



МИКРОБИОЛОГ ИЯ

Микробиология

Микробиология – наука о микроорганизмах (микробах)

Объекты микробиологии:

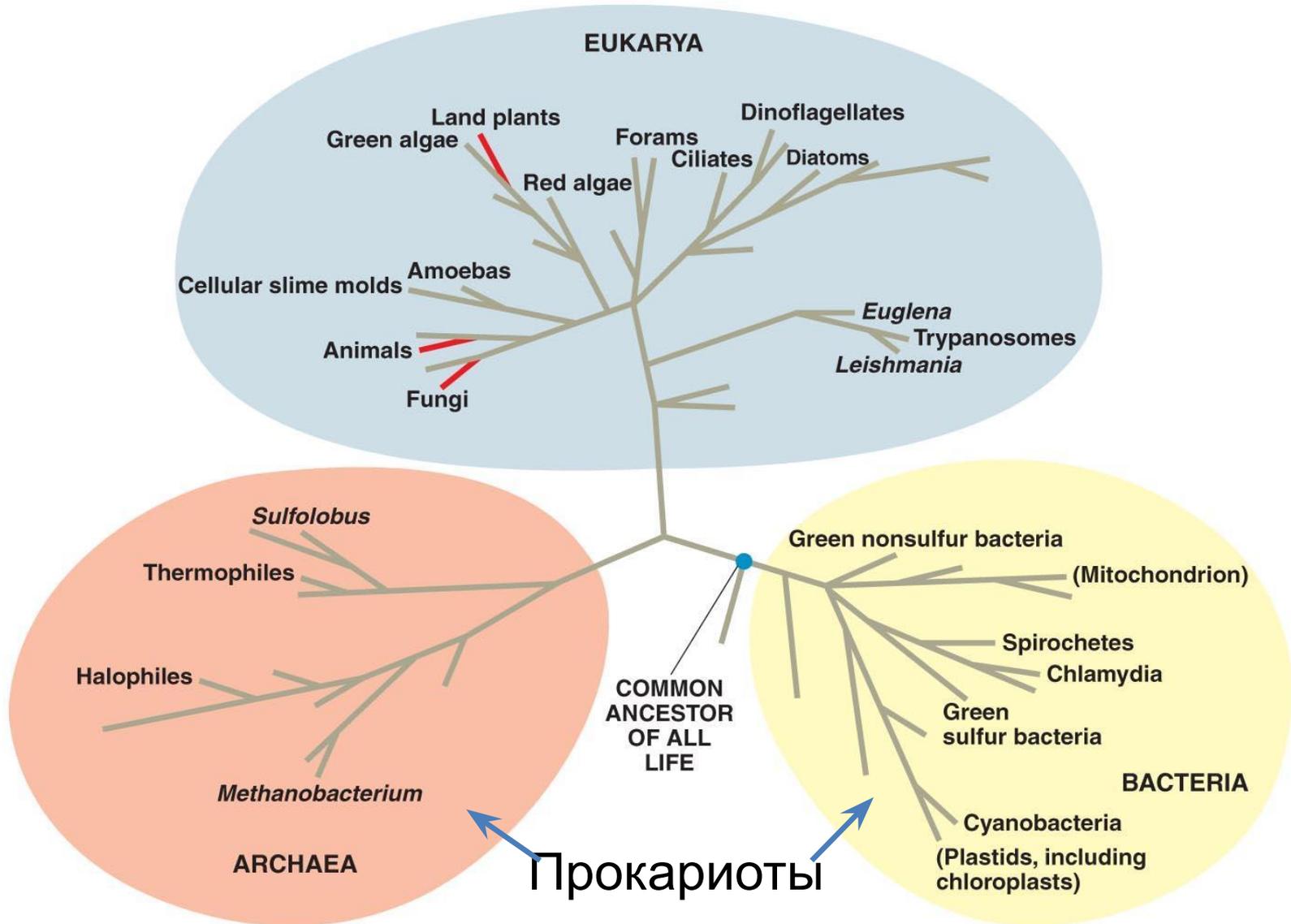
- Бактерии
- Археи
- Микроскопические эукариоты (простейшие, одноклеточные водоросли, дрожжи) – тема следующей лекции
- Вирусы (организмы



Антони ван Левенгук, видимо, был первым человеком, наблюдавшим

Три домена жизни

LUCA – *last universal common ancestor* – последний всеобщий предок



	Бактерии	Археи	Эукариоты
Ядро	–	–	+
Хромосома	Кольцевая	Кольцевая	Линейные
Гистоны	–	+	+
Интроны и экзоны	–	+	+
Рибосомы	70S, бактериальные	70S, архейные	80S
Мембранные органоиды	–	–	+
Плазматическая мембрана	Сложноэфирные связи, всегда липидный бислой	Простые эфирные связи, иногда липидный монослой	Сложноэфирные связи, всегда липидный бислой
Клеточная стенка	Муреин	Псевдомуреин	Целлюлоза, хитин
Цитоскелет	Прокариотическог	Прокариотическог	Эукариотическог

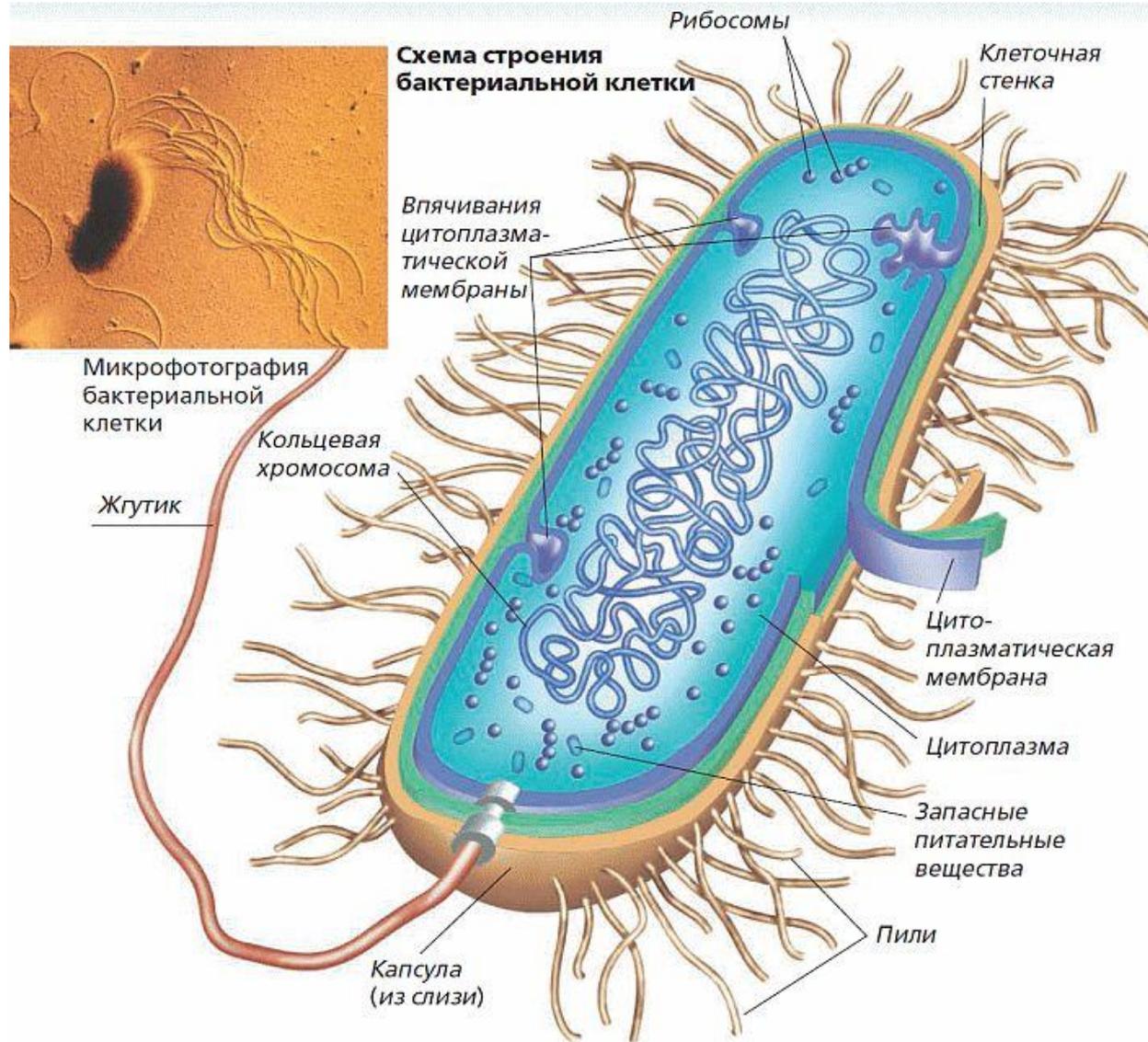


**БАКТЕРИ
И
(*Bacteria*)**

План строения прокариотической клетки

Нуклеоид – особая область цитоплазмы, содержащая ДНК (одну кольцевую хромосому)

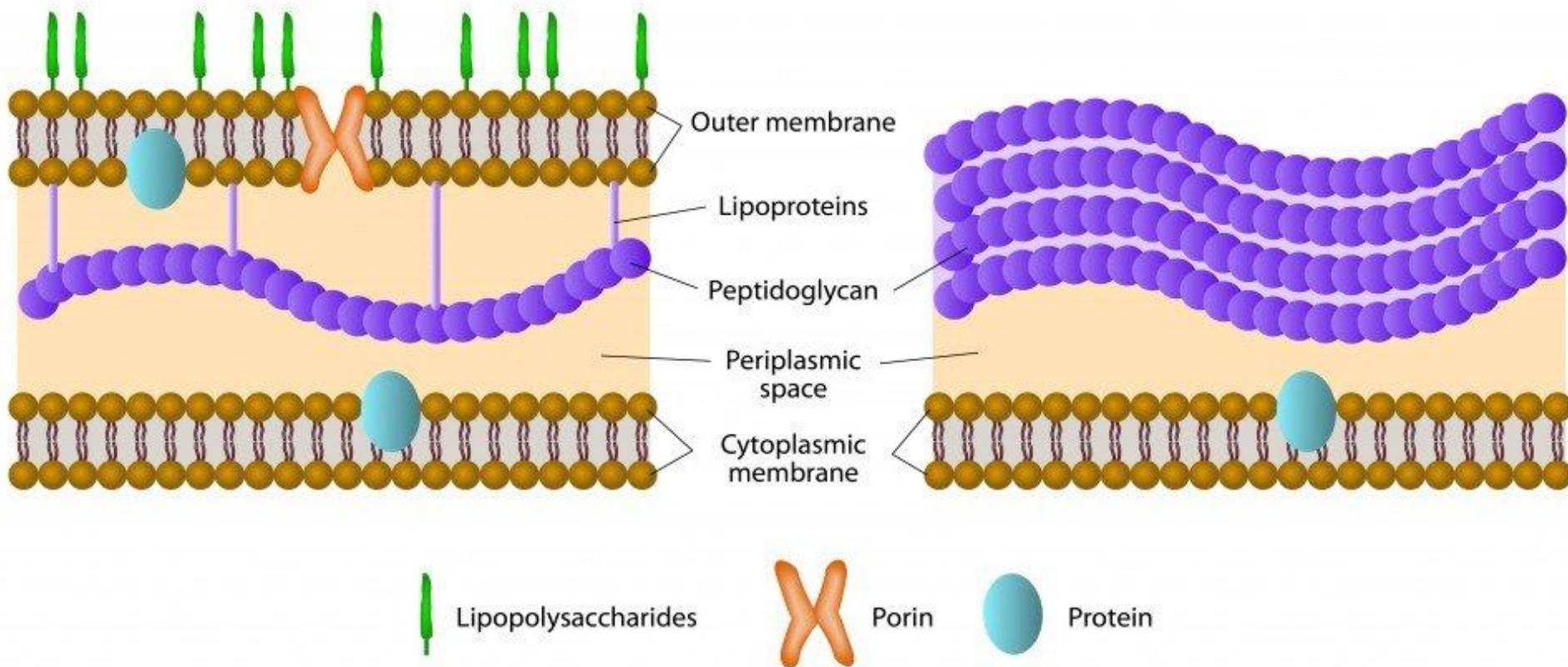
Плазмида – маленькая кольцевая ДНК, отделенная от хромосомы. Бактерии могут обмениваться плазмидами, передавая друг



Клеточная оболочка бактерий

GRAM-NEGATIVE

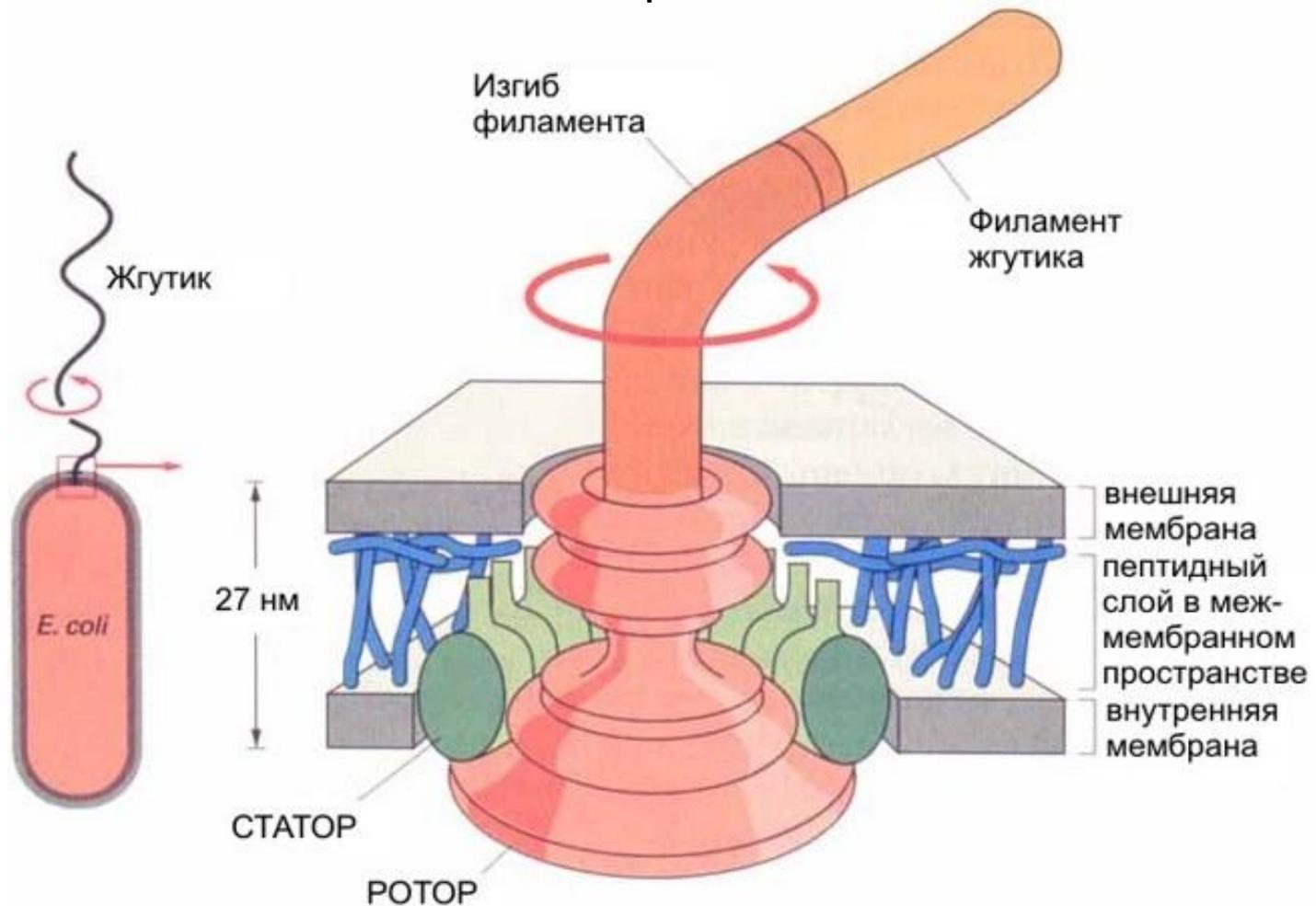
GRAM-POSITIVE



Клеточная стенка состоит из пептидогликана муреина. Он образован тяжами полисахаридов, соединенными пептидными сшивками

Бактериальный жгутик

Надмолекулярный комплекс нескольких белковых молекул, в отличие от эукариотического жгутика, представляющего собой выпячивание цитоплазмы



Морфотипы бактерий

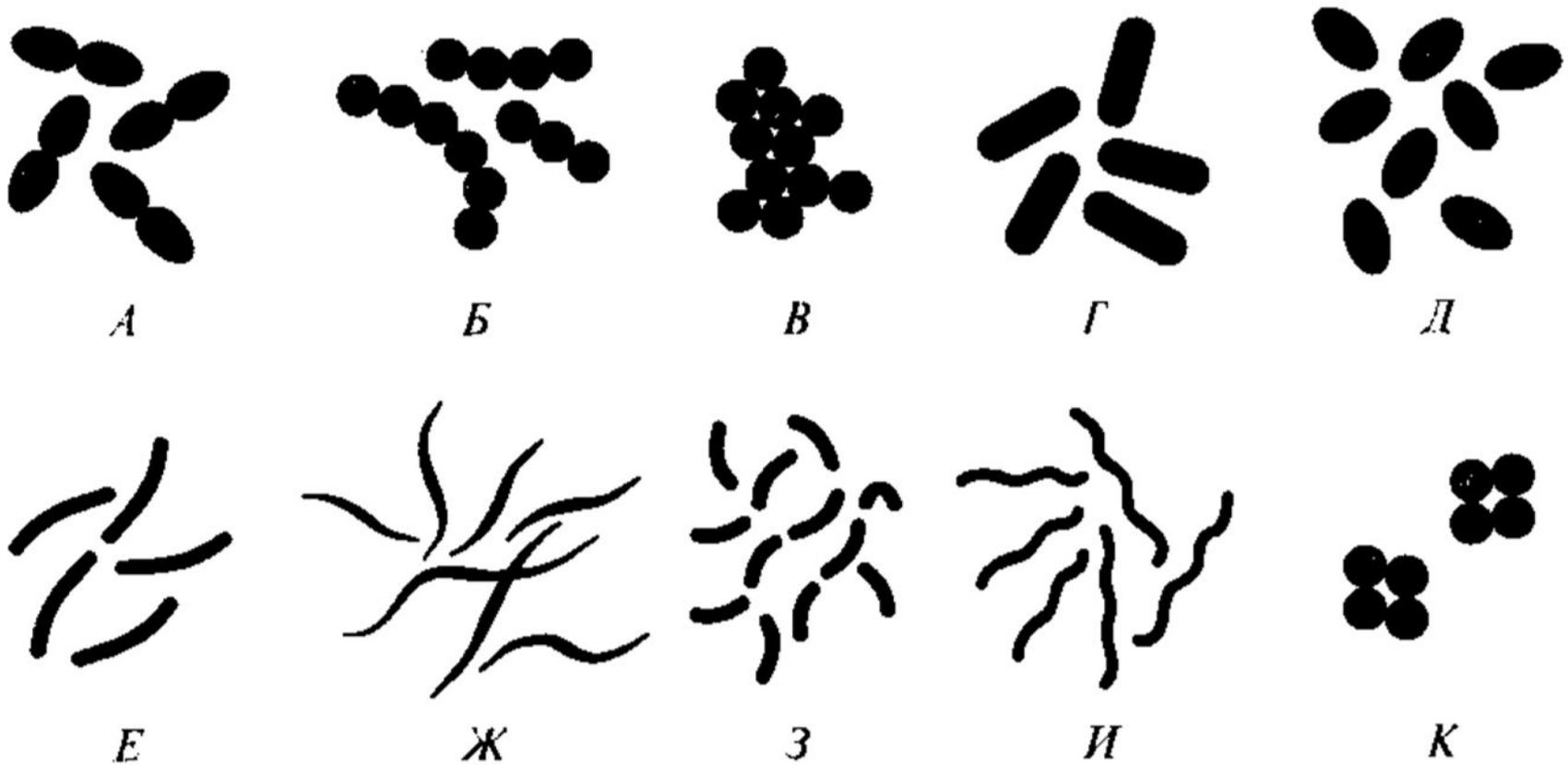


Рис. 5. Формы и сочетания бактериальных клеток:

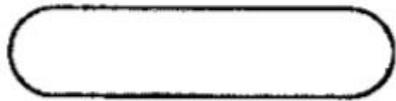
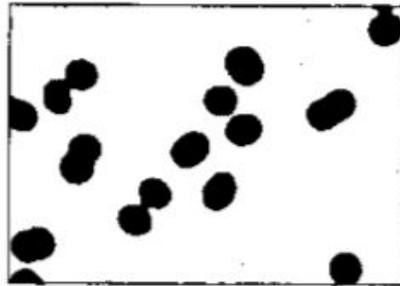
A — диплококки; *B* — стрептококки; *B* — стафилококки; *Г* — бациллы; *Д* — коккобациллы; *Е* — палочки; *Ж* — тонкие палочки; *З* — вибрионы; *И* — спирали; *К* — тетрады

Морфотипы бактерий

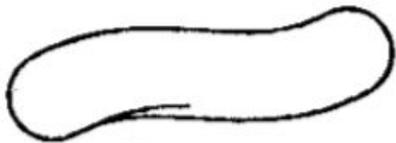
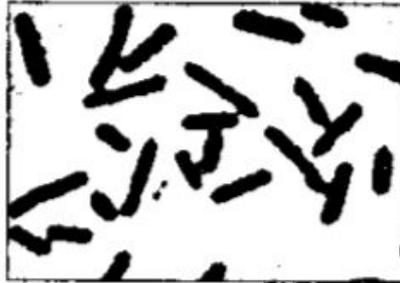
Типы форм отдельных клеток



Кокк



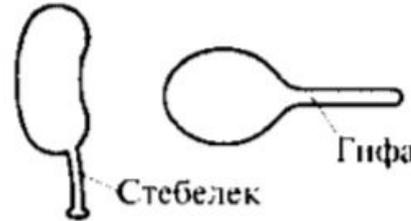
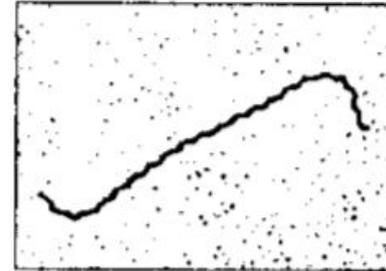
Палочка



Спирилла



Спирохета



Почкующиеся



Нитчатые



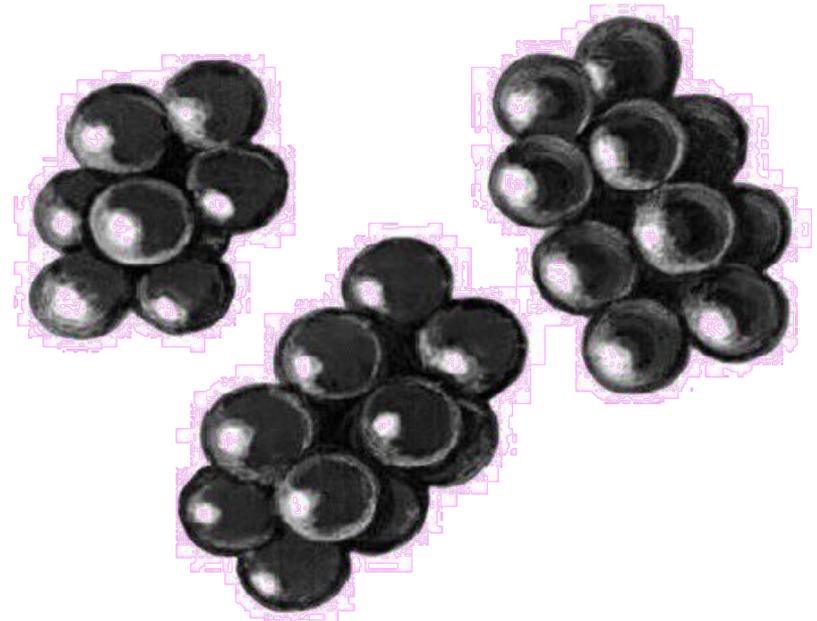
+ мицелиальные формы – актиномицеты

Морфотипы бактерий

Типы соединения клеток в группы на примере кокков



1. Диплококки
2. Стрептококки
3. Тетракокки и сарцины
→
4. Стафилококки



Экология бактерий

Бактерии освоили все основные типы питания живых организмов (тогда как эукариоты – только 2)

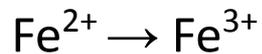
1. По источнику углерода – авто-/гетеротрофы
2. По источнику энергии – фото-/хемотрофы
3. По источнику электронов – лито-/органотрофы
 - Только бактерии способны к **фиксации азота**
 - Бактерии «изобрели» **кислородный фотосинтез**
 - Важнейшие редуценты
 - Участвуют в формировании почв, горных пород, руд многих металлов (Fe, Mn и др.), полезных ископаемых
 - Мутуалисты и симбионты растений (азотфиксация), животных (пищеварение, хемосинтез), протист, грибов (лишайники)

Некоторые представители



Железобактерии

и



Образование
железных руд



Актиномицеты

Почвенные
мицелиальные
редуценты



Цианобактерии

- Оксигенный фотосинтез
- Азотфиксаторы
- Некоторые – колонии с

Значение бактерий в жизни

Человека

1) Использование бактерий человеком

- Производство кисломолочных продуктов, уксуса, квашение
- Бактериальные инсектициды, гербициды
- Микробиологическая очистка сточных вод, переработка отходов
- Объекты биотехнологии; производство индивидуальных веществ, в том числе ферментов
- Модельные объекты; *Escherichia coli* – самый изученный организм на Земле

2) Негативное влияние бактерий

- Порча продуктов питания
- Бактериальное загрязнение
- Микробная коррозия материалов (пример – производство нефти)

Патогенные бактерии

Бактерия	Заболевание
<i>Yersinia pestis</i>	Чума
<i>Bacillus anthracis</i>	Сибирская язва
<i>Mycobacterium leprae</i>	Лепра, проказа
<i>Corynebacterium diphtheriae</i>	Дифтерия
<i>Treponema pallidum</i>	Сифилис
<i>Vibrio cholerae</i>	Холера
<i>Mycobacterium tuberculosis</i>	Туберкулез
<i>Clostridium botulinum</i>	Ботулизм
<i>Salmonella typhi</i>	Брюшной тиф, сальманеллёз
<i>Rickettsia</i> sp.	Сыпной тиф (переносчик – платяная вошь)
<i>Staphylococcus aureus</i>	Угри, менингиты, сепсис, воспалительные процессы в широком диапазоне тканей

An aerial photograph of a geothermal pool, likely in a volcanic region. The pool's water is a vibrant blue-green color, contrasting sharply with the surrounding dark brown and black mineral-rich soil. The pool is roughly oval-shaped and surrounded by a thick, irregular border of brown mineral deposits. In the lower right corner, a paved road with a white line runs through the landscape. The overall scene is rugged and geologically active.

АРХЕИ
(Archaea)

Общая характеристика архей

Строение клеток – как у бактерий, биохимия ближе к эукариотной

- Отсутствие ядра и мембранных органоидов
- Наличие гистонов; интронно-экзонное строение генов
- Рибосомы 70S, но отличаются от бактериальных составом белков
- Простые эфирные связи в мембранах
- Клеточная стенка из псевдомуреина (часто)
- Цитоскелет схож с бактериальным, но отличается составом белков
- Отсутствуют передвигающиеся по цитоскелету моторные белки
- Уникальное строение жгутиков. Механизм работы схож с бактериальным, но происхождение иное.

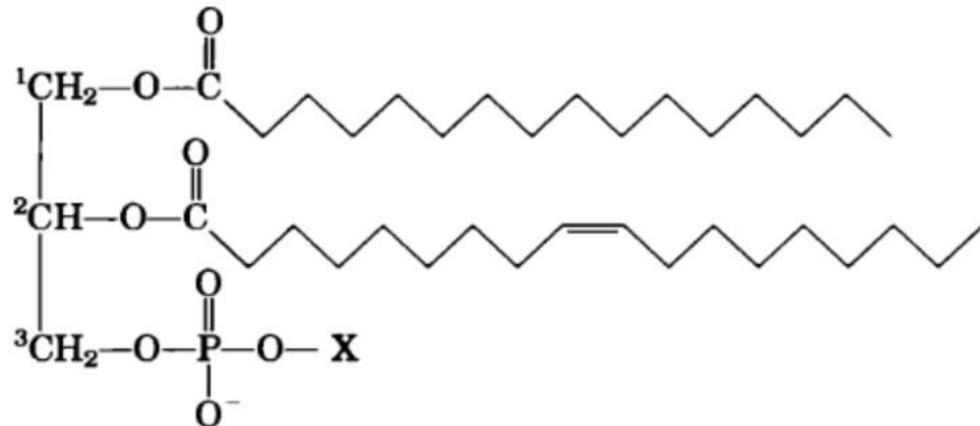
Мембраны архей



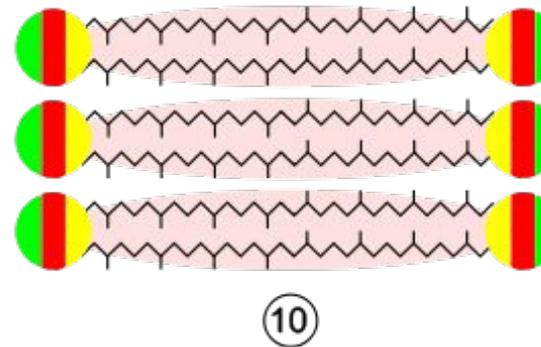
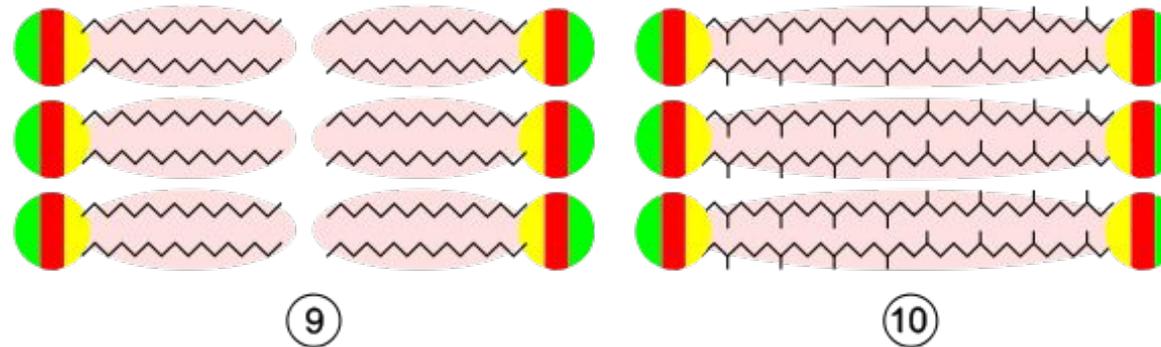
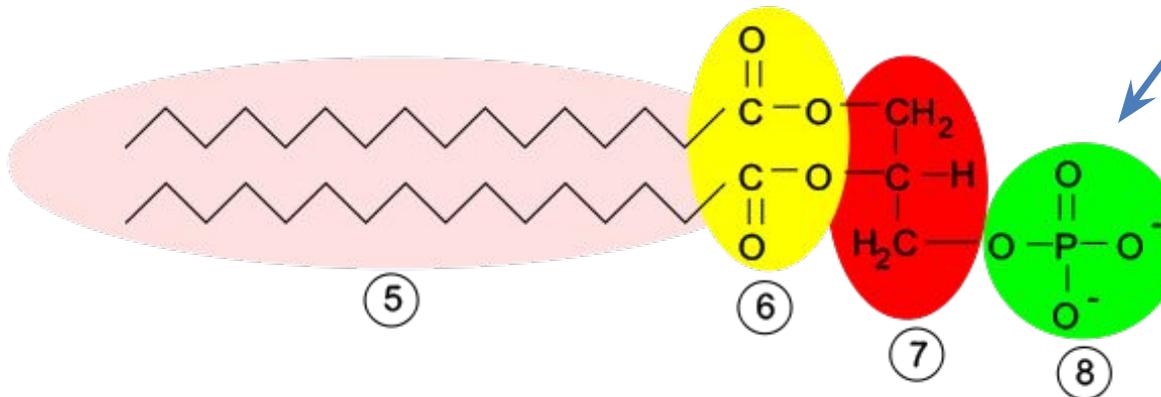
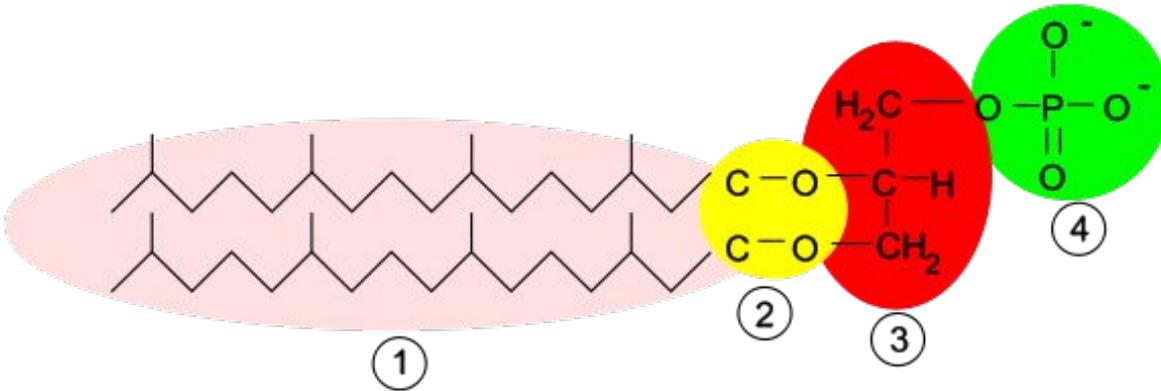
- Простые эфирные связи вместо сложноэфирных (всегда)
- Монослой вместо бислоя (приспособление к термофилии; не всегда)

Типичный липид бактерий и эукариот для сравнения

→



Мембраны архей



- Липид архей с простой эфирной связью

- Липид бактерий или эукариот со сложноэфирной связью

9. Типичный бислой бактерий, эукариот, части архей

10. Монослой термофильных архей

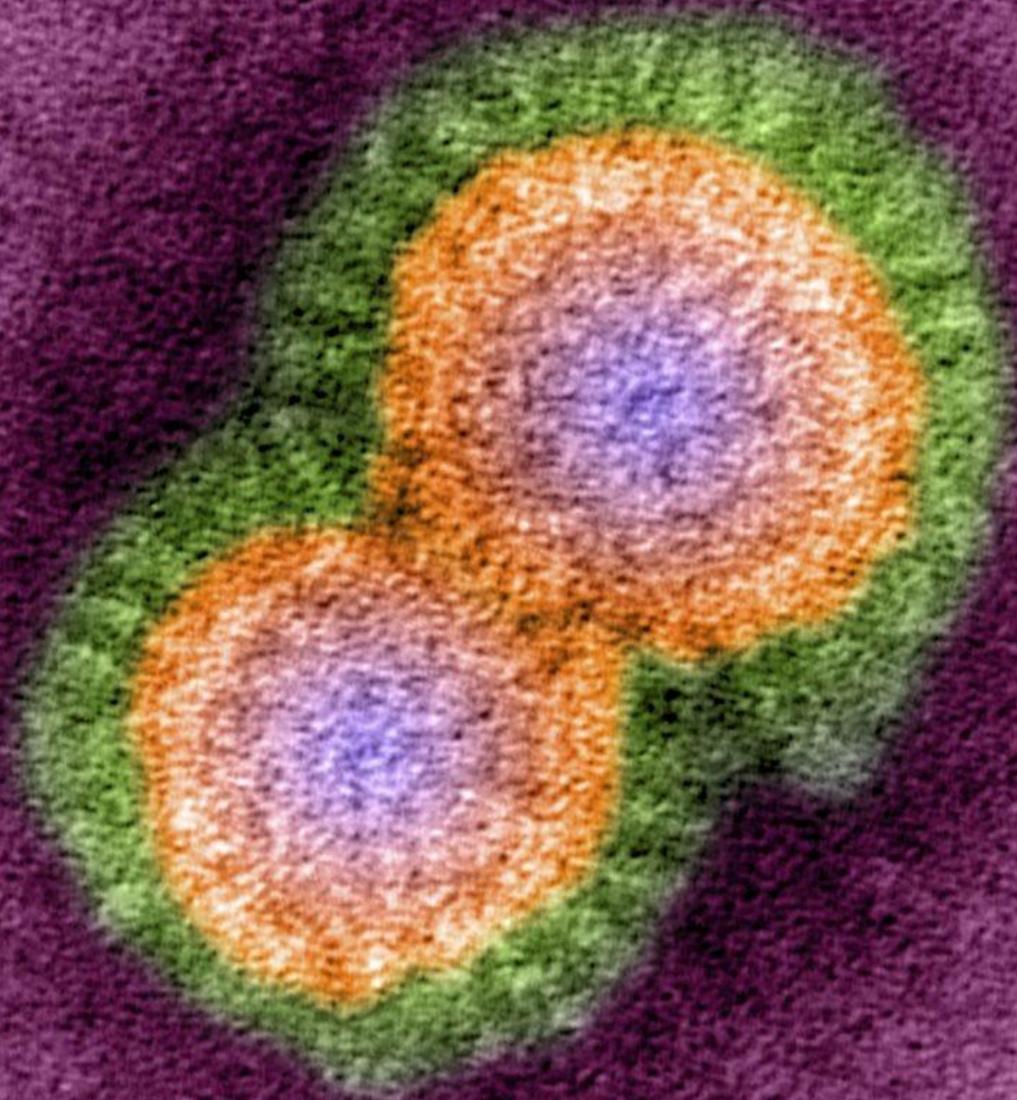
Экология и разнообразие архей

Типы питания чрезвычайно разнообразны, как у бактерий

Некоторые экологические группы:

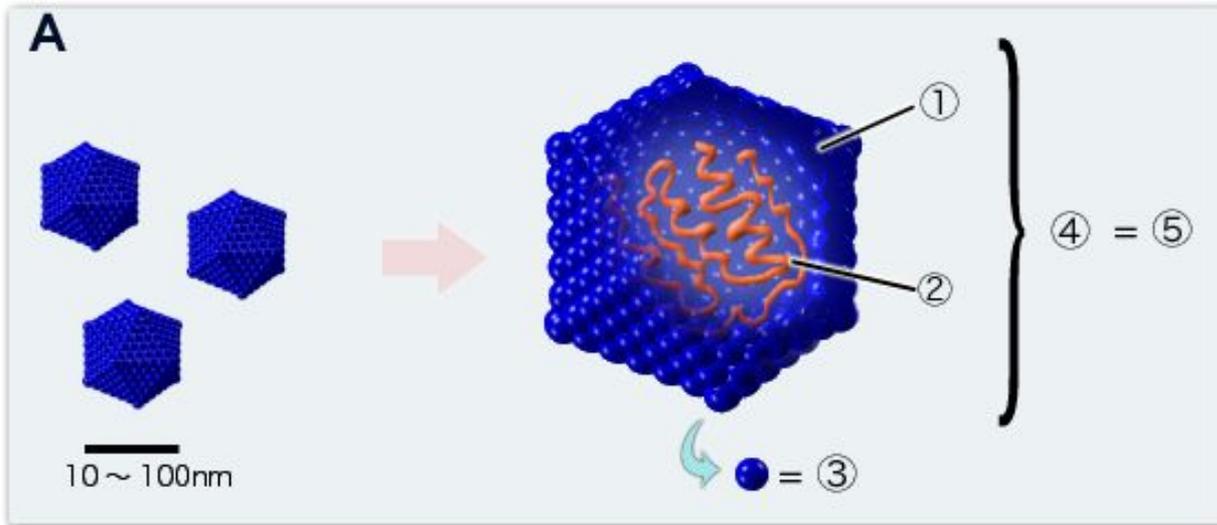
- Экстремальные галофилы (высокая соленость)
- Экстремальные термофилы (высокая температура)
- Метаногены
 - **Метаногенез** (CH_4) – уникальная биохимическая черта архей
 - Космополиты, распространены повсеместно
 - Симбионты и комменсалы пищеварительного тракта животных (жвачных, термитов...), некоторых простейших
- Среди известных архей нет ни одного вида паразитов или патогенов

Область начала активно изучаться в последние годы, наши представления могут меняться очень быстро

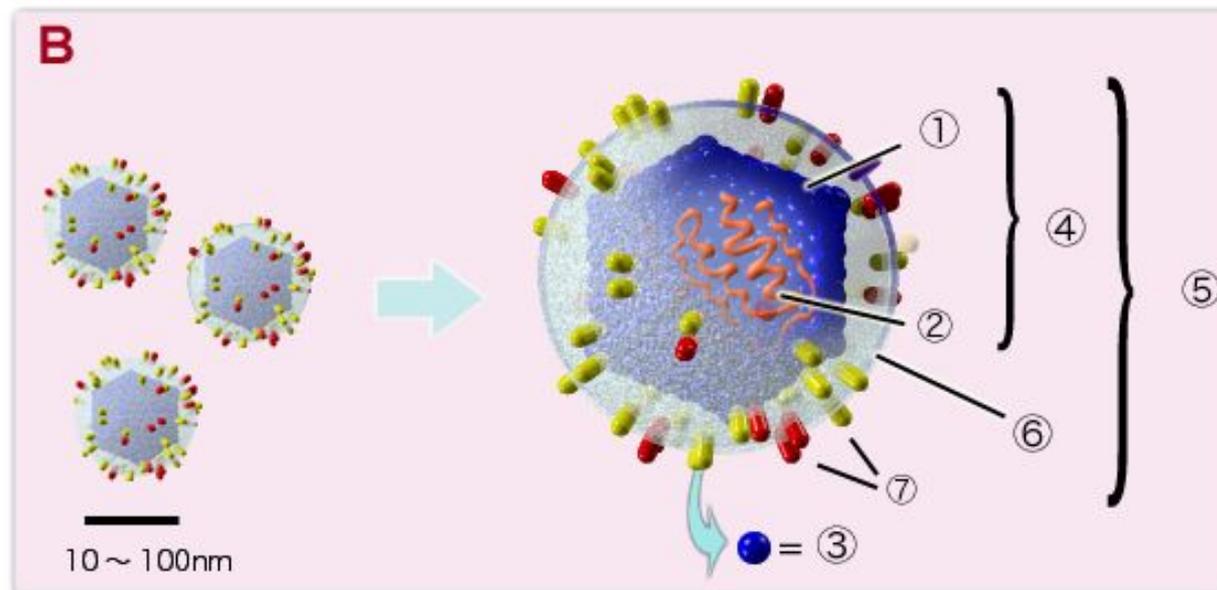


**ВИРУС
Ы**
(Viruses)

План строения вирусов

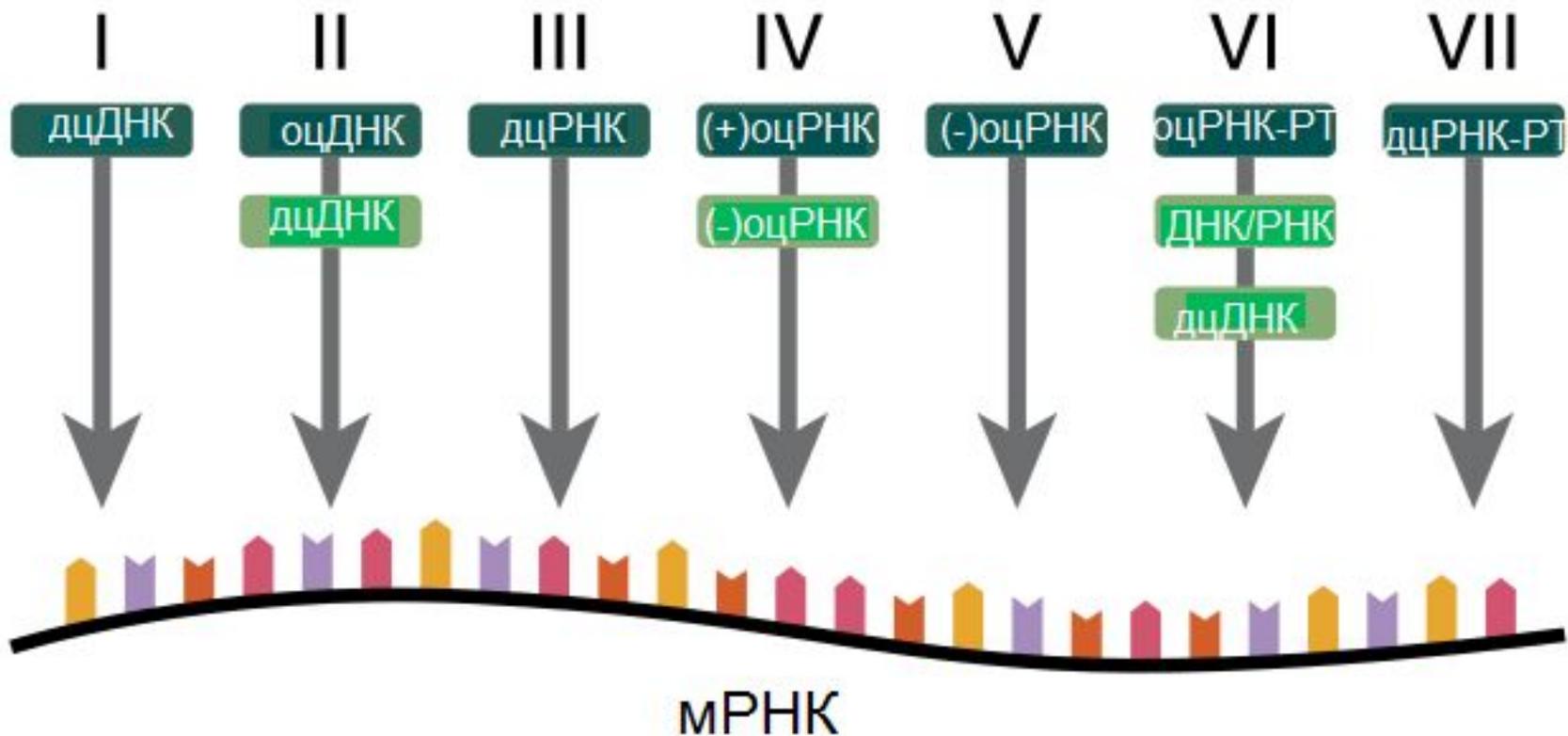


1. Капсид (белковый)
2. Нуклеиновая кислота
3. Мономер капсида
4. Нуклеокапсид
5. Вирион
6. Липидная оболочка (мембрана), украденная у клетки-хозяина
7. Белки мембраны



Классификация вирусов

Группы вирусов по Балтимору



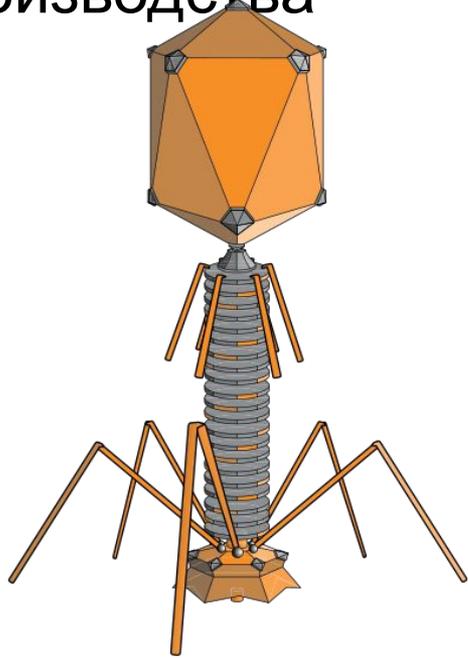
- оц — одноцепочечная
- дц — двуцепочечная
- РТ — ретровирус (имеет место синтез ДНК на матрице РНК)

Вирусные заболевания

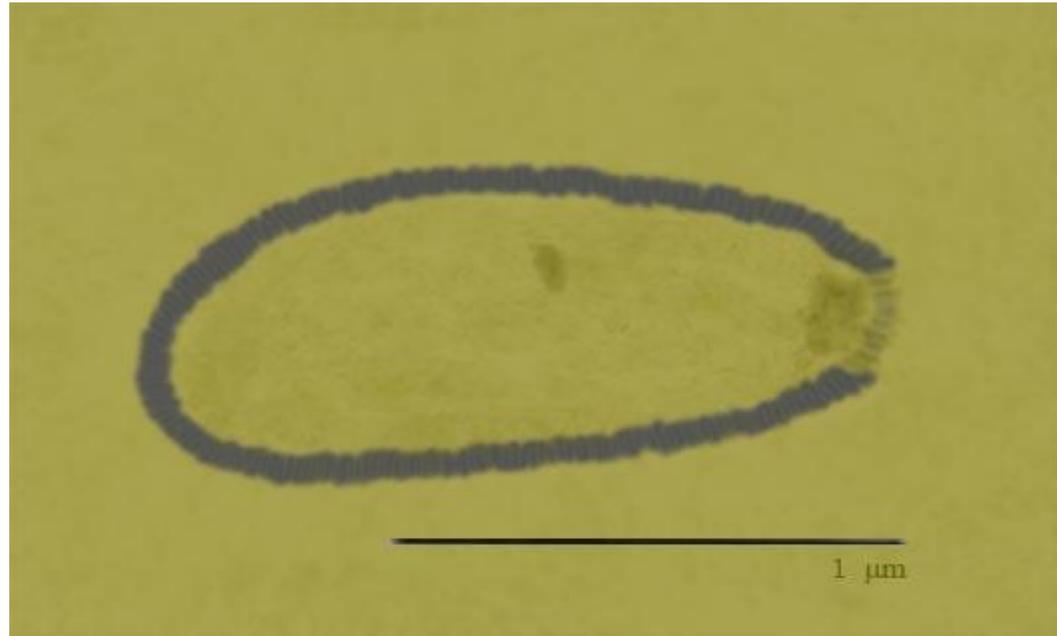
Вирус		По Балтимору	Заболевание
Вирус гепатита А		IV	Гепатит А
Вирус гепатита В		VII	Гепатит В, цирроз печени
Вирус гепатита С		IV	Гепатит С, цирроз печени
Вирусы простого герпеса	Герпес вирусы	I	Герпесвирусная инфекция
Вирус ветряной оспы		I	Ветряная оспа
Цитомегаловирус		I	Цитомегаловирусная инфекция
ВИЧ		VI	ВИЧ-инфекция, в том числе СПИД
Вирус гриппа		V	Грипп
Вирус кори		V	Корь
Вирус папилломы человека		I	Бородавки, папилломы, рак шейки матки
Вирус паротита (свинки)		V	Паротит
Вирус полиомиелита		IV	Полиомиелит
Вирус бешенства		V	Бешенство
Вирус краснухи		IV	Краснуха

Некоторые представители

Вирусы паразитируют на животных, растениях, грибах, протистах, бактериях, археях и других вирусах. Так, вирофаг Спутник заражает только амёб, инфицированных некоторыми гигантскими вирусами, и использует их ферменты для воспроизводства



Бактериофаг –
вирус бактерий



Питовирус (1,5 мкм) –
крупнейший известный вирус