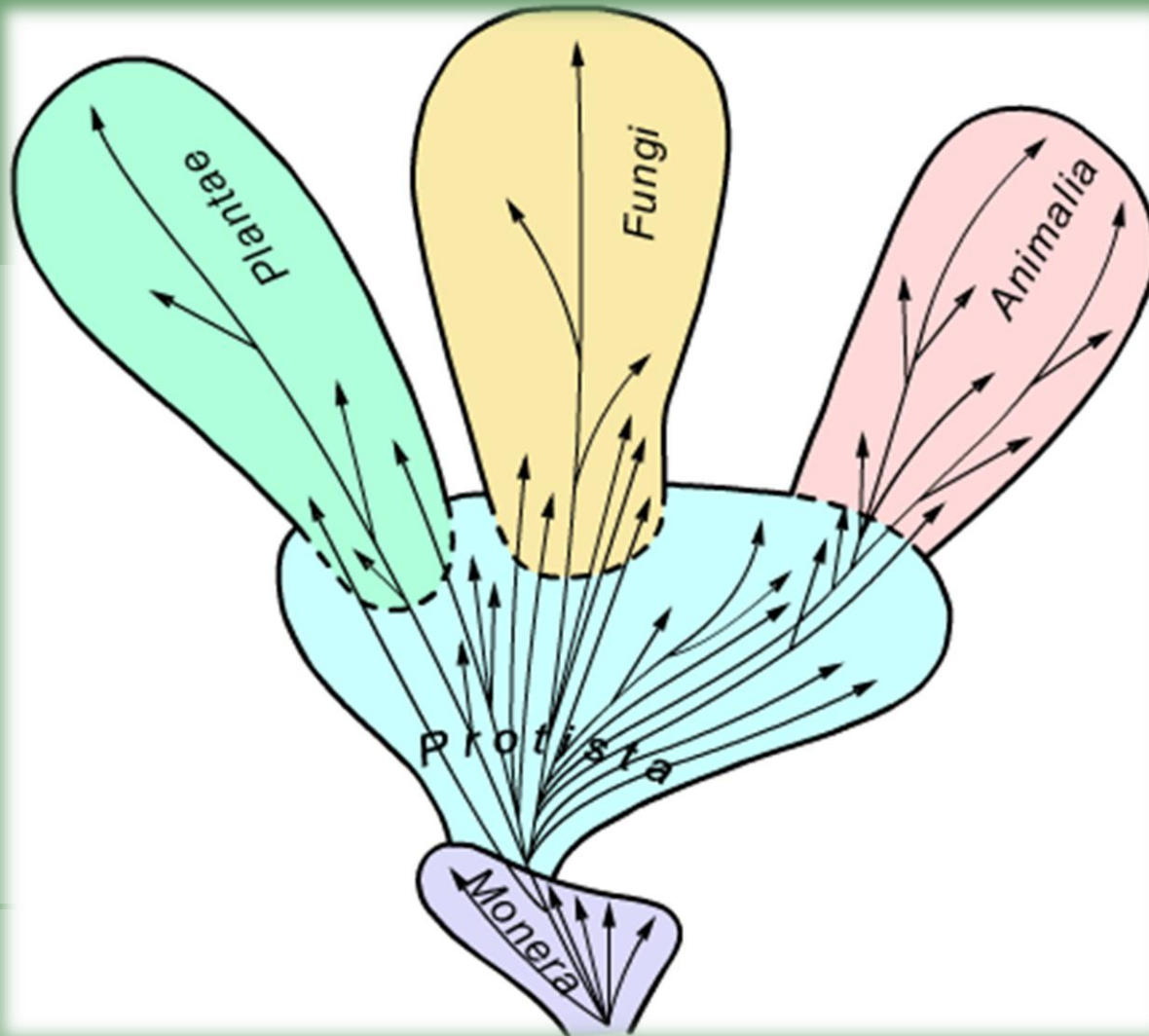


СИСТЕМАТИКА И МОРФОЛОГИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ

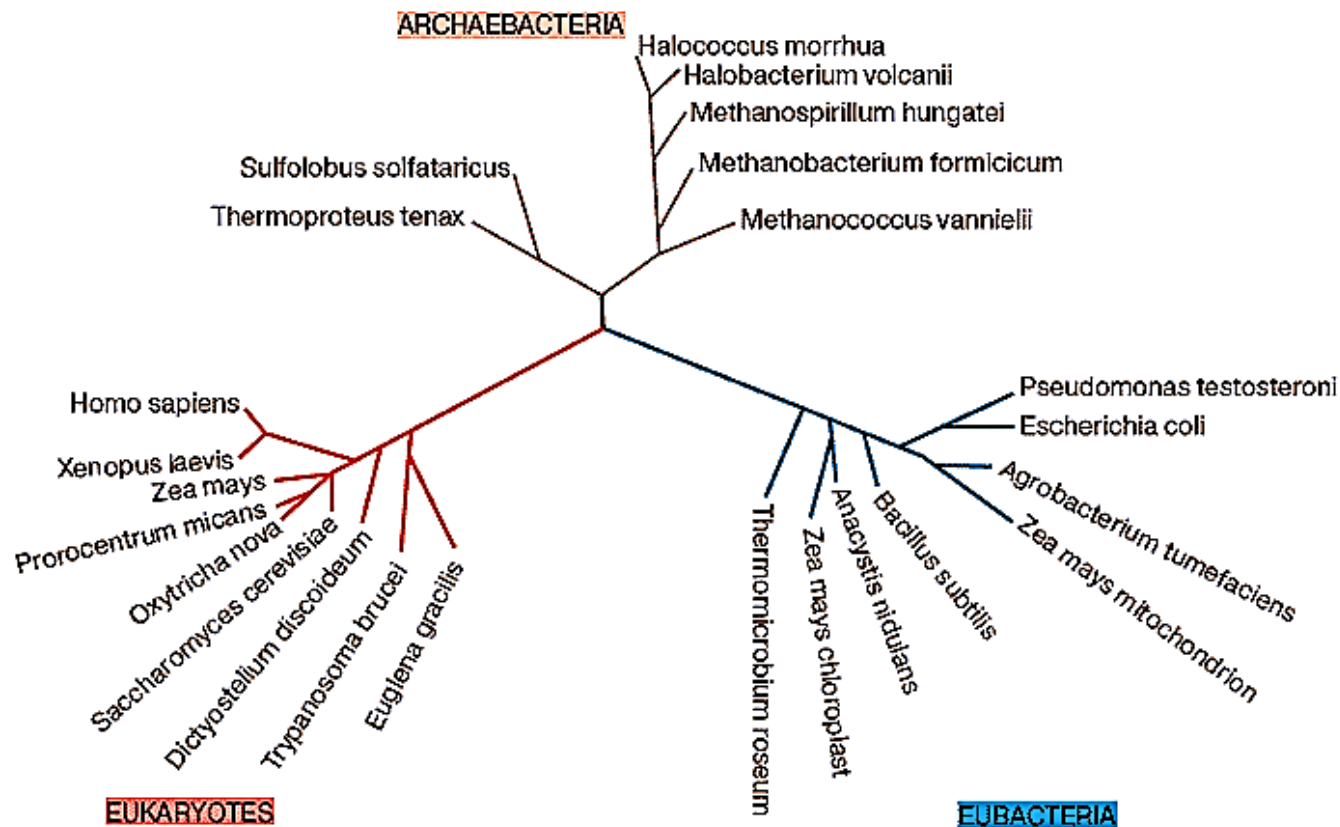


ПЛАН :

- 1. Современная классификация микроорганизмов, принципы систематики.**
- 2. Микоплазмы.**
- 3. Археобактерии.**
- 4. Цианобактерии (сине-зеленые водоросли).**
- 5. Миксобактерии и цитофаги.**
- 6. Микроскопические грибы.**
- 7. Вирусы, вироиды и прионы.**

Вопрос 1.

Современная классификация микроорганизмов, принципы систематики



Задачами систематики являются:

1. Классификация – распределение множества организмов по группам (таксонам).

К началу XXI века в систематике оформились основные таксономические категории: *домён, царство, отдел, класс, порядок, семейство, род, вид.*

Основной таксономической категорией является *вид.*

Виды состоят из **штаммов**.

Штамм – культура бактерий одного вида, выделенные из различных источников или полученных в ходе генетических манипуляций.

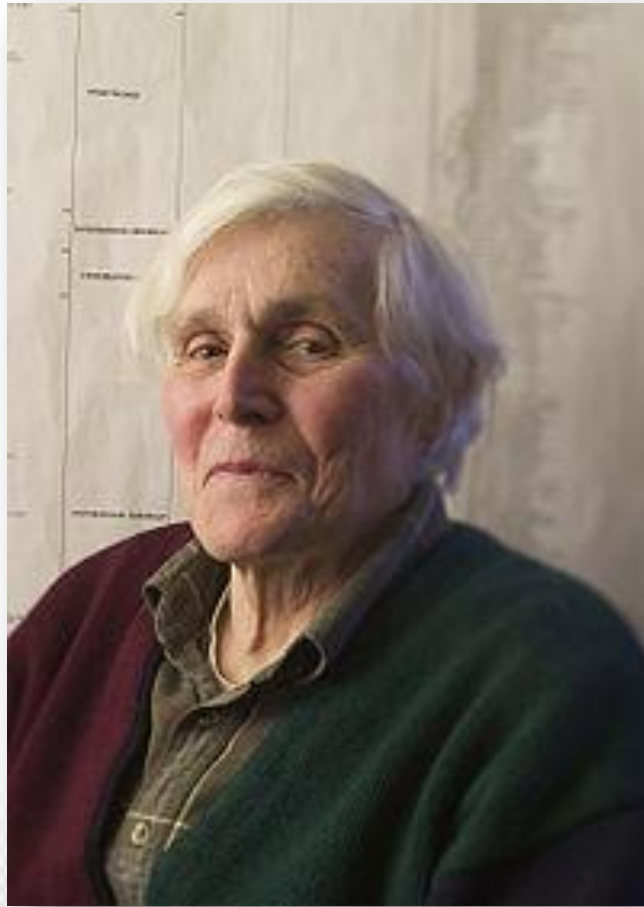
Штаммы одного вида отличаются по чувствительности к антибиотикам, способности к синтезу ферментов, витаминов и т. п.

Обычно началу штамму дает один **клон** микроорганизмов.

Клон – потомство одной клетки, полученное на плотной питательной среде.

Чистая культура – один вид микроорганизмов, выращенный на питательной среде.

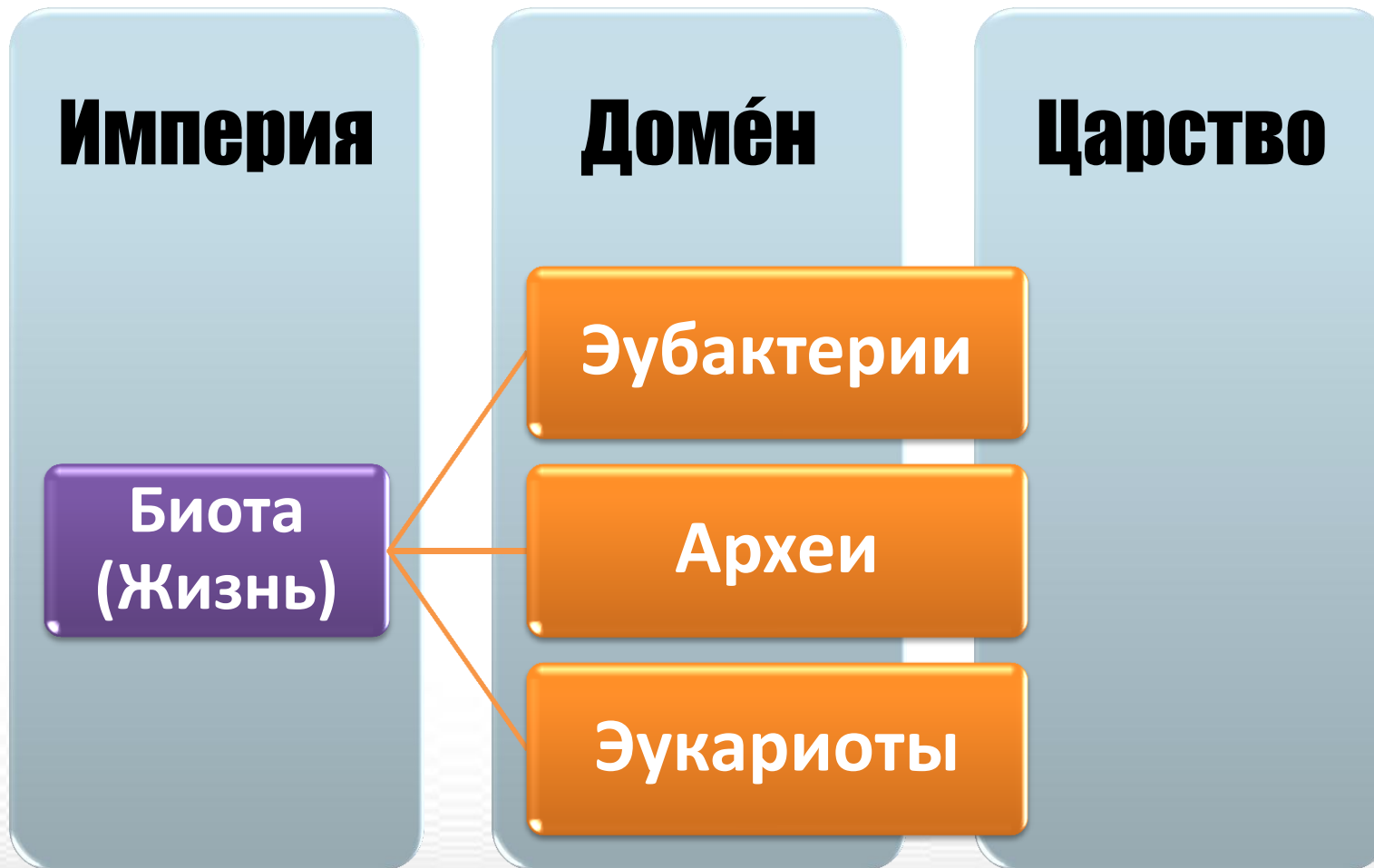
В систематическом отношении микроорганизмы не составляют однородной группы



*Карл Вёзе (1928-2012),
ам. микробиолог,
профессор Иллинойского
университета*

**Филлогенетическая
классификация
микроорганизмов, 1985**
*Путем сравнения
нуклеотидных
последовательностей гена
16S рРНК, состоящей из 1500
нуклеотидов, из которых 900
консервативны*

**Классификация всех живых существ, в которой
выделено три домена
(наивысших биологических таксонов):**



Империя Жизни

Бактерии

Археи

Эукариоты

Собственно бактерии

Цианобактерии

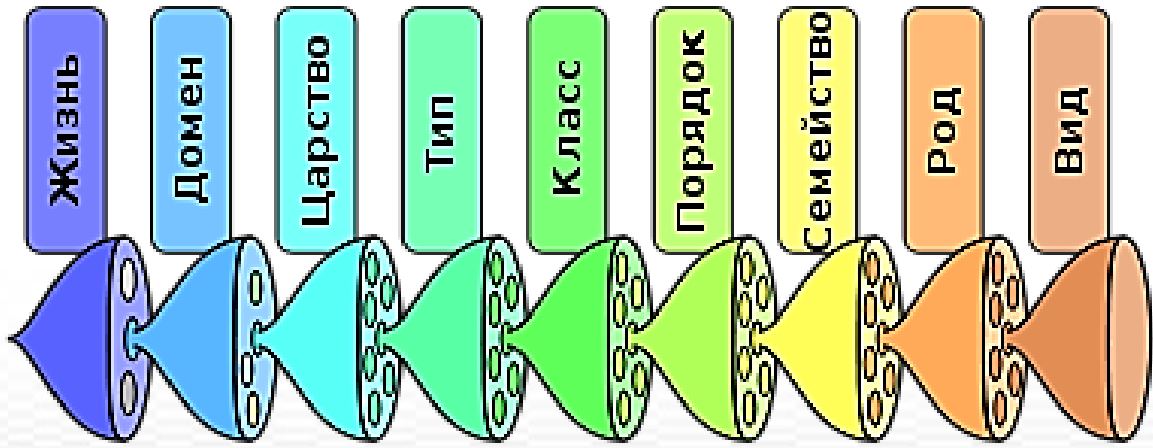
Кренархеоты

Эвриархеоты

Растения

Животные

Грибы



2. Номенклатура – присвоение названия отдельным группам микроорганизмам.

В н. в. для всех клеточных МО принята *бинарная номенклатура*, согласно которой название вида состоит из двух слов (*Streptococcus lactis* – *Молочный стрептококк*).

Образование и употребление научных названий регламентируется **Кодексом биологической номенклатуры**. Изменения в Кодексах принимаются на международных конгрессах.

Кодексы номенклатуры требуют, чтобы все научные названия были латинскими, написаны буквами латинского алфавита и подчинялись правилам латинской грамматики.

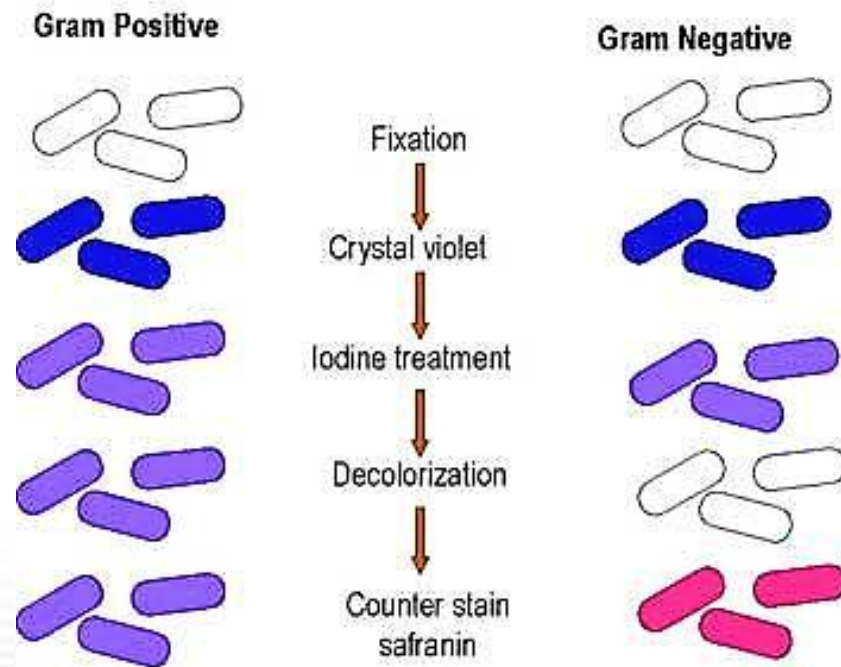
3. Идентификация — устанавливает принадлежность микроорганизмов к определенному таксону на основании наличия конкретных признаков.

Для идентификации микроорганизмов-прокариот исследователи используют определителем Берги.



Фенотипическая классификация

представлена в 9-м издании (1997 г.) определителя бактерий Берги. Бактерии на основании строения пограничного слоя клетки разделены на 4 основных отдела (царство *Monera* Бактерии):

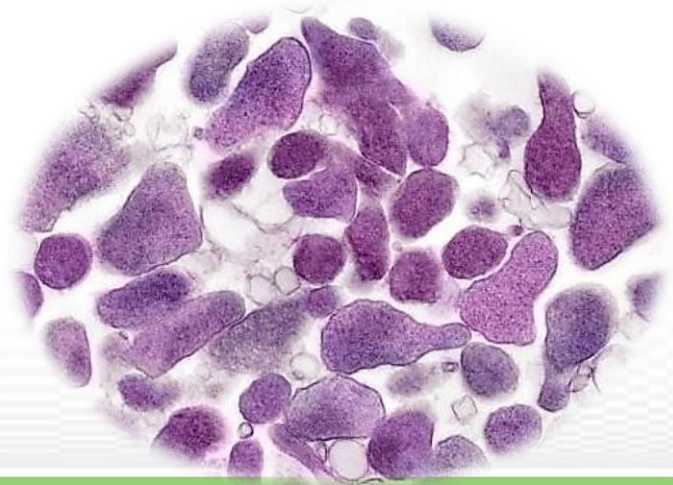


- ✿ *Gracilicutes* – грамотрицательные эубактерии, имеющие клеточные стенки;
- ✿ *Firmicutes* – грамположительные эубактерии, имеющие клеточные стенки;
- ✿ *Tenericutes* – эубактерии, лишенные клеточных стенок;
- ✿ *Mendosicutes* – архебактерии, клеточные стенки которых отличаются от аналогичных структур прокариот.

Вопрос 2.

Микоплазмы

- Ультрамикрорганйзмы размером 125-150 нм, проходят через бактериальные фильтры.
 - На питательных средах образуют мелкие, врастающие колонии.
 - Клеточная стенка отсутствует.
 - Характерен полиморфизм.
- Известно 35 видов.



Как **фитопатогены** открыты японскими вирусологами в 1967 г. при исследовании под электронным микроскопом тканей шелковицы, пораженной карликовостью.

Распространение микоплазм в растении происходит в основном по проводящим элементам флоэмы (ситовидным трубкам).

Характерные **симптомы заболеваний**: угнетение роста, деформация вегетативных и генеративных органов, кустистость и др.

Переносчиками фитопатогенных микоплазм в природных условиях являются чаще **цикадки**.



Фитопатогенные микоплазмы перезимовывают только в живых частях растения (клубнях, корнеплодах, луковицах, корневищах).

С растительными остатками микоплазмы не сохраняются и с семенами не передаются.

Болезни растений:

*Столбур пасленовых;



*Реверсия
(«махровость»)
смородины и др.



Микоплазменные болезни растений очень вредоносны.

Вопрос 3.

Архебактерии

Клетки архебактерий структурно относятся к прокариотному типу, но они имеют ряд отличий:

- в состав клеточной стенки входит не муреин, а **псевдомуреин** или белковый S-слой;
- особый состав мембран и липидов мембран ЦПМ (1 слой липидов, а не 2)
- специфический состав нуклеиновых кислот, коферментов;
- специфические экологические ниши.

Клетки разной формы: кокки, палочки, нити. Окрашивание по Граму отрицательное или положительное. Большинство – строгие анаэробы. Многие имеют жгутики. Ни один не является паразитом, не образует спор.

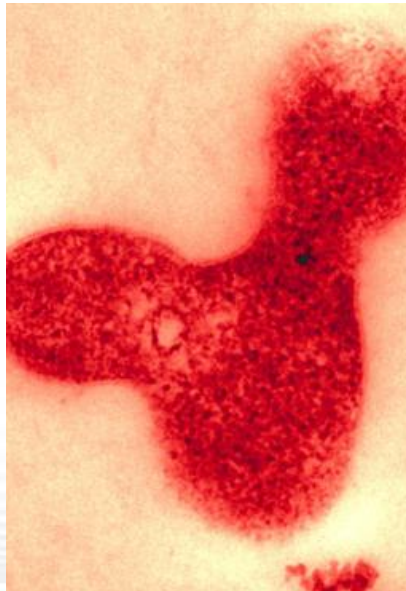


Архебактерия *Pyrococcus furiosus* — типичный обитатель горячих подводных источников и разогретых горных пород. Растет при температуре от 70 до 103°C.

Делятся на 5 групп:

1. Метанообразующие;
2. Аэробные сероокисляющие;
3. Анаэробные серовосстанавливающие;
4. Галобактерии;
5. Термоплазмы.

Археи **Ferroplasma acidophilum** прекрасно чувствуют себя в отвалах золотых шахт в Калифорнии при pH 0. Для сравнения, pH концентрированной соляной кислоты в желудке человека равен 1,5



Ранее считались *экстремофилами*, встречали в горячих источниках и соленых озерах. В н. в. археи обнаружены в различных местах (почва, океан, болото, кишечник).

Используются в производстве биогаза и очистке канализационных сточных вод, а ферменты (ДНК полимераза для ПЦР) находят своё применение в биотехнологии.





Вопрос 4. Цианобактерии

Сине-зеленые водоросли обитают в пресных водоемах, реже – на почве, в основаниях стволов деревьев, морях.

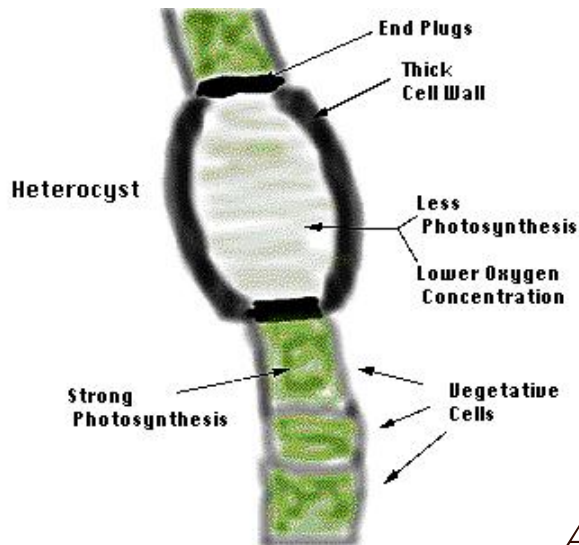
Служат индикаторами загрязненности воды. Массовое размножение окрашивает воду, почву это явление называется «цветением».



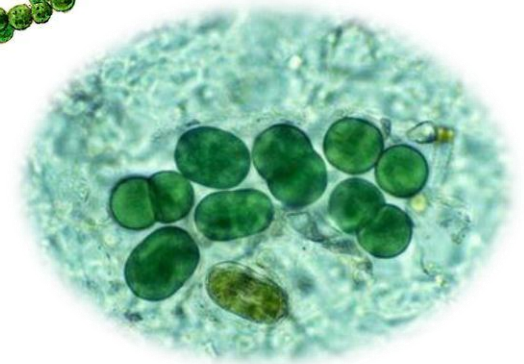
Среди цианобактерий есть одноклеточные формы, некоторые соединены в цепи (анабена), реже встречаются колониальные формы (носток).

Не имеют жгутиков. Размножение:

1. Деление клеток пополам;
2. Путем распада нити (колонии) на фрагменты в области гетероцист, которые при этом разрушаются.



Anabaena flosaquae



Одноклеточная
цианобактерия *Cyanothece*



Таблица 3. Синие-зеленые водоросли:

1 — *Synechococcus aeruginosus*; 2 — *Dactylococcopsis raphidioides*; 3 — *Merismopedia glauca*; 4 — *Microcystis aeruginosa*; 5 — *Gloeocapsa turgida*; 6 — *Gomphosphaeria aronina*; 7 — *Chamaesiphon curvatus*; 8 — *Sigonema ocellatum*; 9 — *Nostoc pruiniforme*; 10 — *Anabaena hassali*; 11 — *Aphanizomenon flos-aquae*; 12 — *Tolytophrix tenuis*; 13 — *Calothrix gypsumifila*; 14 — *Oscillatoria chalybea*; 15 — *Lyngbya confervoides*.

Изучаются цианобактерии

Oscillatoria

Фиксирует азот на свете в анаэробных условиях.
При появлении кислорода в среде азотфиксация прекращается,
начинается фотосинтез.



Фототрофы с кислородным типом фотосинтеза, многие виды способны **фиксировать атмосферный азот**. Первыми поселяются на почвообразующей горной породе.

Некоторые виды культивируют в промышленных масштабах для получения пищевого и кормового белка, лечебных препаратов (спирулина, носток).



Вопрос 5. Миксобактерии и цитофаги

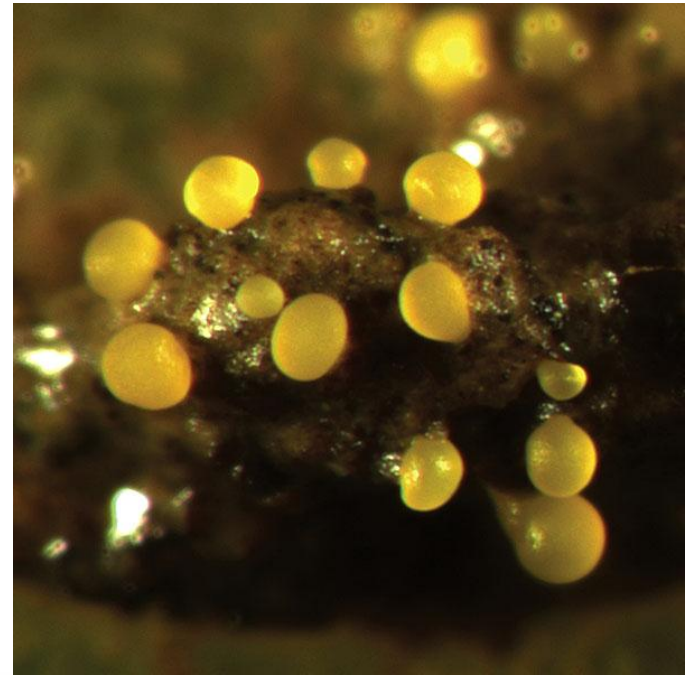
Широко распространены в природе (почва, навоз, разлагающаяся древесина).

Активно разрушают растительные остатки.

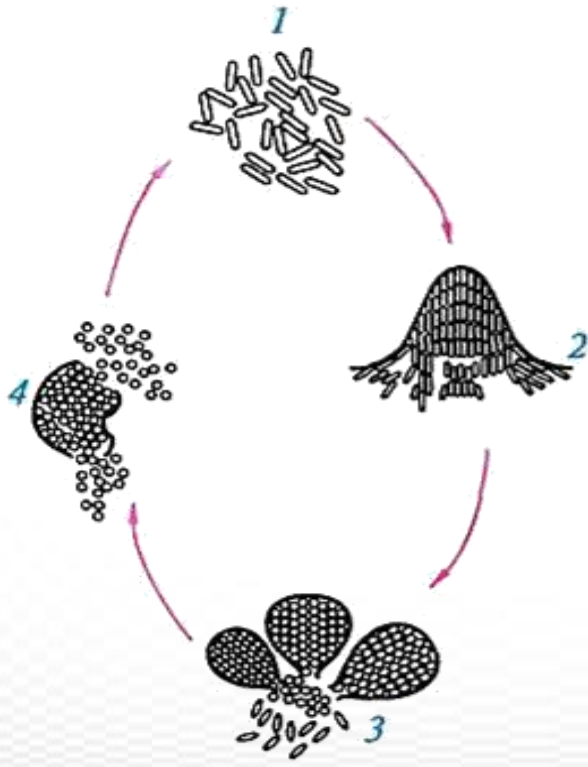
Грамотрицательные.

Аэробы. Гетеротрофы

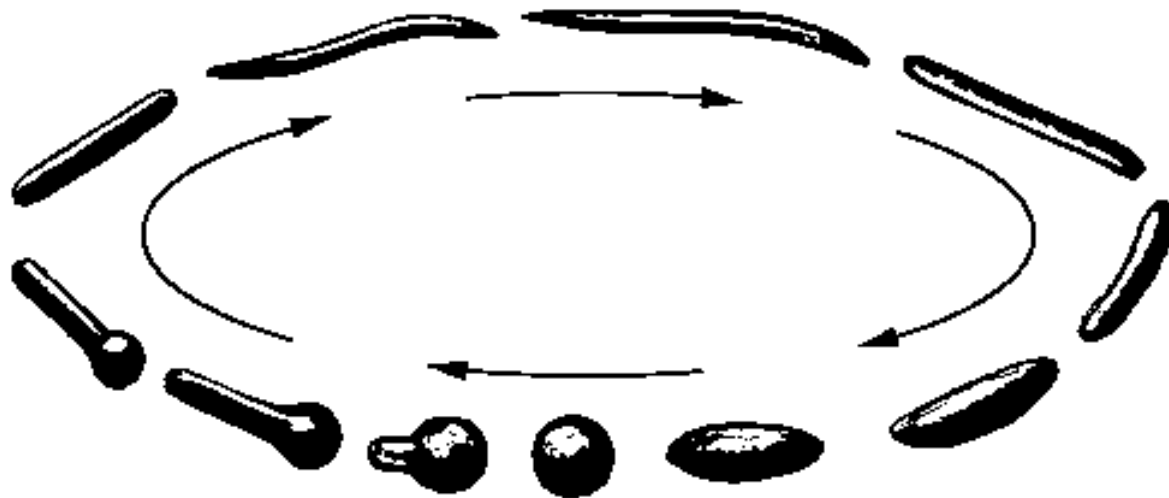
Миксобактерии – палочки
0,7-10 мкм.



Клеточная стенка не обладает жесткостью, способна к сокращению. Двигается скользяще при помощи слизи. Имеет цикл развития (схема):



Цитофаги схожи с миксобактериями. Представляют собой крупную веретеновидную палочку. Двигается скользяще, слизь не выделяет, плодовые тела отсутствуют. При нехватке влаги могут формировать покоящиеся клетки — *микроцисты*, защищающие от засухи.



Вопрос 6.

Микроскопические грибы

Эукариоты, обладают признаками растений и животных. Они характеризуются:

- ✓ наличием толстой твердой клеточной стенки, в состав которой входит хитин;
- ✓ отсутствием хлорофилла, гетеротрофным типом питания;
- ✓ отсутствием подвижности;
- ✓ интенсивным ростом в течение всей жизни;
- ✓ поглощением пищи путем всасывания.

К микроскопическим грибам относят мицелиальные (плесневые) грибы и дрожжи.

Вопрос 4. Микроскопические грибы

Эукариоты,

обладают признаками растений и животных:

- ✿ наличием толстой твердой клеточной стенки, в состав которой входит хитин;
- ✿ отсутствием хлорофилла, гетеротрофным типом питания;
- ✿ отсутствием подвижности;
- ✿ интенсивным ростом в теч-е всей жизни;
- ✿ поглощением пищи путем всасывания.



К микроскопическим грибам относят мицелиальные (плесневые) грибы и дрожжи.

Микроскопические *мицелиальные* грибы



*образуют на питательных
средах пушистый, окрашенный в
разный цвет мицелий (налет).*

Мицелий – это

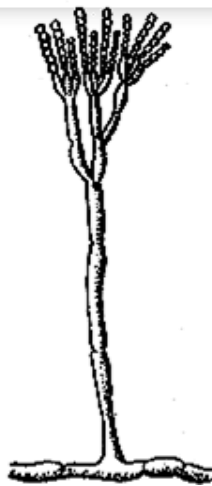
совокупность ветвящихся

гиф (нитей), составляющих

вегетативное тело гриба

(таллом).

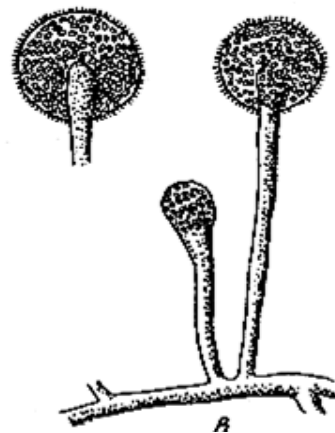




Penicillium



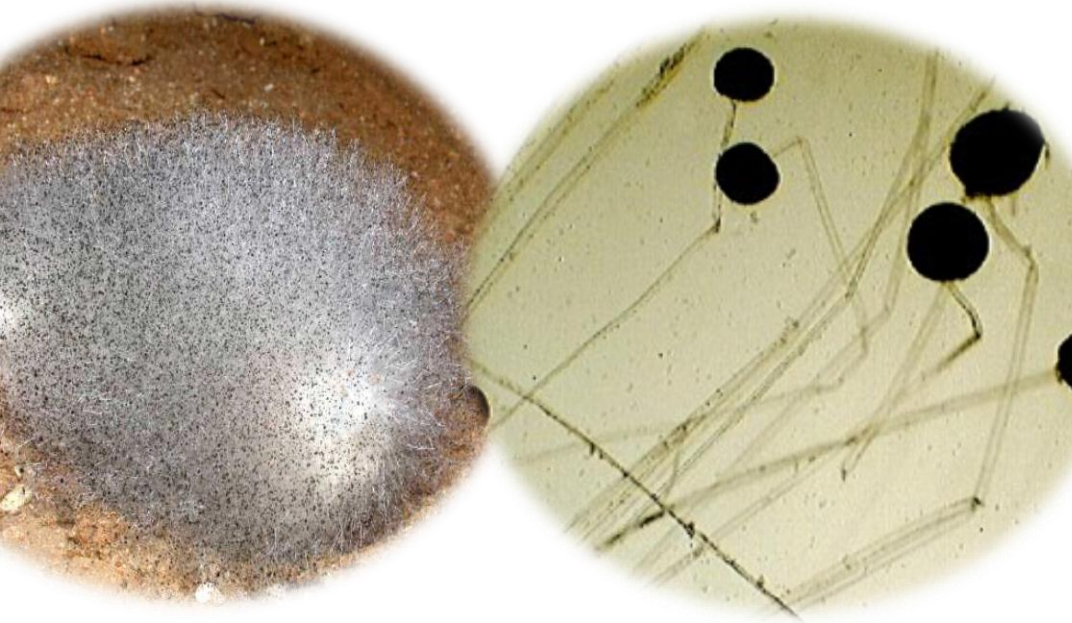
Aspergillus



Mucor

Размножаются плесневые грибы бесполым и половым способом. Самый распространенный – спорами. У низших грибов (мукор) споры образуются в спорангиях и их называют *эндоспорами*, у высших (пеницилл, аспергилл) – открыто на гифах, называются *экзоспорами* или конидиями. Бесполое размножение осуществляется также фрагментами мицелия. Формы полового размножения разнообразны.

Mucor (головчатая плесень)



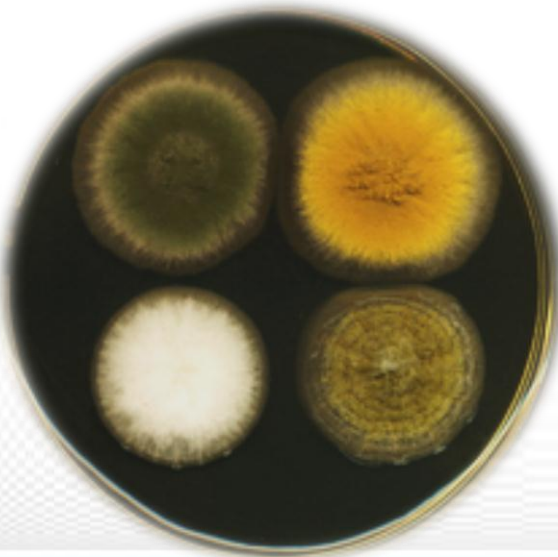
Поражает плоды, овощи, вызывает порчу пищевых продуктов. Растет на стенах сырых помещений, гниющих органических субстратах в виде пушистого сероватого налета. Вызывают плесневение муки, зерна, некоторые патогенны для животных и человека.

Aspergillus (лечебная плесень)

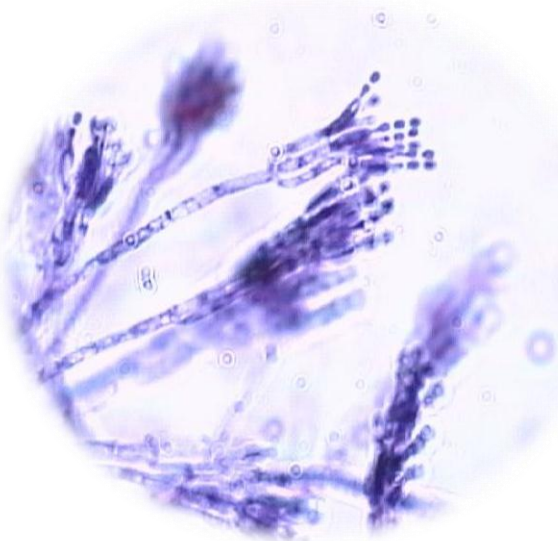


В молодом возрасте белого цвета, с появлением конидий плесень приобретает цвет, характерный для данного вида плесени (черный, желтый, зеленый, коричневый).

Принимают участие в минерализации органических веществ, некоторые – для получения ферментов (амилазы, протеазы), *Aspergillus niger* – лимонной кислоты.

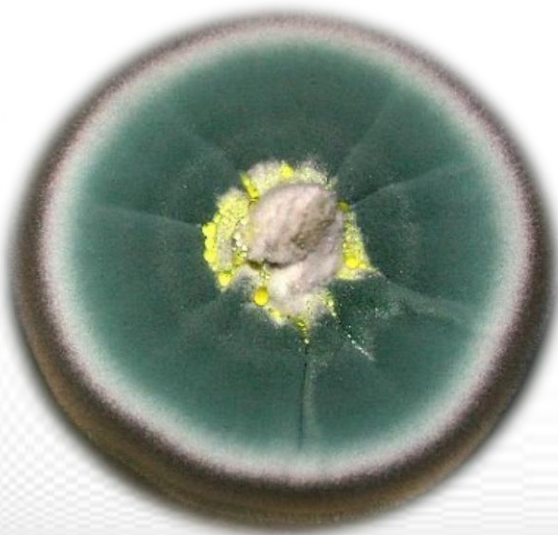


Penicillium (кистевидная плесень)



Широко распространены в почве, кормах, плохо проветриваемых и сырых помещениях. Многие виды вызывают порчу пищевых продуктов.

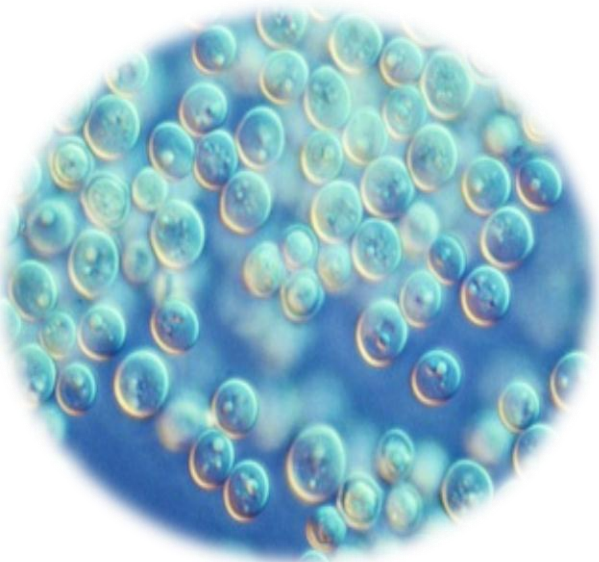
Широко используются в промышленности для получения антибиотиков, ферментных препаратов, некоторые виды участвуют в созревании сыров.



Значение плесневых грибов:

- ✓ участвуют в минерализации органических веществ, в гумификации;
- ✓ вызывают порчу продуктов, строений;
- ✓ используют в медицине (пенициллин, цефалоспорины; циклоспорин);
- ✓ используют в промышленности для производства органических кислот (лимонной, щавелевой), ферментов;
- ✓ болезни растений (фузариоз), животных, человека (аспергиллез);
- ✓ в сыроделии, виноделии и др.

Дрожжи

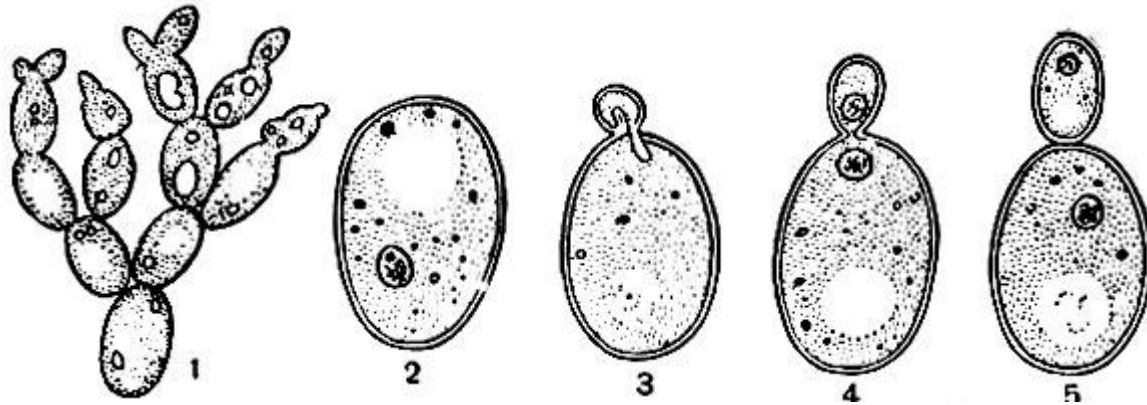


встречаются на поверхности растений, на пищевых продуктах, в организме человека и животных.

Грибы, которые *не имеют мицелия*. Одноклеточные. Клетки округлой или овальной формы, диаметр — 8-10 мкм. Неподвижные. Накапливают много питательных веществ (белки, жиры, гликоген, волютин).



Дрожжевая клетка является эукариотной и имеет типичное для нее строение. Клеточная стенка состоит из гемицеллюлозы (60-70% сухого вещества), включений хитина в виде гранул (1-3%), муреин отсутствует. Размножаются чаще почкованием.



Дрожжи *Saccharomyces cerevisiae*: 1 - цепочка почкующихся дрожжей,
2 - отдельная клетка, 3, 4, 5 - почкующиеся клетки.

При неблагоприятных условиях могут размножаться спорами, редко – половое размножение.

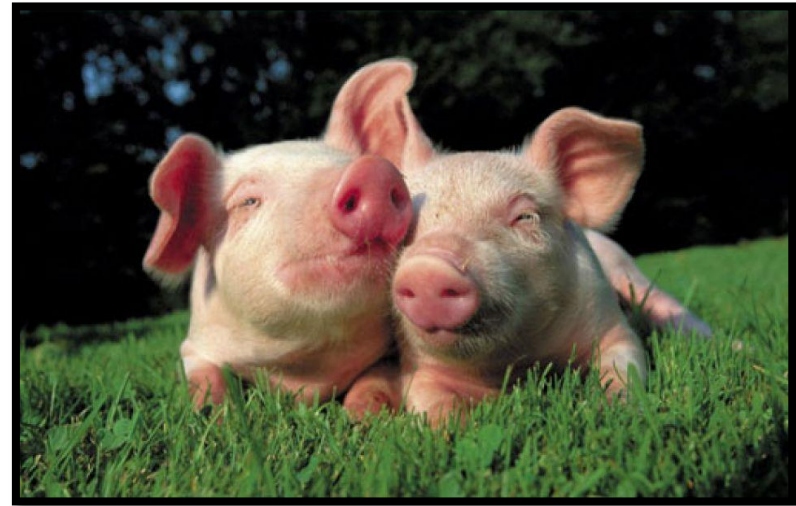
Значение дрожжей

Существует около 500 видов дрожжей.

Широко используются в пищевой промышленности (хлебопечение, производство спирта, вина, пива, кваса);



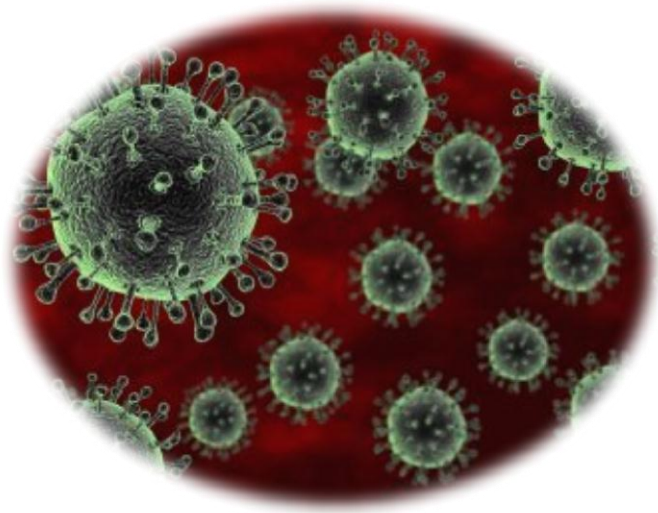
➤ в микробиологической промышленности как продуценты кормового белка, белково-витаминных препаратов, ферментов и т.п. ;



➤ порча пищевых продуктов, изменяя вкус, запах и внешний вид;

➤ заболевания растений, животных, человека.

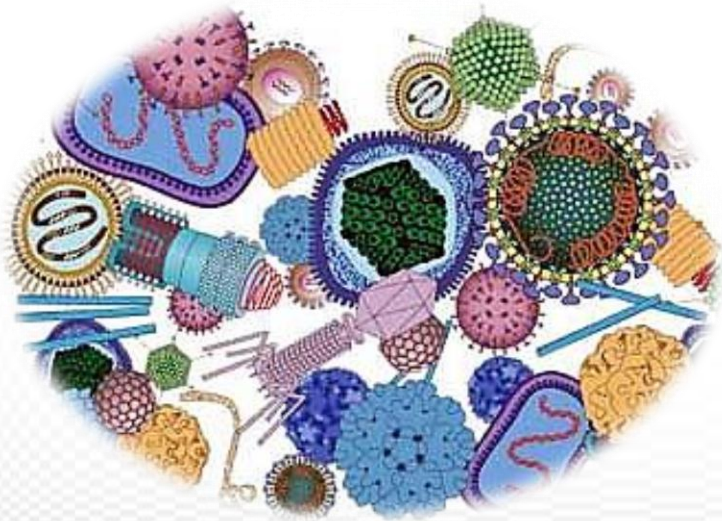
7. Вирусы, вироиды, прионы



Вирусы (лат. *virus* – яд) – ультрамикрорганизмы (размер 5-50 нм).

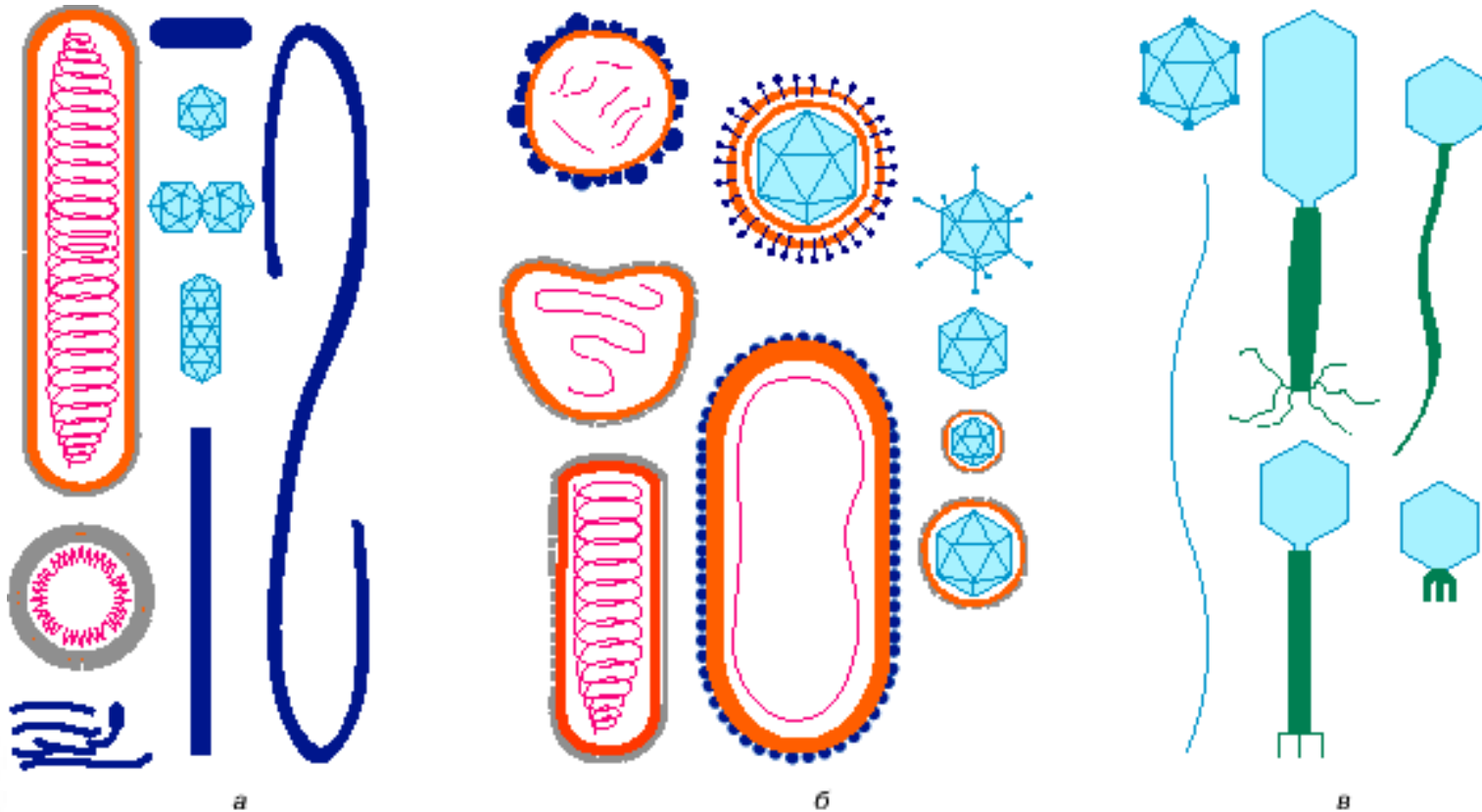
Переходная форма между неживой и живой материей.

Облигатные *внутриклеточные паразиты*. Вирусы способны размножаться только в клетках других организмов. Вне клеток организмов они не проявляют признаков жизни.



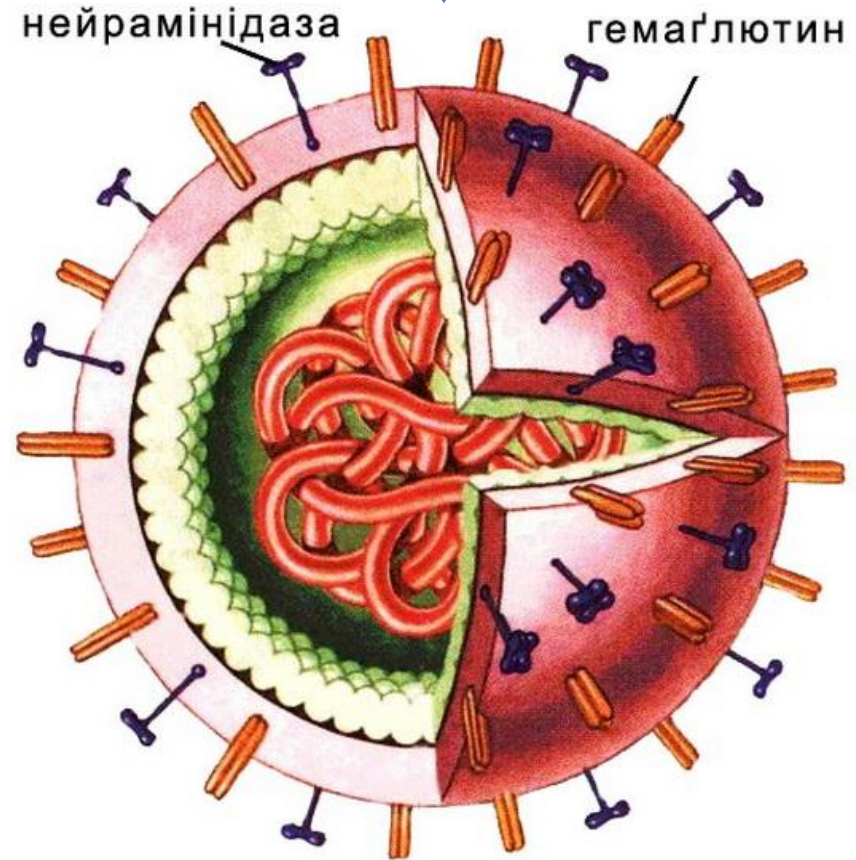
Сформированная вирусная частица называется **вирион**.

Вирионы могут иметь разнообразную форму:



Схематическое изображение некоторых вирусов растений (а), животных (б) и бактериофагов (в).

Вирусы бývают простые и сложные



Вирусы с оболочкой

ДНК – двунитевые вирусы



Herpesviridae



Hepadnaviridae



Poxviridae

РНК – однонитевые вирусы



Coronaviridae



Paramyxoviridae



Bunyaviridae



Arenaviridae



Orthomyxoviridae



Retroviridae



Rhabdoviridae



Togaviridae



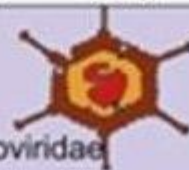
Flaviviridae



Filoviridae

Вирусы без оболочки

ДНК – двунитевые вирусы



Adenoviridae



Polyomaviridae
Papillomaviridae

ДНК – однонитевые вирусы



Parvoviridae



Circinoviridae

РНК – двунитевые вирусы



Reoviridae

РНК – однонитевые вирусы

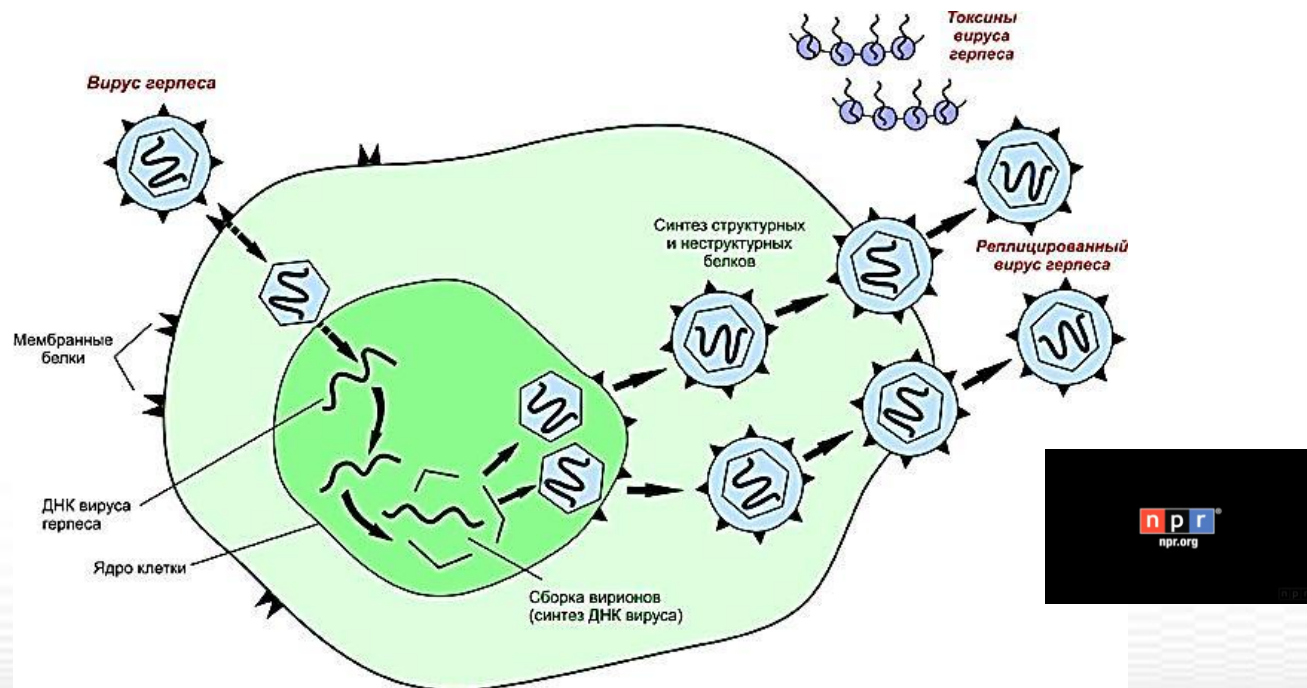


Picornaviridae



Caliciviridae

Размножение вирусов происходит путем *репродукции*, т.е. путем воспроизведения их нуклеиновых кислот и синтеза белков с последующей сборкой вирионов. Эти процессы происходят в разных частях клетки хозяина (например, в ядре и цитоплазме).

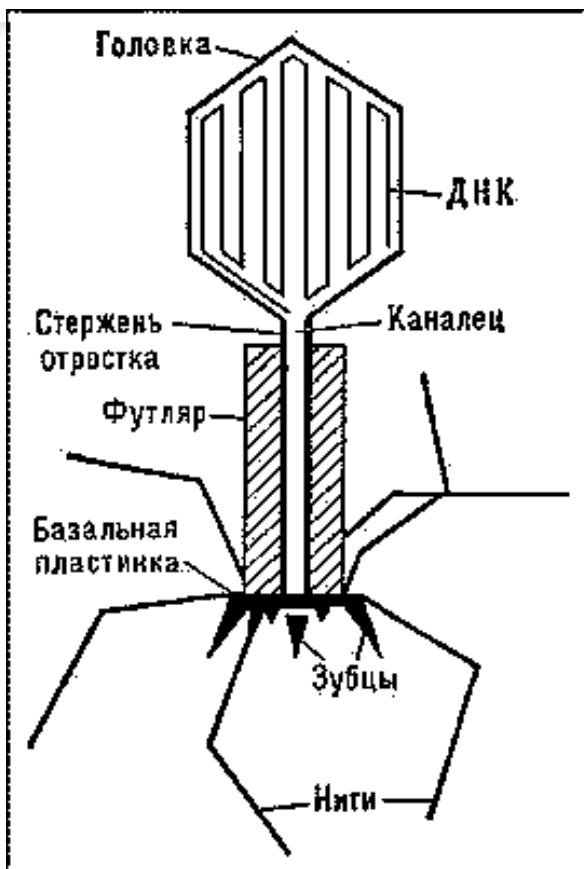


Вирусные заболевания у цветковых растений

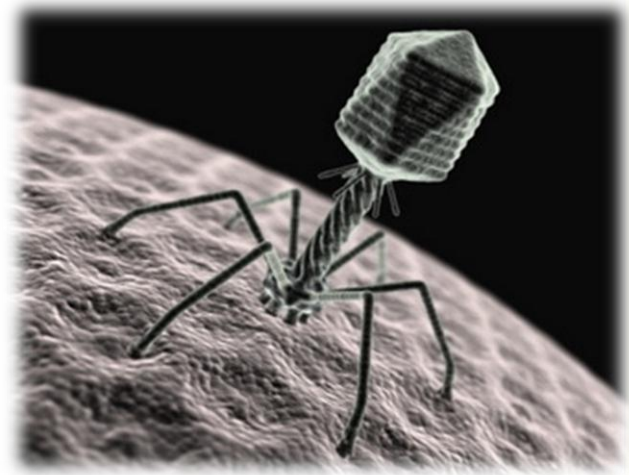
Часто изменяется внешний вид, например окраска листьев, форма листа, многие вирусы угнетают рост растения и проявляется карликовость.

Вирусная инфекция может подавлять цветение, уменьшать число цветков, вызывать опадание незрелых плодов и т. д. Иногда вирусы вызывают гибель растений.





Бактерии могут заражаться одним или несколькими вирусами. Такие вирусы называются *бактериофагами*. Фаги встречаются в кишечнике человека и животных, в сточных водах, почве.



Участвуют в процессах самоочищения почвы, воды. Препараты фагов применяют для лечения и профилактики инфекционных болезней, Используют как средство защиты растений от фитопатогенных бактерий. Фаги служат удобной моделью для молекулярной биологии.

Вироиды – патогены, которые состоят из короткого фрагмента РНК, не покрытого белковой оболочкой.

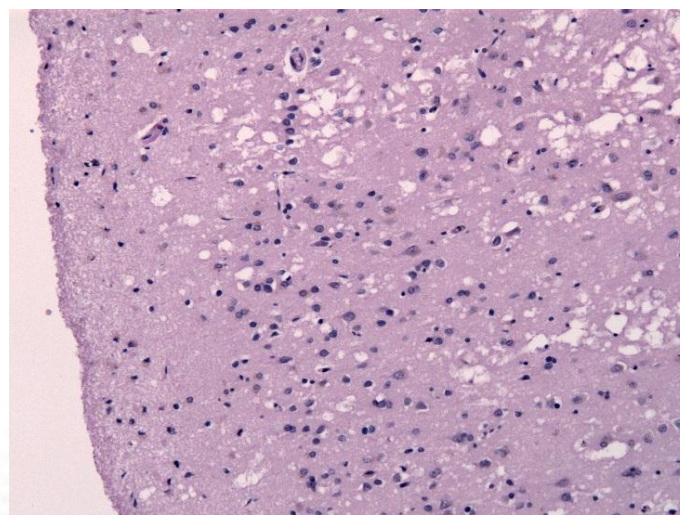
Вызывает заболевания растений (веретеновидность клубней картофеля).



**Клубни картофеля:
здоровые (слева) и пораженные виридом
веретеновидности клубней картофеля (справа)**

Прионы представляют собой особые инфекционные белки.

Вызывают заболевания человека и животных (болезнь Крейтцфельдта-Якоба, губкообразная энцефалопатия или коровье бешенство).



Спасибо за внимание!

