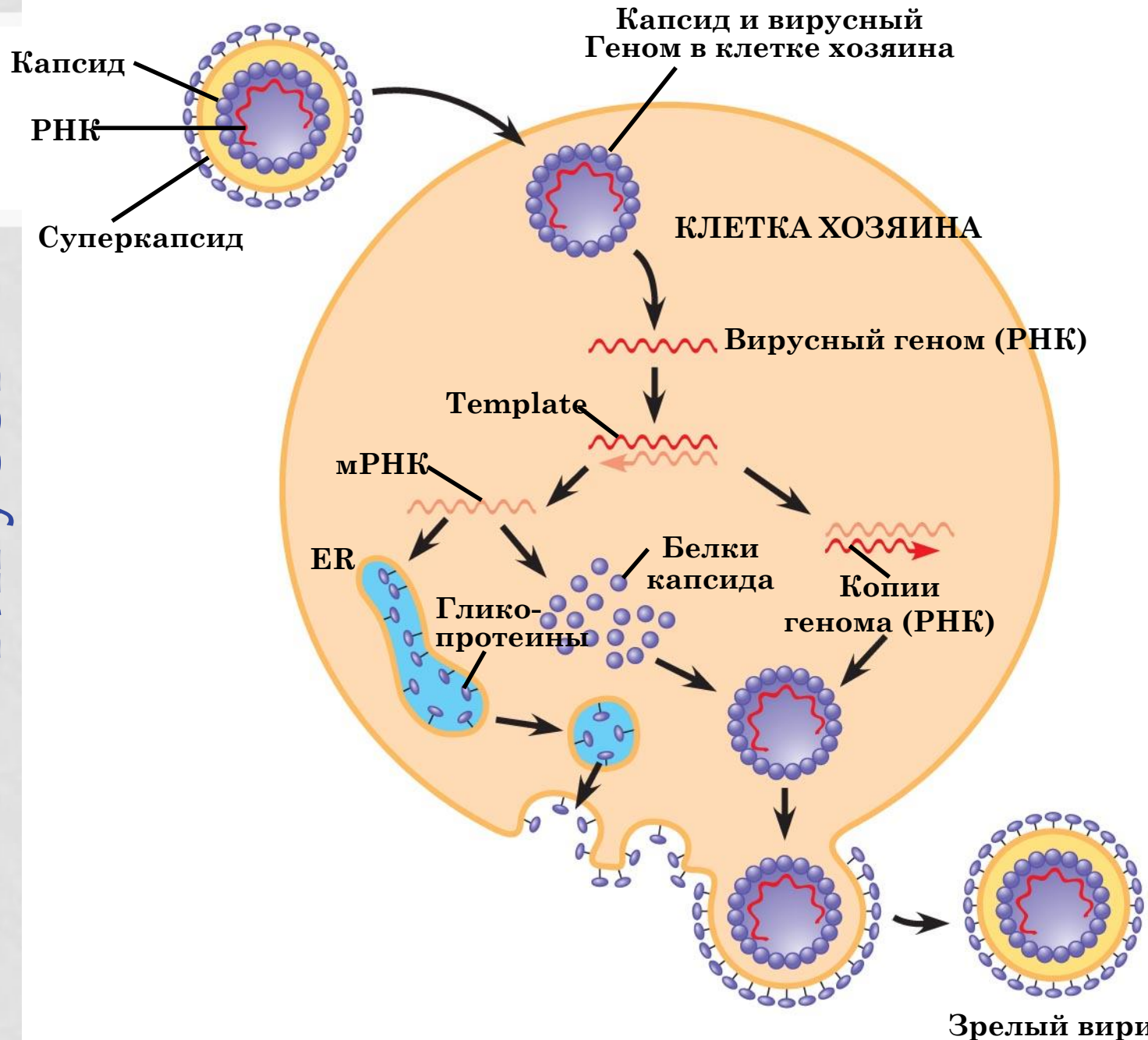
8. Выход вирусных частиц

- литический путь (взрывной)
- почкование (экзоцитоз)



РЕПРОДУКЦИЯ ВИРУСОВ





ТИПЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ВИРУСОВ С КЛЕТКОЙ

1. Продуктивный тип
2. Абортивный тип
3. Интегративный тип (виروгения)



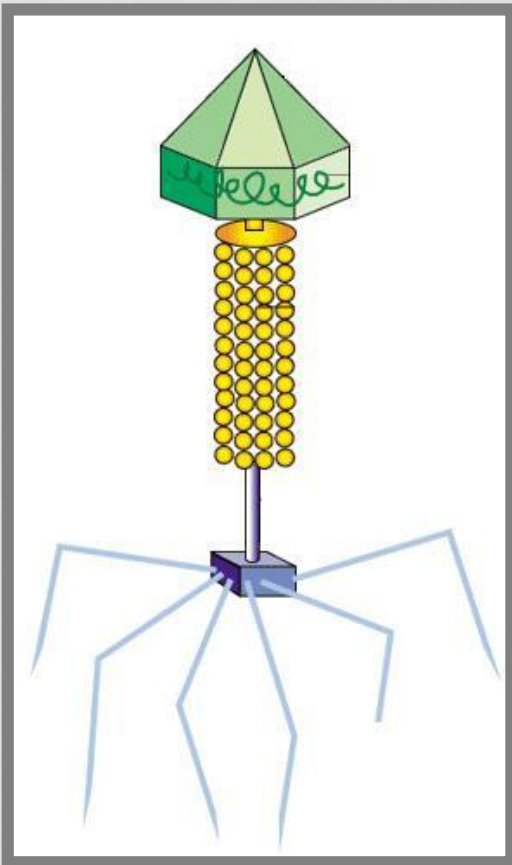
ПОСЛЕДСТВИЯ ЗАРАЖЕНИЯ КЛЕТКИ ВИРУСОМ – ЦИТОПАТИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ (ЦПД) ВИРУСА

1. Некроз
2. Апоптоз
3. Разрушение не самим вирусом, а иммунными реакциями
4. Латентная инфекция
5. Трансформация в раковую

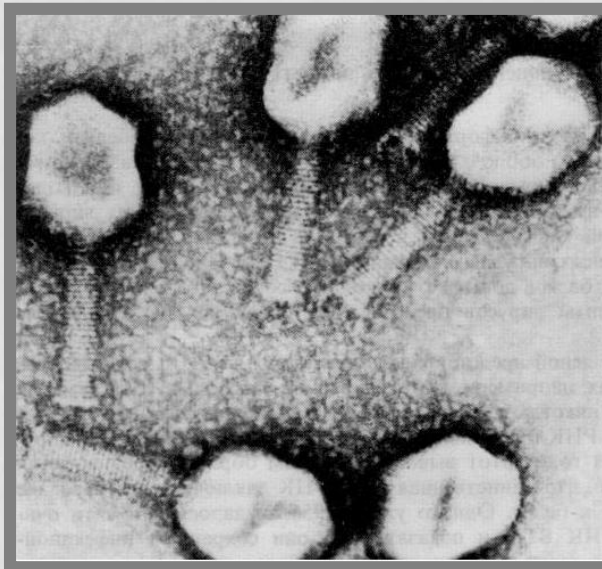


БАКТЕРИОФАГИ – ВИРУСЫ БАКТЕРИЙ

- 1915 Ф. Туорт – первый, кто описал.
- 1917 д'Эрель – ввел термин «бактериофаг» (phagos – пожирающий).



20-200 нм

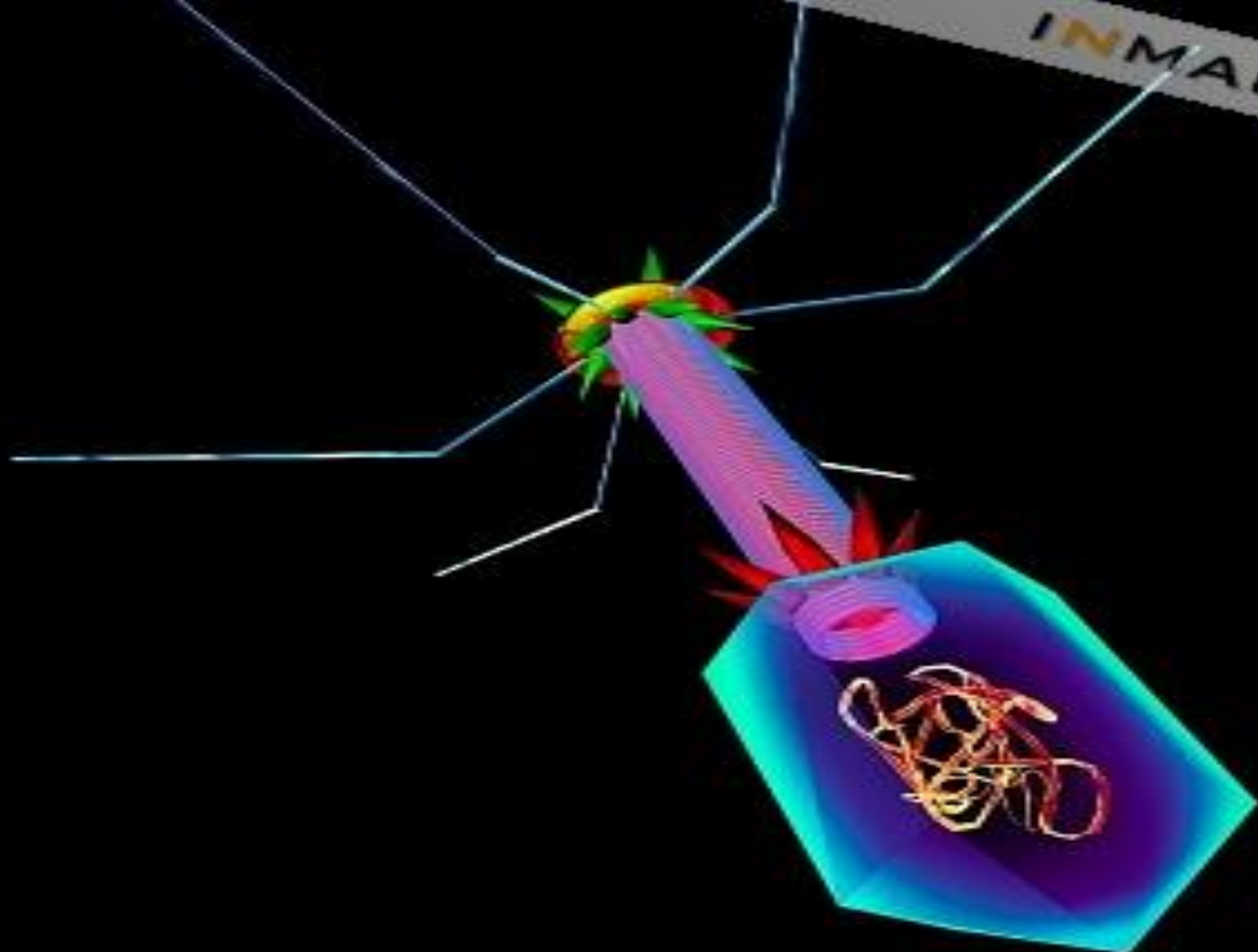


СТРОЕНИЕ БАКТЕРИОФАГА

Наиболее морфологически распространенный тип фагов характеризуется наличием:

- Головки - икосаэдра, в которой содержится нуклеиновая кислота
- хвостового отростка со спиральной симметрией (часто имеет полый стержень и сократительный чехол),
- Базальной пластинки и прикрепительных нитей

INMAGINE®



ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ФАГА С КЛЕТКОЙ

```
graph TD; A[ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ФАГА С КЛЕТКОЙ] --> B[вирулентные фаги]; A --> C[умеренные фаги]; B --> D[вызывают продуктивную инфекцию, при которой происходит репродукция фагов и лизис бактериальной клетки]; D --> E["(литическая инфекция)"]; C --> F[характерна интегративная инфекция (лизогения), но могут вызывать и литическую инфекцию];
```

вирулентные фаги



вызывают продуктивную инфекцию, при которой происходит репродукция фагов и лизис бактериальной клетки
(литическая инфекция)

умеренные фаги

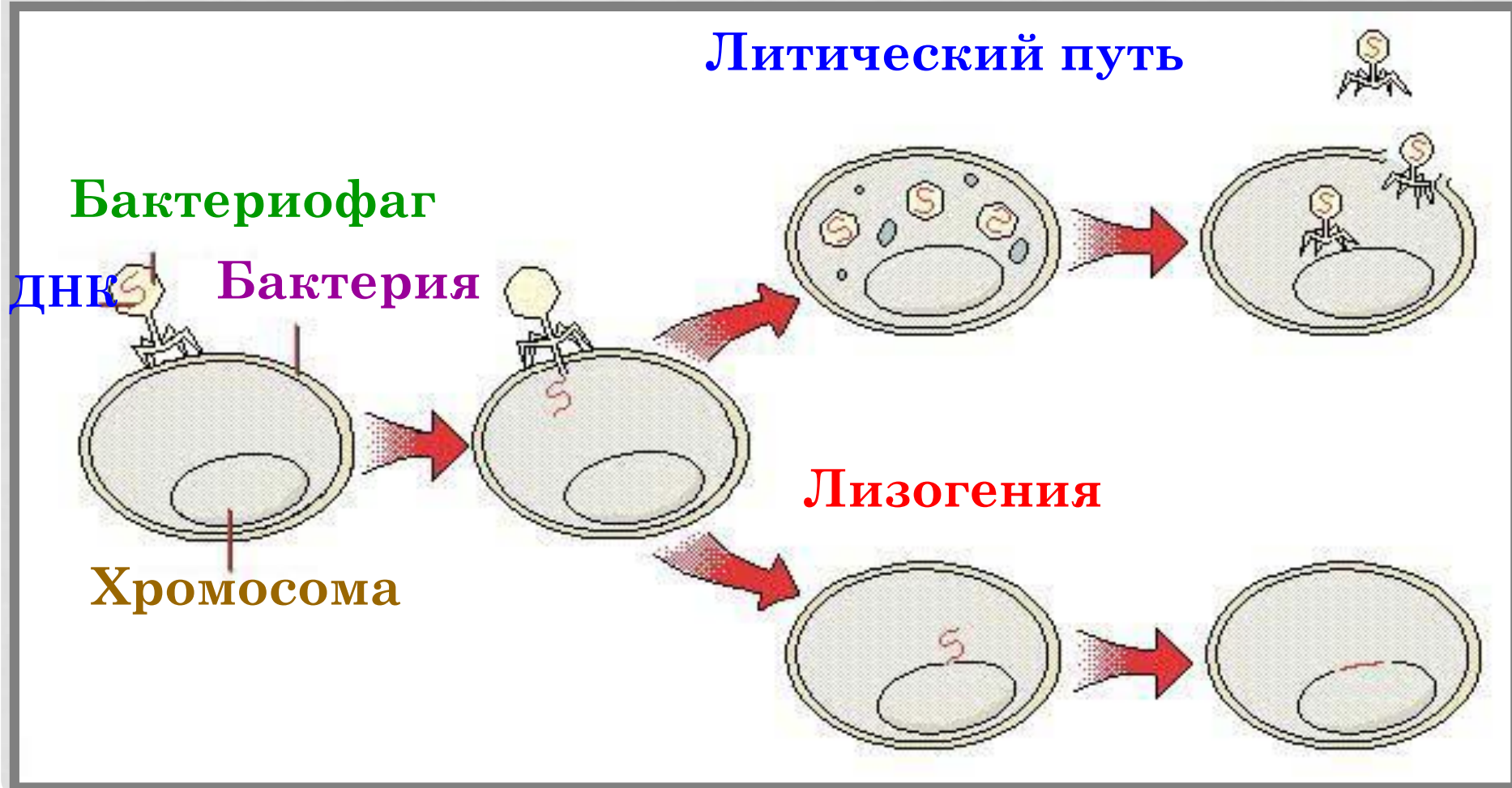


характерна интегративная инфекция (лизогения), но могут вызывать и литическую инфекцию

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ БАКТЕРИОФАГА С БАКТЕРИАЛЬНОЙ КЛЕТКОЙ

- Синтез ДНК и белка

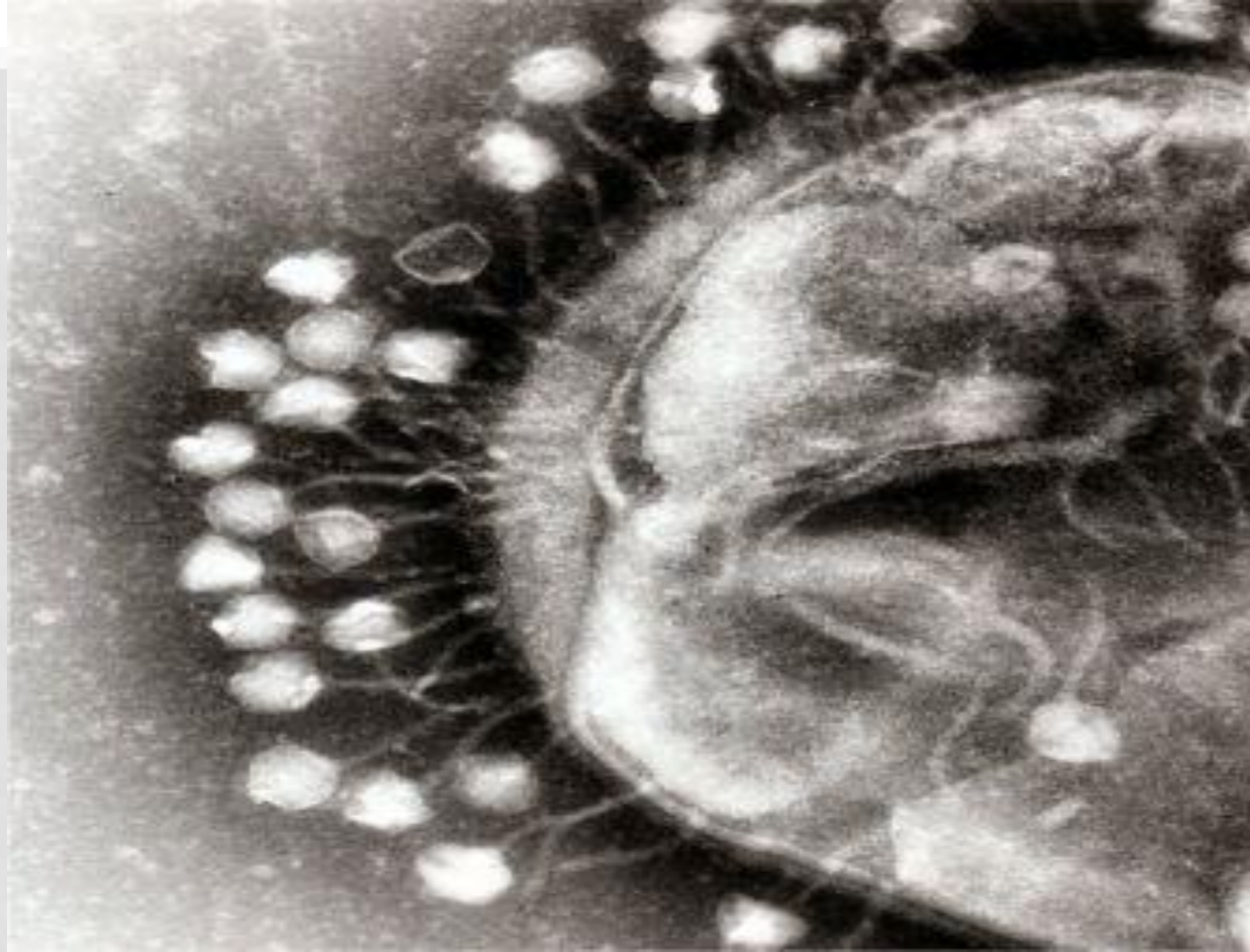
- Формирование



ЭТАПЫ ПРОДУКТИВНОЙ ИНФЕКЦИИ:

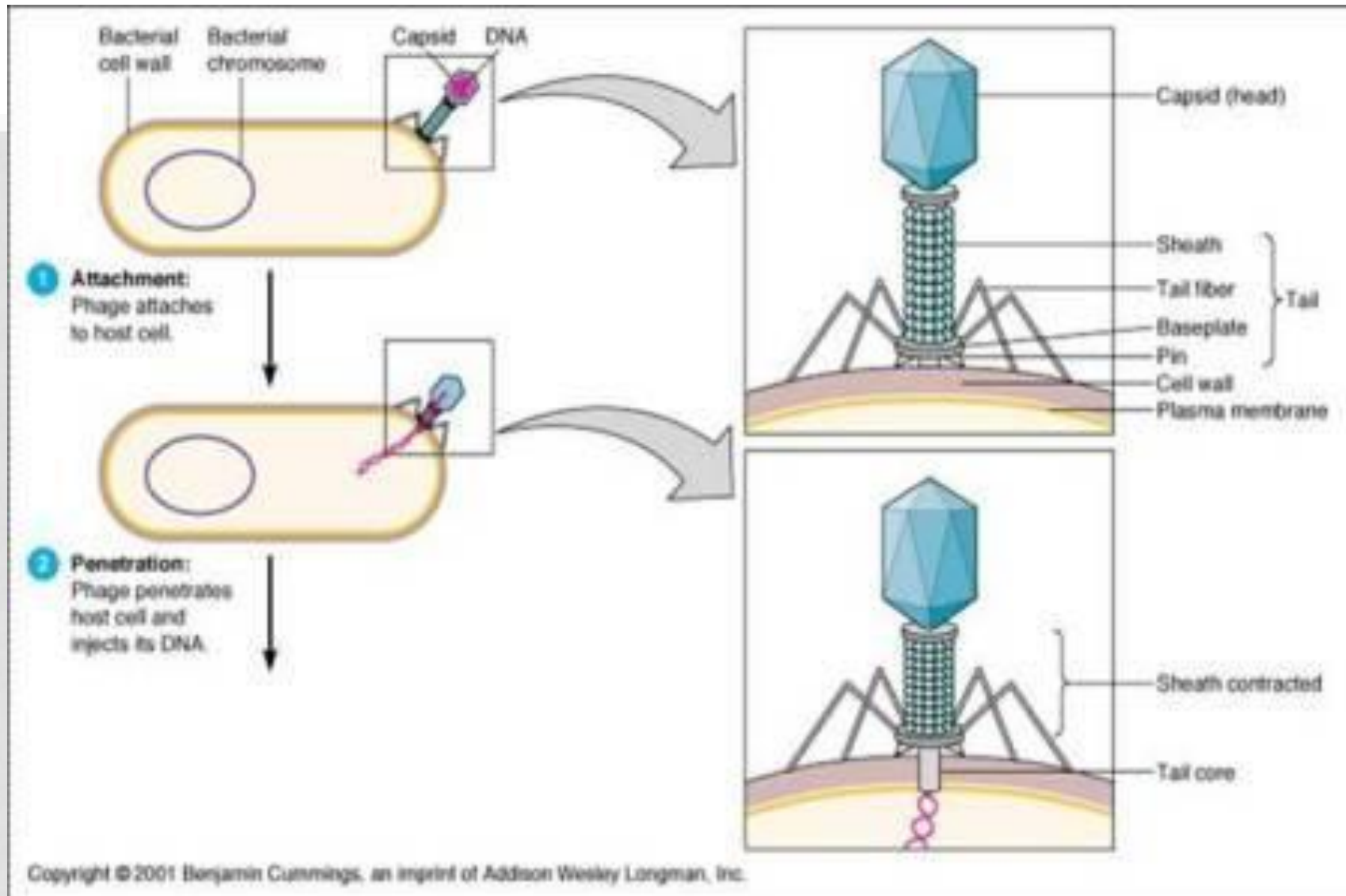
- **1я стадия.** Адсорбция фага на чувствительной клетке. Происходит при наличии комплементарных рецепторов в клеточной стенке бактерий или на концах нитей фагового отростка.
- **2я стадия.** Проникновение ДНК фага в бактериальную клетку. С помощью лизоцима осуществляется гидролиз участка клеточной стенки, чехол отростка сокращается и внутренний стержень прокалывает оболочку клетки. ДНК по каналу стержня проникает внутрь.
- **3я стадия.** Внутриклеточное развитие фага. ДНК бактериофага направляет клеточные системы на биосинтез компонентов, необходимых для репродукции фагов. Сначала идет синтез «ранних белков» – ферментов, осуществляющих репликацию ДНК, а затем «поздних белков» – белков головки, отростка и т.д.

Адсорбция фагов на бактериальной клетке



- **4я стадия.** Морфогенез фага. Созревание фага - разобщенный процесс. Отдельно формируются головки фага: вокруг ДНК строится капсид. Независимо образуется отросток: формируется базальная пластинка, к ней прикрепляется внутренний стержень и одевается чехлом. Отдельно синтезируются нити отростка. Затем составные части фага объединяются, образуя вирионы.
- **5я стадия.** Лизис бактериальной клетки и выход фага. Фаговый лизоцим гидролизует клеточную стенку и осуществляет лизис клетки. Бактериофаги выходят в окружающую среду.

ЭТАПЫ ПРОДУКТИВНОЙ ИНФЕКЦИИ.





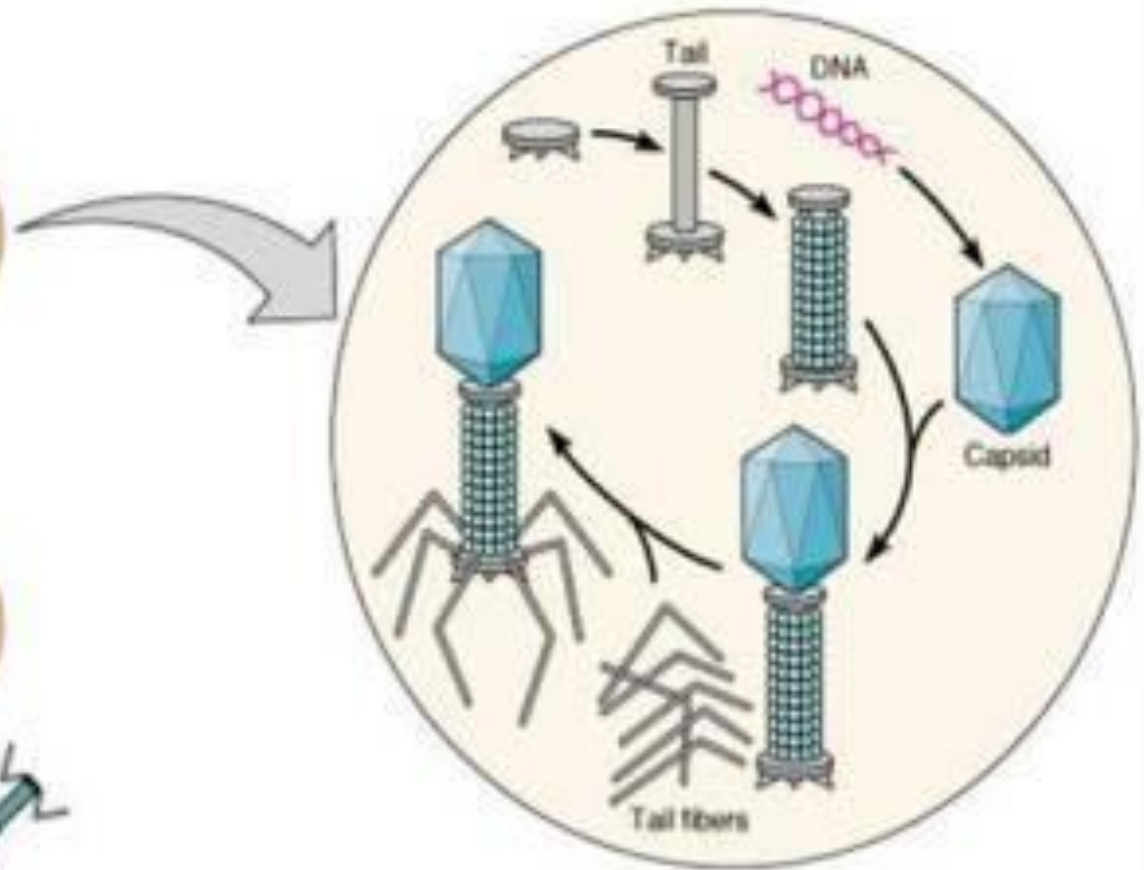
- 3 Biosynthesis:**
Phage DNA directs synthesis of viral components by the host cell.



- 4 Maturation:**
Viral components are assembled into virions.



- 5 Release:**
Host cell lyses and new virions are released.

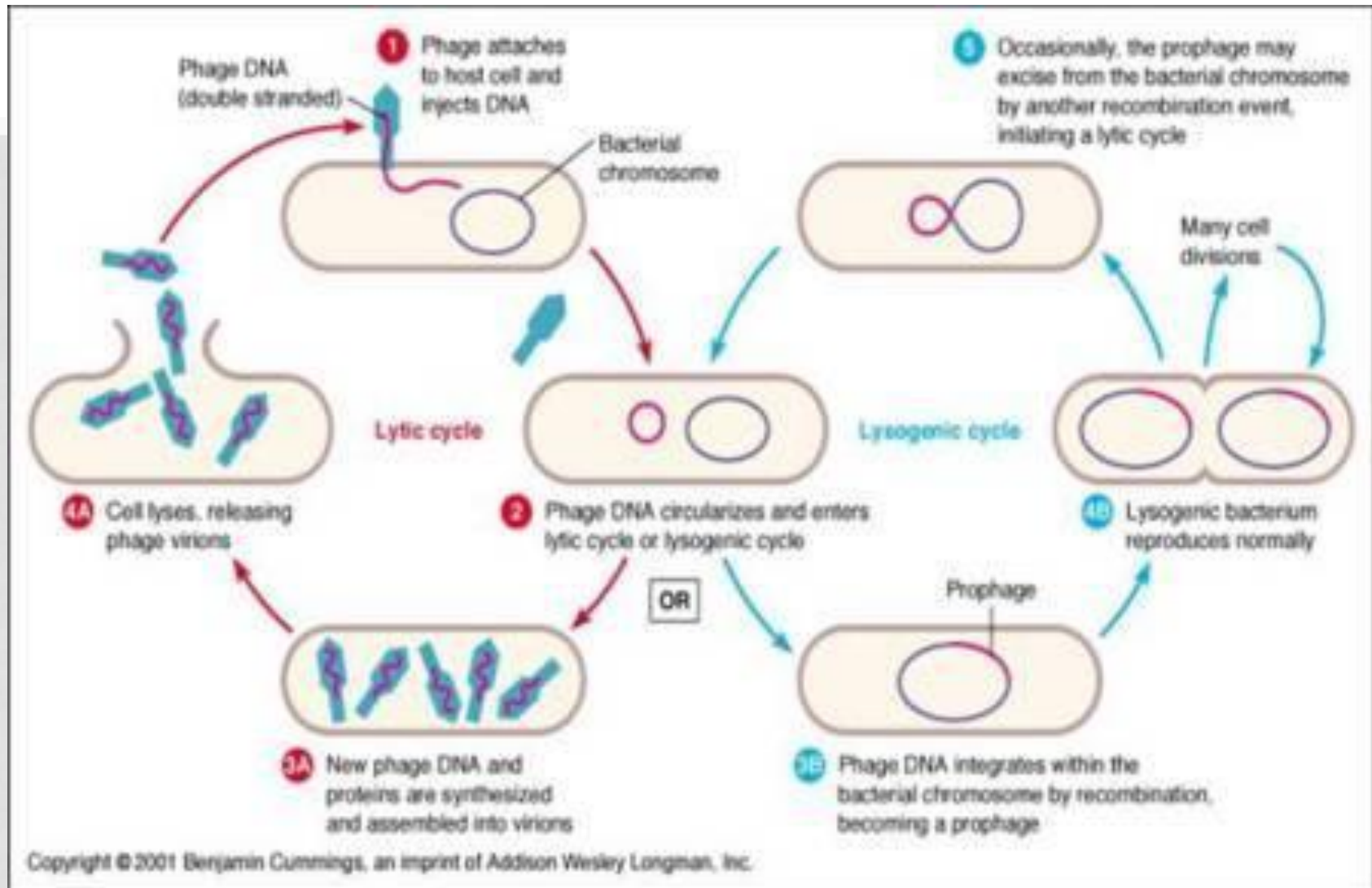


ИНТЕГРАТИВНАЯ ИНФЕКЦИЯ (ЛИЗОГЕНИЯ)

ДНК фага включается в кольцевую хромосому бактериальной клетки. Во время деления клетки профаг (интегрированная ДНК фага) реплицируется в составе клеточного генома и переходит в следующие поколения бактерий. Бактериальная культура, инфицированная умеренным фагом, сохраняет жизнеспособность и становится лизогенной.

.
Фаговая конверсия: процесс изменения свойств бактерии, под действием дополнительного набора генов, внесенных профагом в клетку, с приобретением ею токсигенных свойств (например, появление способности к образованию экзотоксина у возбудителей ботулизма, дифтерии, скарлатины).

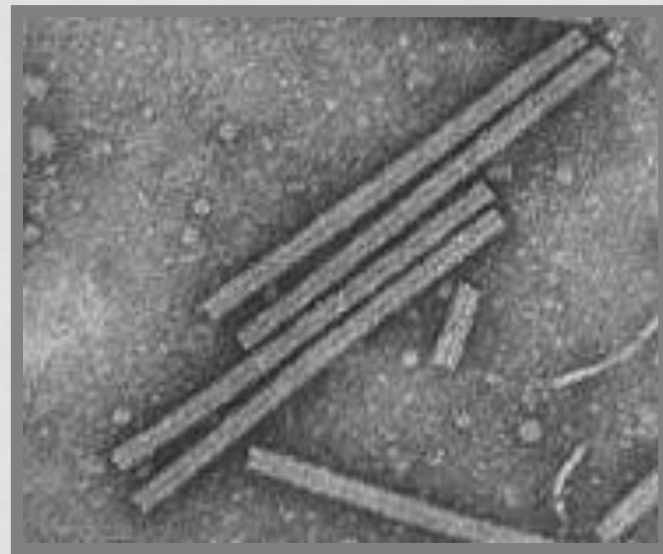
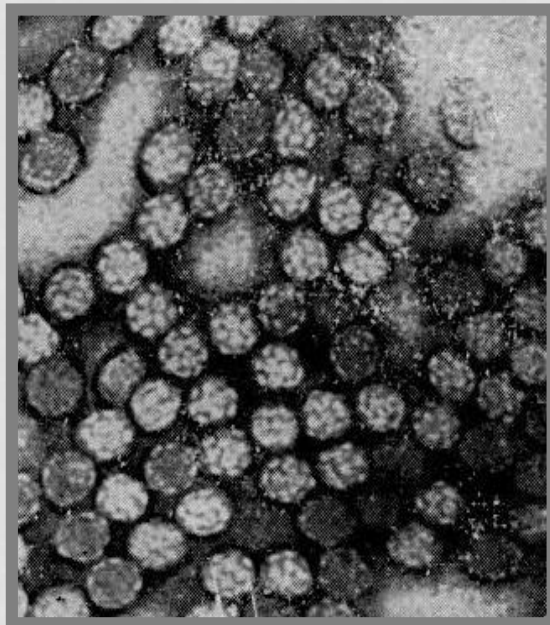
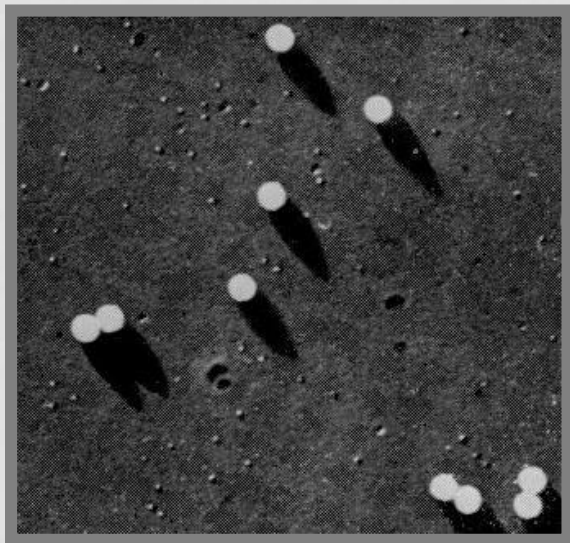
ЛИЗОГЕННАЯ ИНФЕКЦИЯ.



МЕТОДЫ ОБНАРУЖЕНИЯ ВИРУСОВ

- Электронная микроскопия

Для лучшей визуализации используется



- Суперцентрифугирование.
- Фильтрование через бактериальные фильтры