A close-up photograph of a petri dish containing a bacterial culture. The agar surface is covered with numerous colonies of varying sizes and colors, including yellow, orange, and red. A person wearing a white lab coat and blue gloves is holding the dish from the right side. The background is a blurred laboratory setting with a blue wall and a yellow biohazard sign.

# МИКРОБИОЛОГ ИЯ

# Микробиология

Микробиология – наука о микроорганизмах (микробах)

Объекты микробиологии:

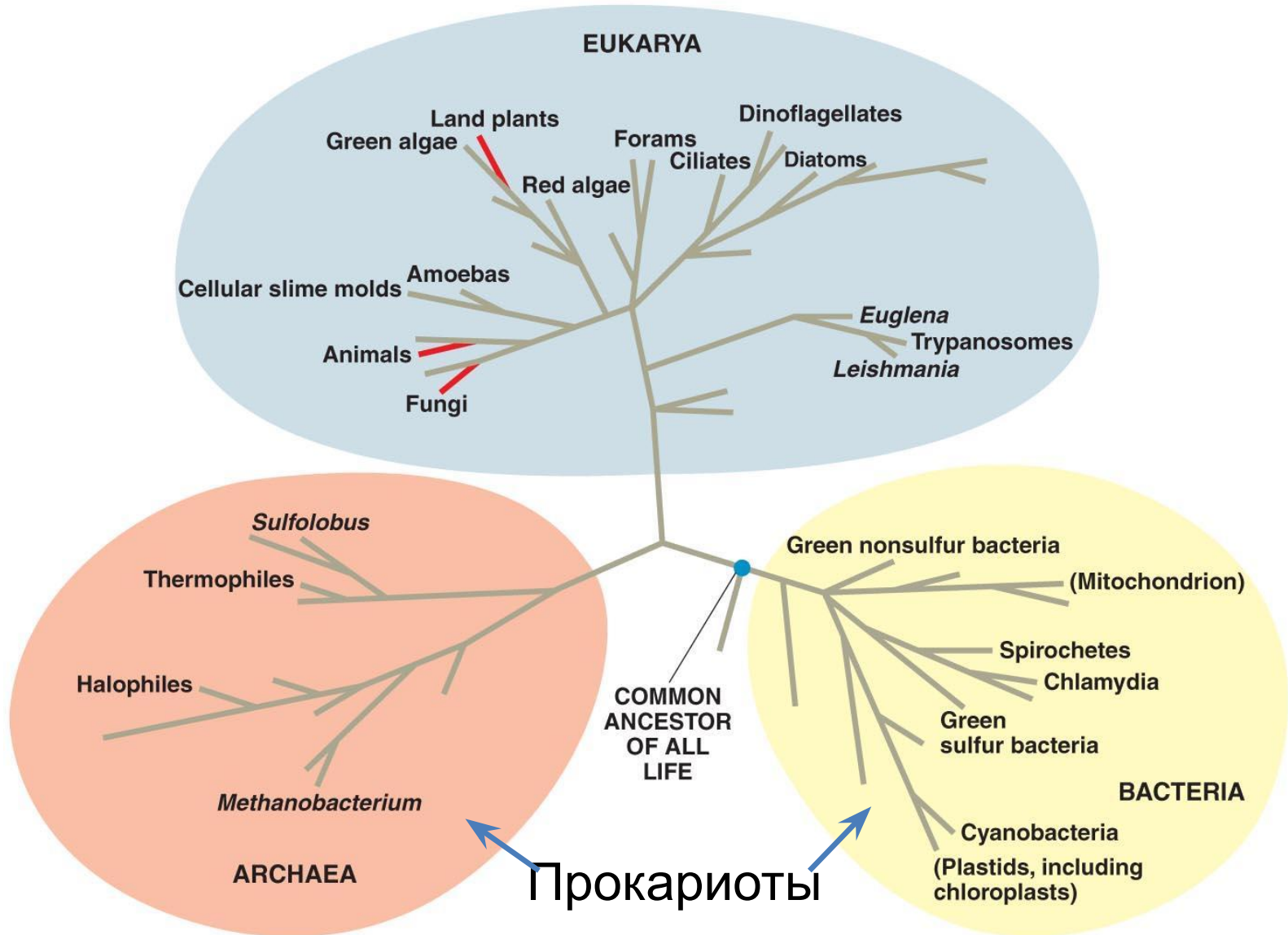
- Бактерии
- Археи
- Микроскопические эукариоты (простейшие, одноклеточные водоросли, дрожжи) – тема следующей лекции
- Вирусы (организмы




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

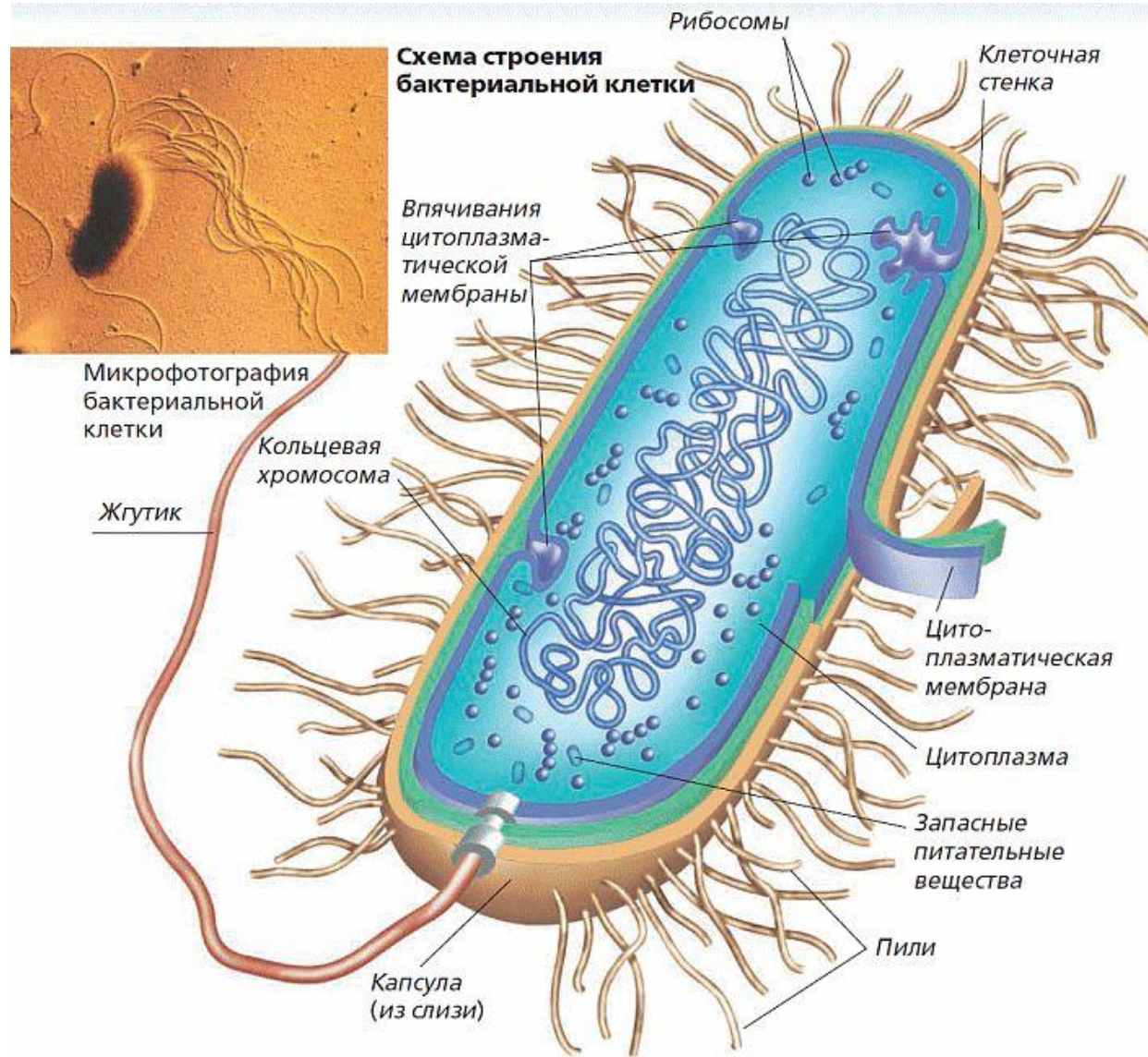


**БАКТЕРИ  
И  
(*Bacteria*)**

# План строения прокариотической клетки

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

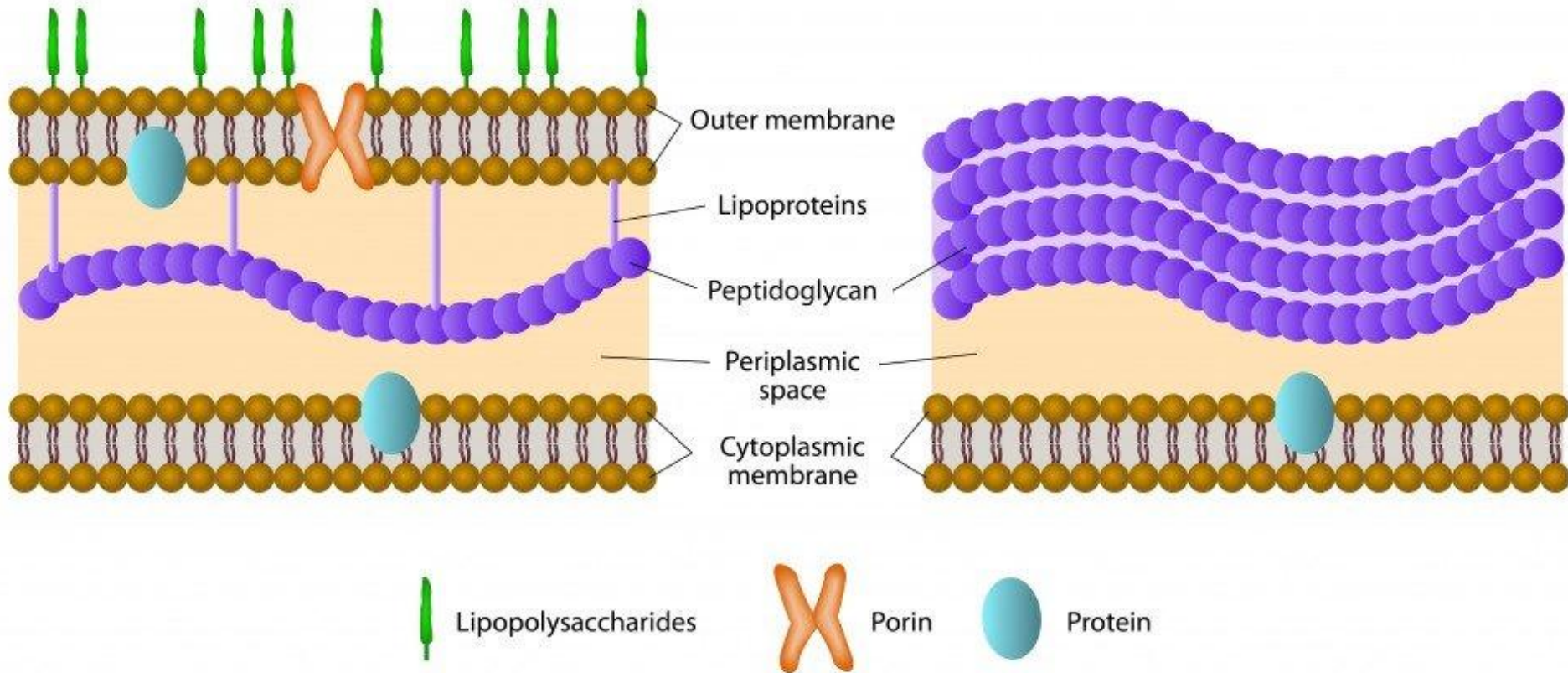
**Плазмида** – маленькая кольцевая ДНК, отделенная от хромосомы. Бактерии могут обмениваться плазмидами, передавая друг



# Клеточная оболочка бактерий

## GRAM-NEGATIVE

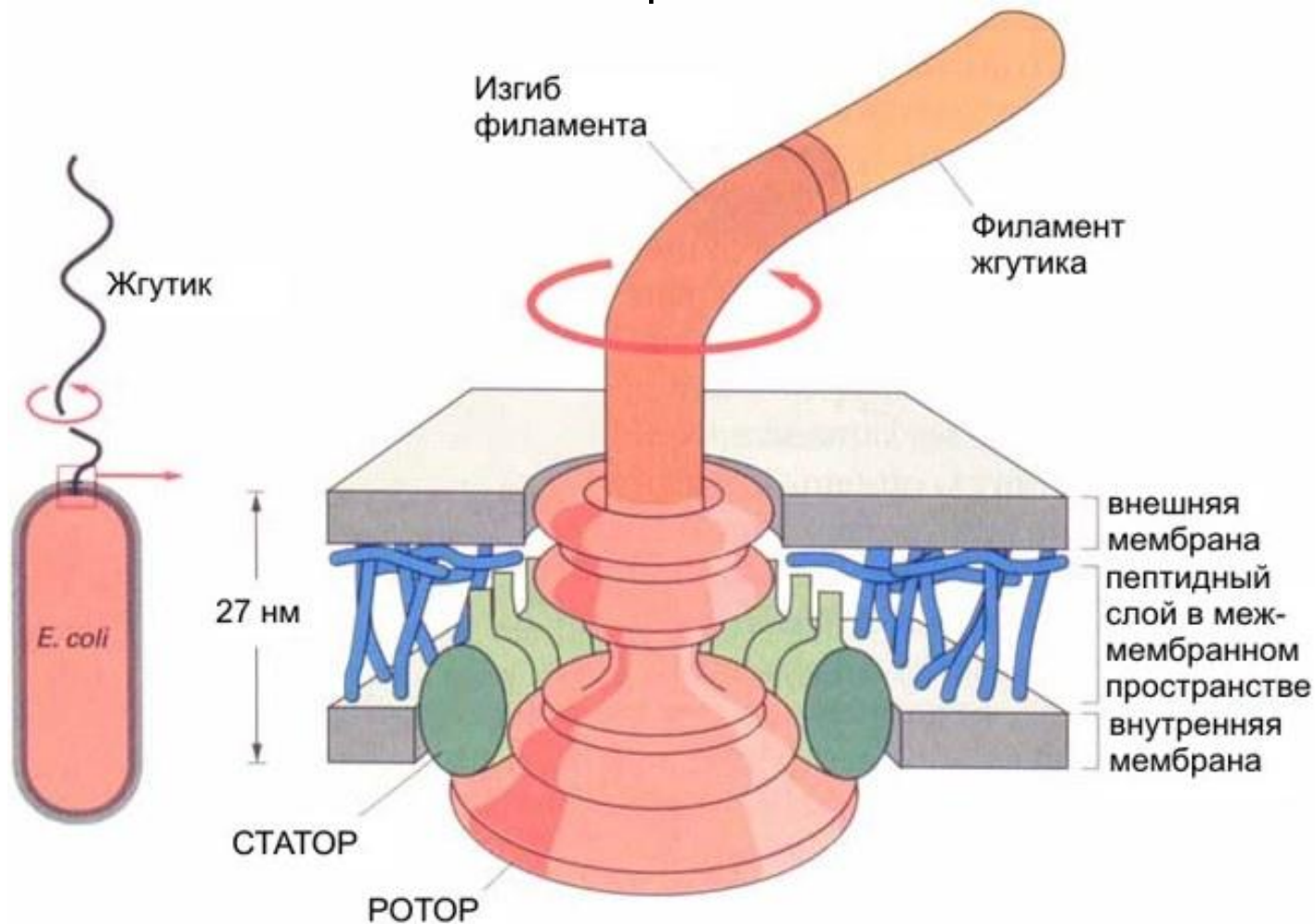
## GRAM-POSITIVE



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

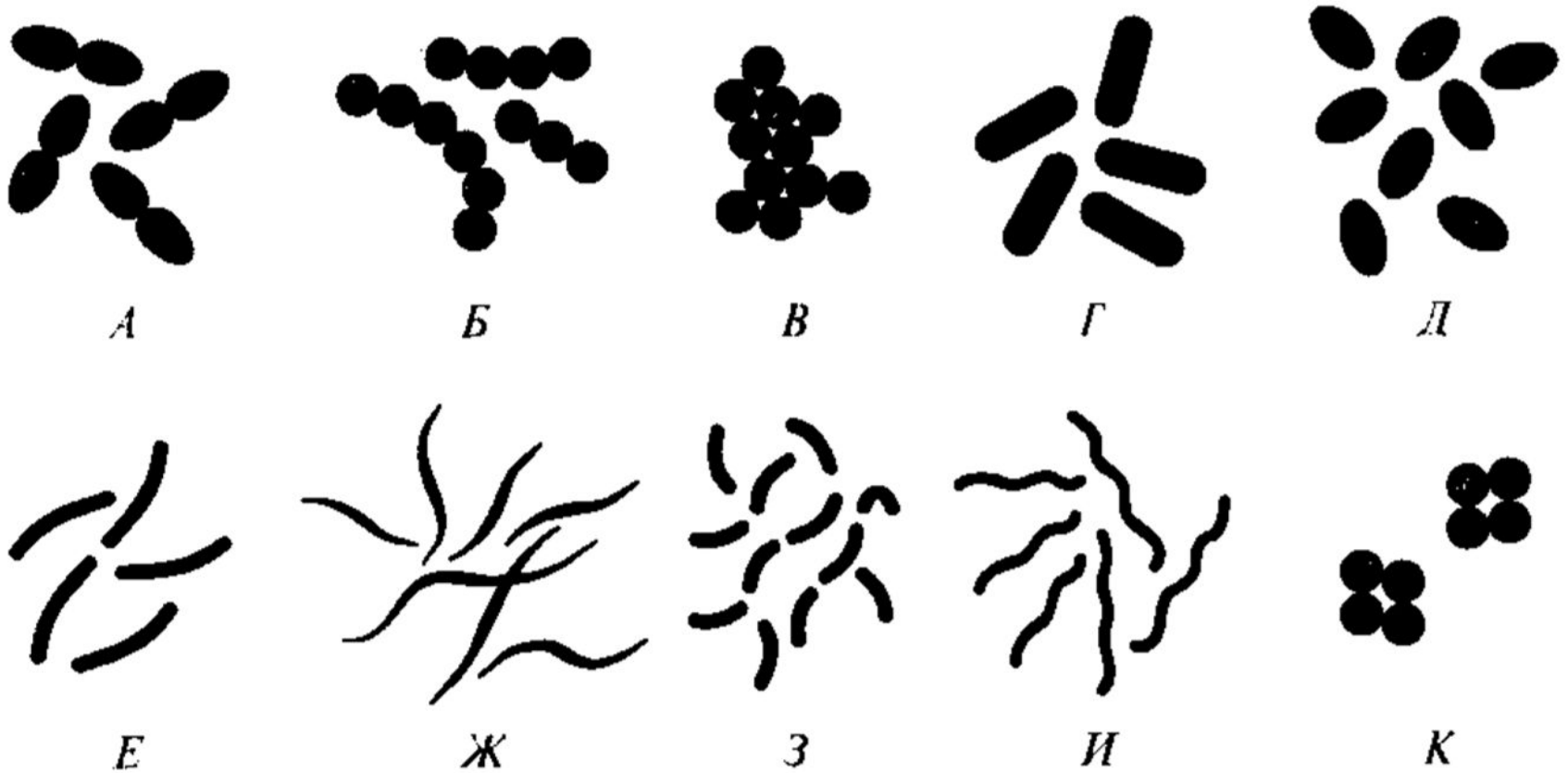


Рис. 5. Формы и сочетания бактериальных клеток:

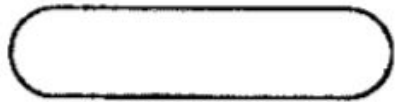
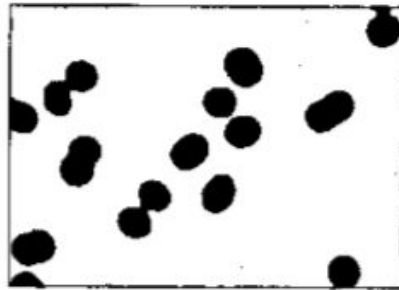
*A* — диплококки; *B* — стрептококки; *B* — стафилококки; *Г* — бациллы; *Д* — коккобациллы; *Е* — палочки; *Ж* — тонкие палочки; *З* — вибрионы; *И* — спирали; *К* — тетрады

# Морфотипы бактерий

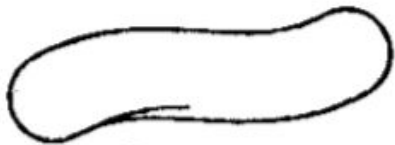
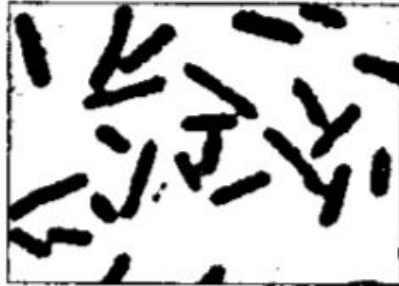
Типы форм отдельных клеток



Кокк



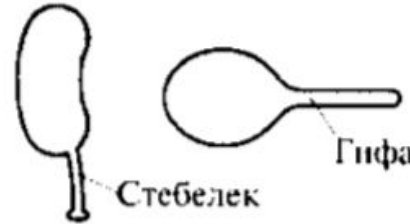
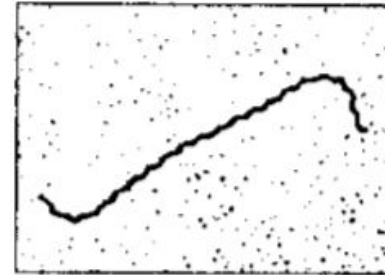
Палочка



Спирилла



Спирохета



Стебелек

Глифа

Почкующиеся



Нитчатые



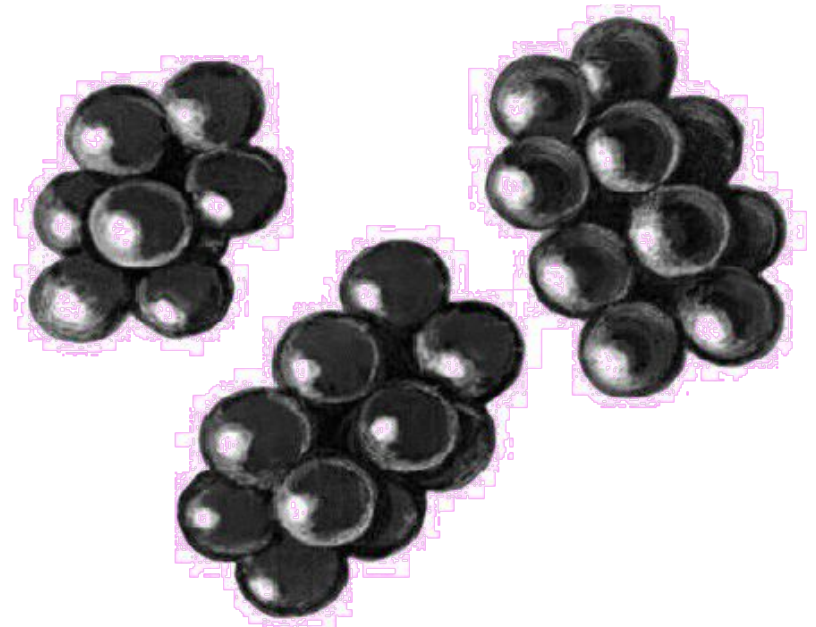
+ мицелиальные формы – актиномицеты

# 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)

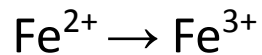
1. По источнику углерода – авто-/гетеротрофы
2. По источнику энергии – фото-/хемотрофы
3. По источнику электронов – лито-/органотрофы
  - Только бактерии способны к **фиксации азота**
  - Бактерии «изобрели» **кислородный фотосинтез**
  - Важнейшие редуценты
  - Участвуют в формировании почв, горных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

# Некоторые представители

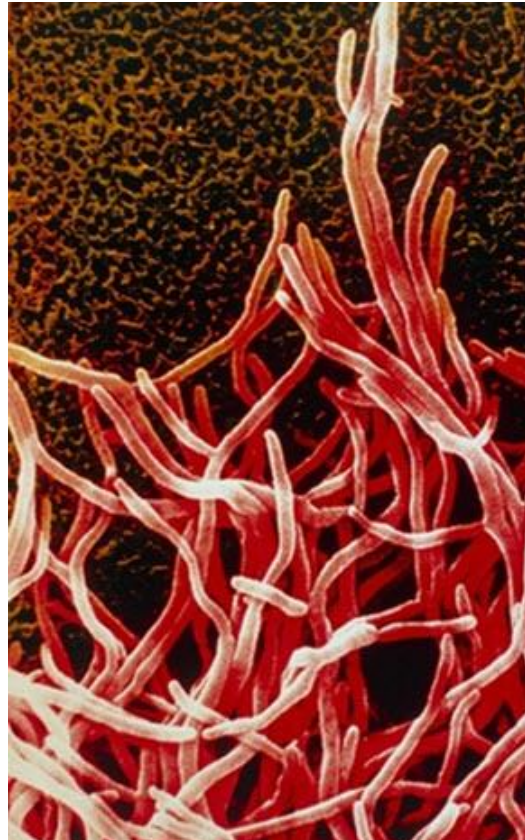


## Железобактерии

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 curves 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.

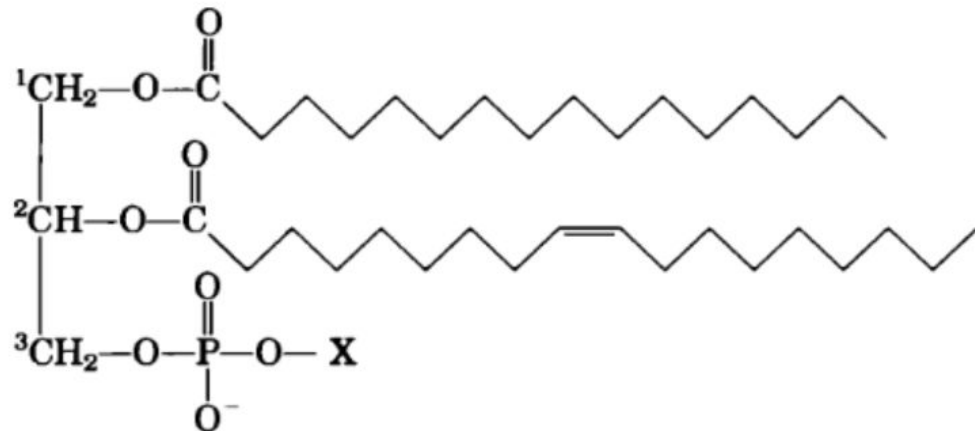
# Мембраны архей



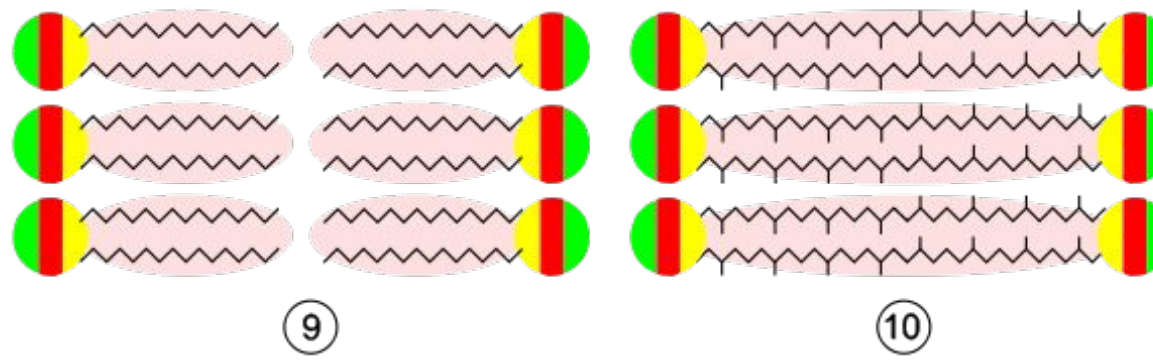
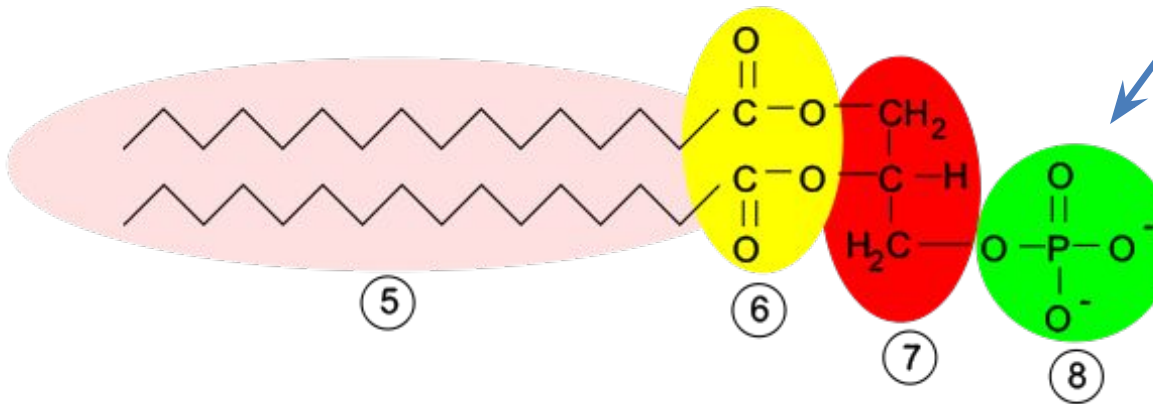
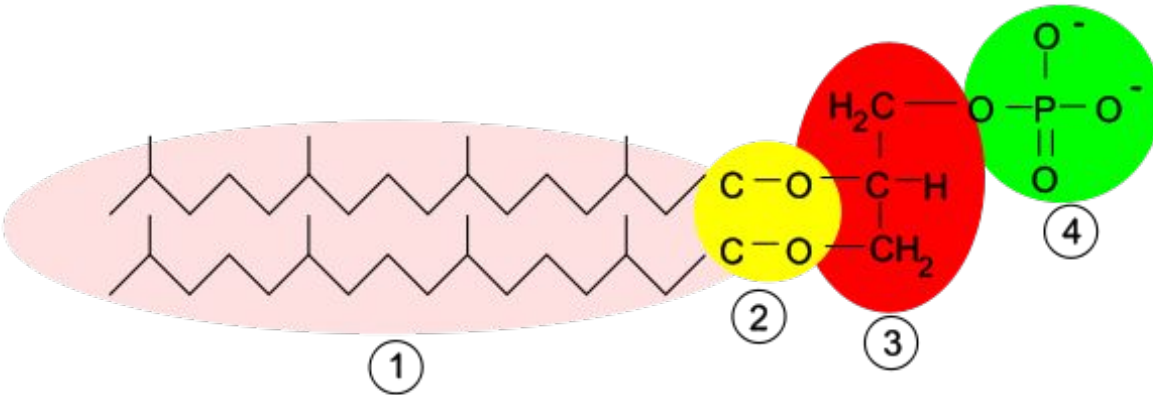
- Простые эфирные связи вместо сложноэфирных (всегда)
- Монослой вместо бислоя (приспособление к термофилии; не всегда)

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

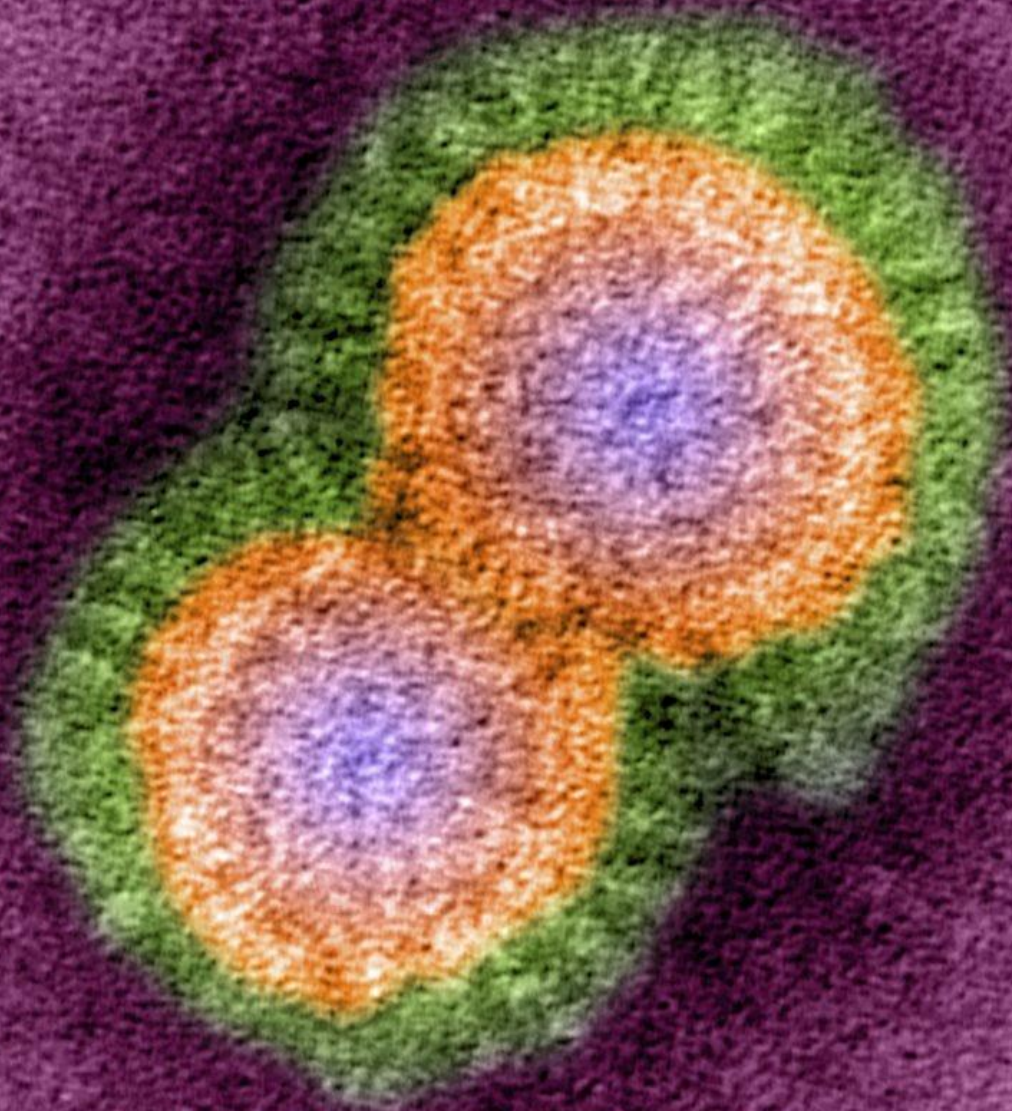
# Экология и разнообразие архей

Типы питания чрезвычайно разнообразны, как у бактерий

Некоторые экологические группы:

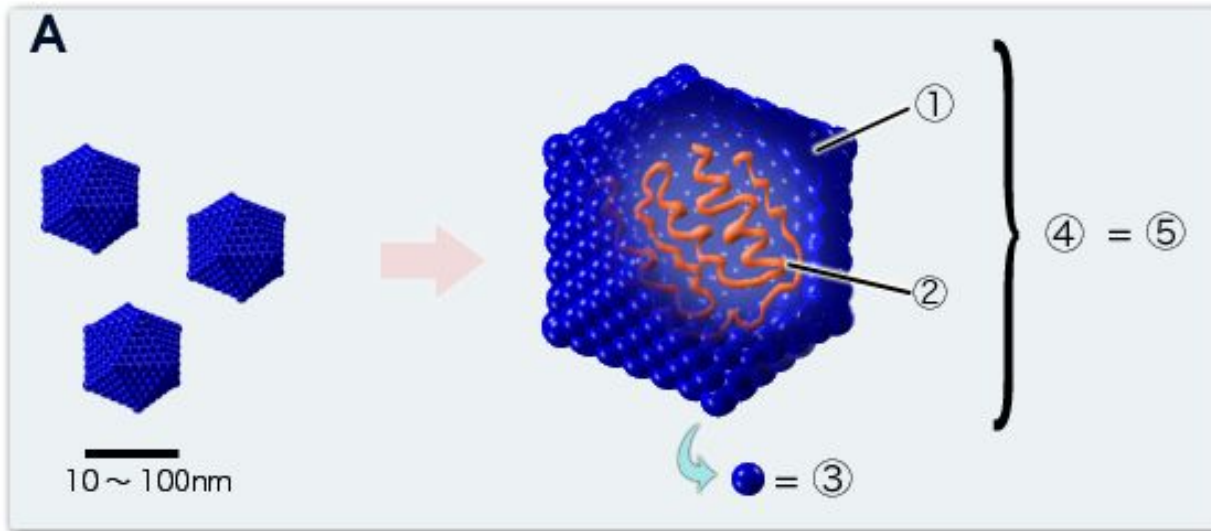
- Экстремальные галофилы (высокая соленость)
- Экстремальные термофилы (высокая температура)
- Метаногены
  - **Метаногенез** ( $\text{CH}_4$ ) – уникальная биохимическая черта архей
  - Космополиты, распространены повсеместно
  - Симбионты и комменсалы пищеварительного тракта животных (жвачных, термитов...), некоторых простейших
- Среди известных архей нет ни одного вида паразитов или патогенов

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

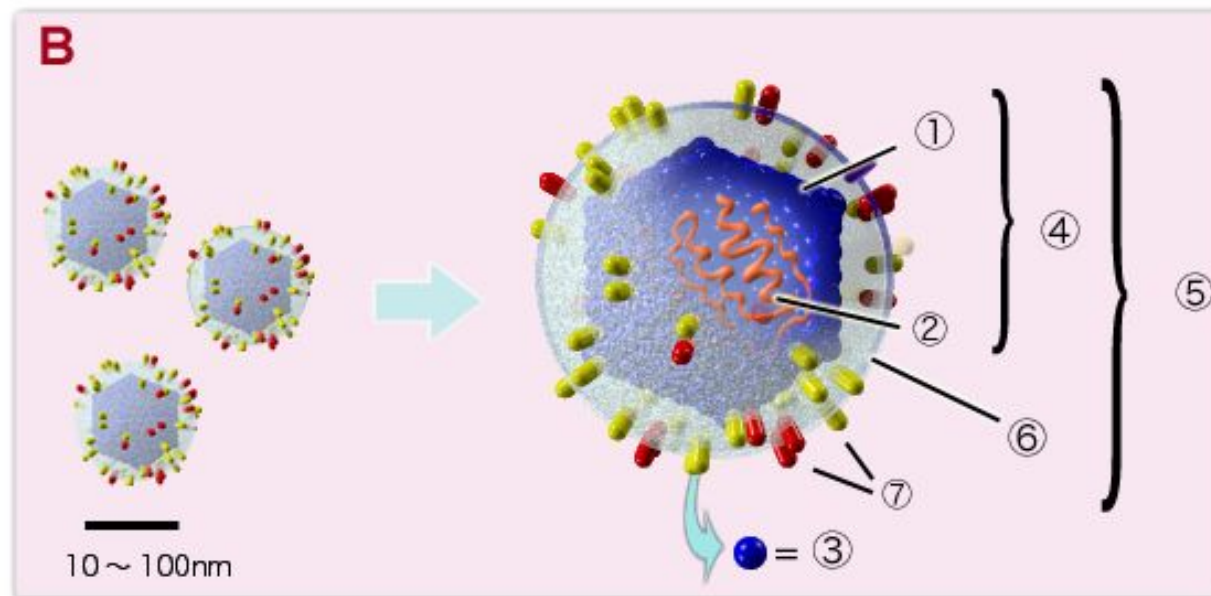


**ВИРУС  
Ы**  
*(Viruses)*

# План строения вирусов

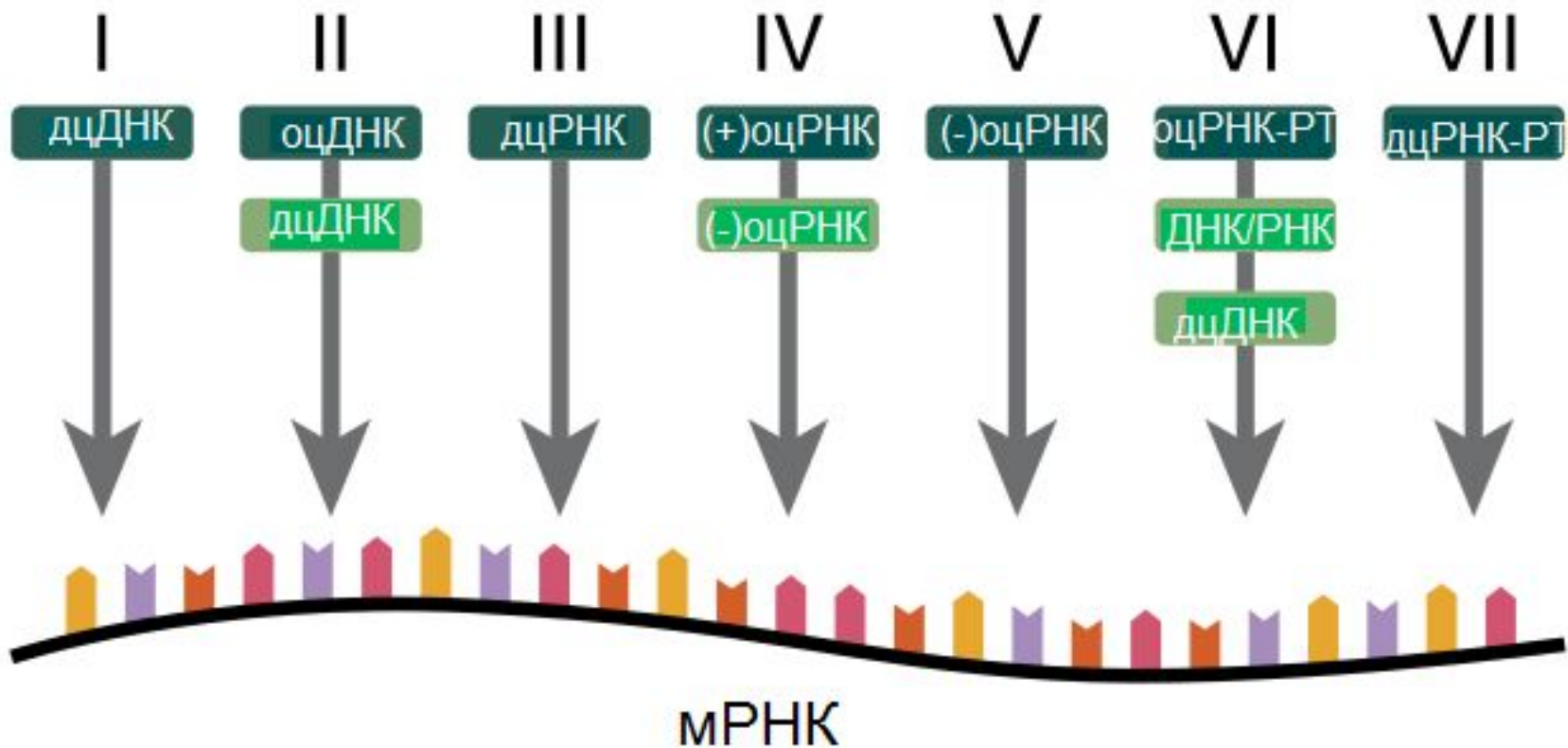


1. Капсид (белковый)
2. Нуклеиновая кислота
3. Мономер капсида
4. Нуклеокапсид
5. Вирион
6. Липидная оболочка (мембрана), украденная у клетки-хозяина
7. Белки мембраны



# Классификация вирусов

Группы вирусов по Балтимору



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

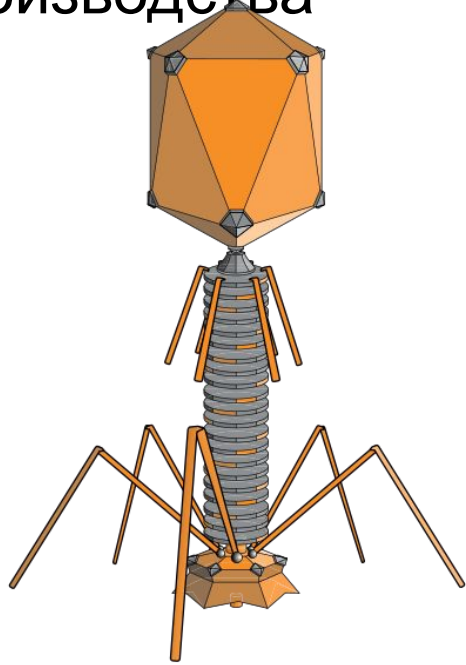
# Вирусные заболевания

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

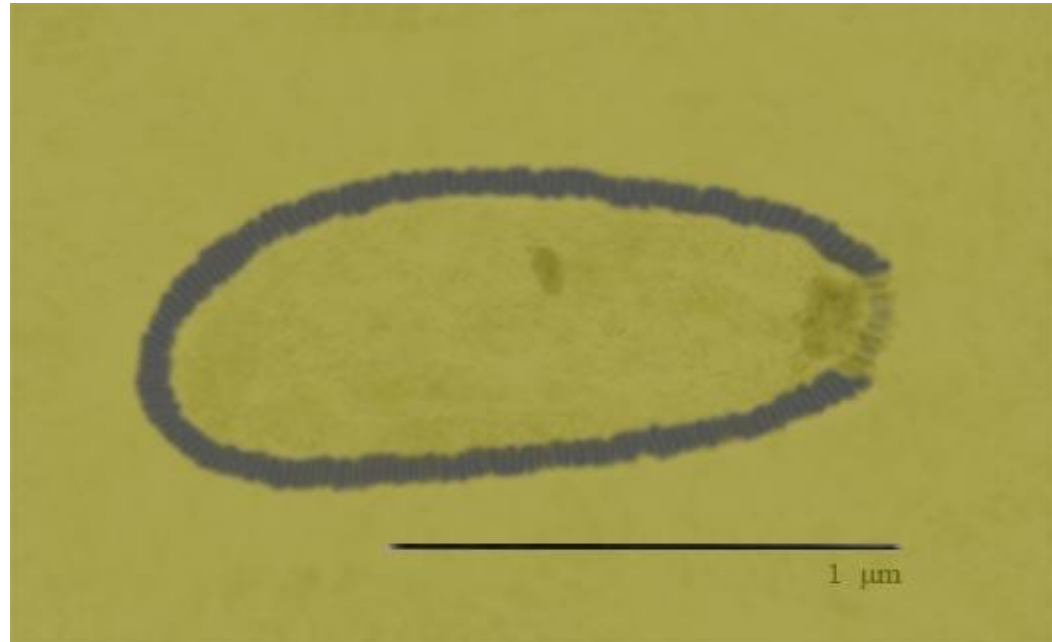


# Некоторые представители

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