
«БИОЛОГИЯ КЛЕТКИ»

Уровни организации жизни на Земле

- Молекулярно-генетический.
- Субклеточный.
- Клеточный.
- Тканевый.
- Органный.
- Организменный.
- Популяционно-видовой.
- Биоценотический.
- Биосферный.

На всех уровнях жизни проявляются ее основные атрибуты (дискретность, целостность, структурная организация, обмен веществ и т.д. Существование жизни на всех уровнях подготавливается и определяется структурой низшего уровня. Например, характер клеточного уровня организации определяется молекулярным и субклеточными уровнями, организменный – клеточным, тканевым, органным.

Элементарная единица (**ЭЕ**) – это структура (или объект), закономерные изменения которой (элементарные явления, **ЭЯ**) составляют ее вклад в развитие жизни на данном уровне.

■ Молекулярно-генетический.

ЭЕ представлена геном. Ген – это участок ДНК (а у некоторых вирусов - РНК), несущий какую-либо целостную информацию — о строении одной молекулы белка или одной молекулы РНК;

На этом уровне происходят процессы жизнедеятельности (обмен веществ, питание, дыхание, раздражимость и т. д.

Субклеточный.

ЭЕ представлена какой-либо субклеточной структурой, т. е. органеллой, которая выполняет свойственные ей функции и вносит свой вклад в работу клетки в целом;

Клеточный.

ЭЕ – это клетка, которая является самостоятельно функционирующей элементарной биологической системой. Только на этом уровне возможны реализация генетической информации и процессы биосинтеза;

■ Тканевый.

ЭЕ является ткань

Ткань – это совокупность клеток и межклеточного вещества, объединённых общим происхождением, строением и выполняемыми функциями

Органый.

ЭЕ - орган

Орган — обособленная совокупность различных типов клеток и тканей, выполняющая определённую функцию (и) в пределах живого организма.

■ Организменный.

ЭЕ – это особь в ее развитии от момента рождения до прекращения ее существования в качестве живой системы. ЭЯ – это закономерные изменения организма в процессе индивидуального развития (онтогенеза).

Популяционно-видовой.

ЭЕ – это популяция, т. е. группа особей (организмов) одного вида, населяющих одну территорию, свободно скрещивающихся между собой и относительно обособленная от других групп.

Популяция обладает генофондом, т. е. совокупностью генотипов всех особей. Воздействие на генофонд элементарных эволюционных факторов приводит к эволюционно значимым изменениям (ЭЯ).

■ Биоценотический.

ЭЕ – биоценоз, т. е. исторически сложившееся устойчивое сообщество популяций разных видов, связанных между собой и с окружающей неживой природой обменом веществ, энергии и информации (круговоротами), которые и представляют собой ЭЯ.

Биосферный.

ЭЕ – биосфера, т. е. единый планетарный комплекс биогеоценозов, различных по видовому составу и характеристике абиотической (неживой) части.

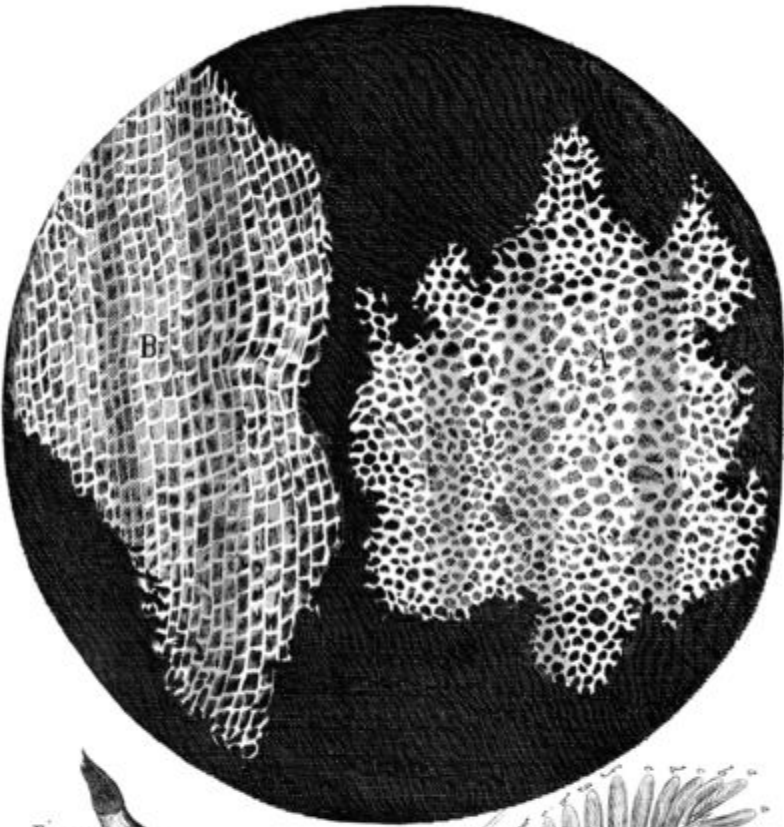


История открытия клетки

В 1663 году, пытаясь понять, почему пробковое дерево так хорошо плавает, Гук стал рассматривать тонкие срезы пробки с помощью усовершенствованного им микроскопа. Он обнаружил, что пробка разделена на множество крошечных ячеек, напомнивших ему монастырские кельи, и он назвал эти ячейки клетками (по-английски cell означает «келья, ячейка, клетка»).

Schem. XI.

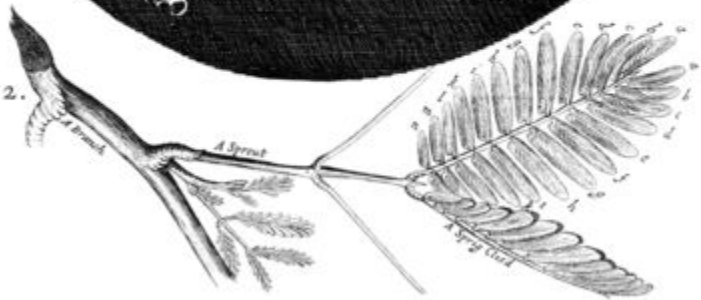
Fig: 1.



СРЕЗ ПРОБКИ Рис. Р.ГУКА (1665 г.)

В книге: «МИКРОГРАФИЯ: или некоторые физические описания МЕЛЬЧАЙШИХ ТЕЛ, выполненные при посредстве УВЕЛИЧИВАЮЩИХ СТЕКОЛ...»

Fig: 2.



Микроскоп Роберта Гука

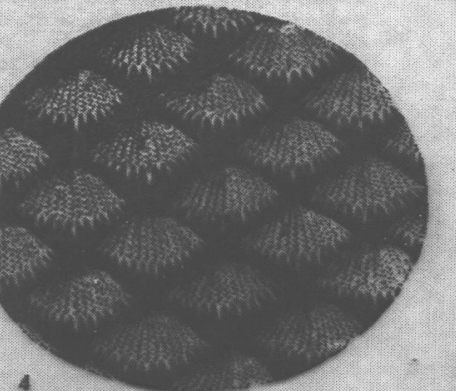
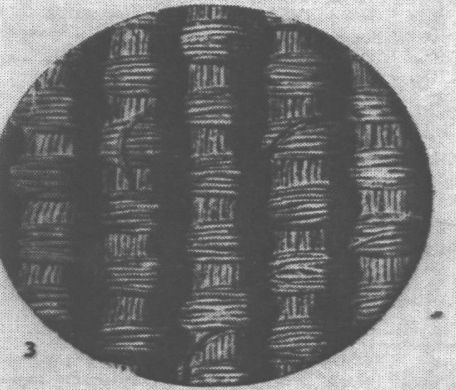
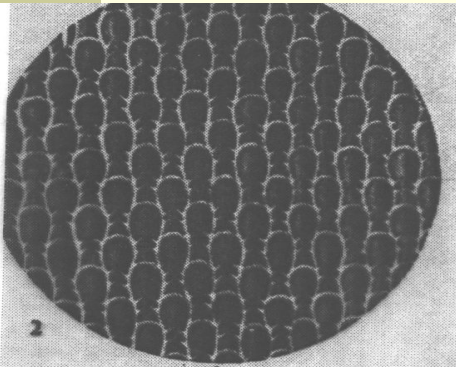


Рисунки Роберта Гука

1. О замечательном строении водорослей

2. О тонком батисте или льняной ткани

3. О чешуе угря и других рыб





Марчелло Мальпиги (1628-1694)

Итальянский врач,

гистолог, один из

крупнейших

микроскопистов 17 века.

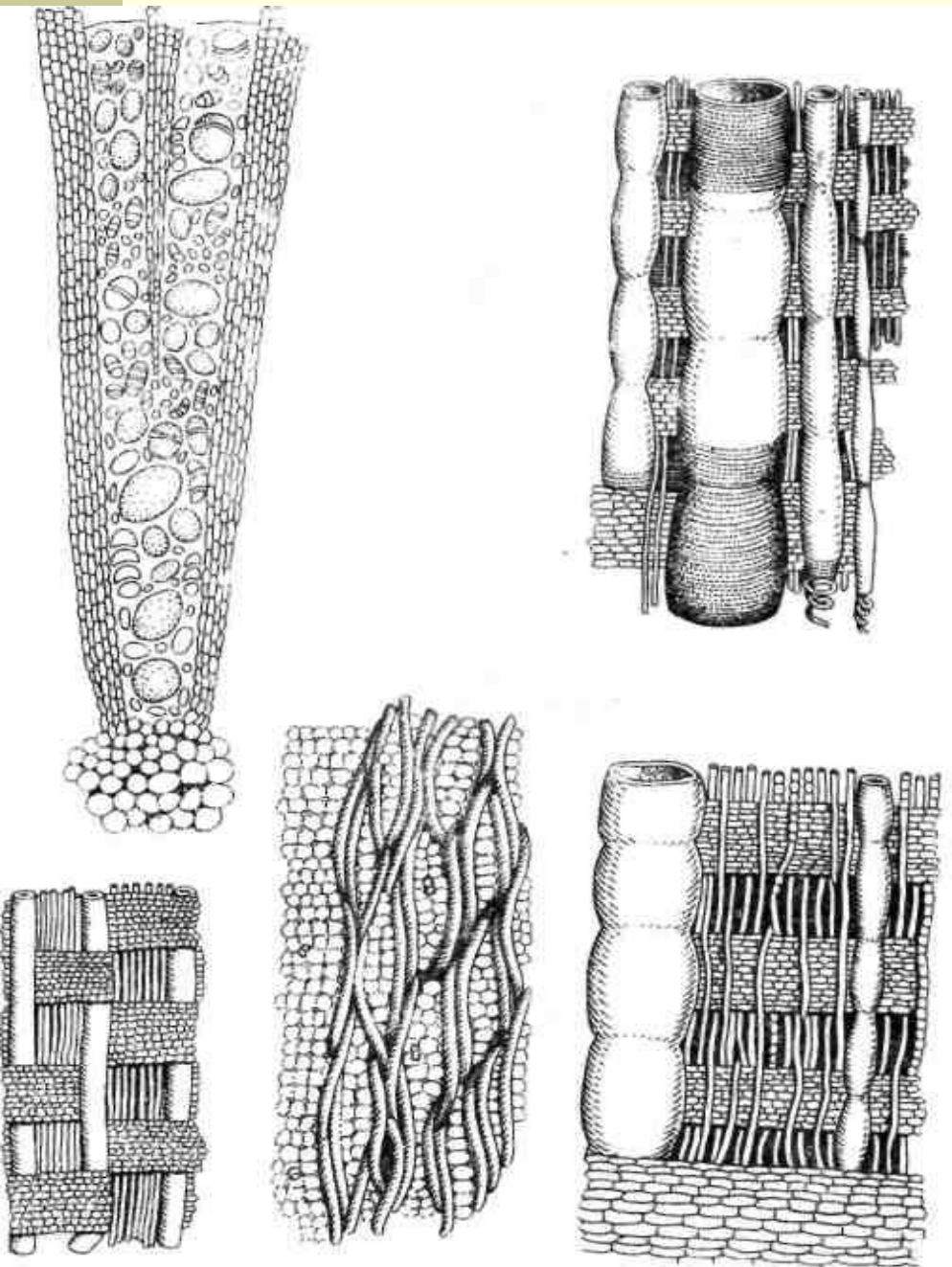
**В книге «Представление
об анатомии растений»**

один из первых

систематически описал

ячеистое строение тканей растений.

**Многими терминами увековечено его имя в
зоологии, анатомии, гистологии.**



Рисунки *М. Мальпиги*
срезов различных
растительных
тканей.

Из книги «Анатомия
растений», 1679 г.

Неемия Грю(1641-1712)



Английский врач и естествоиспытатель - «Начало анатомии растений»(1682).

1. Ввел в обиход термин «ткань»(ошибочное представление)
2. Впервые высказывает мысль о том, что клетка не случайный, а постоянный, обязательный элемент в структуре растений.

Антон ван Левенгук (1632-1723)

- 1. С помощью микроскопа впервые увидел в капле воды «зверьков» — движущиеся живые организмы**
- 2. Так же им описаны форменные элементы крови, сперматозоиды человека («семенные зверьки»)**



МИКРОСКОП ЛЕВЕНГУКА



УВЕЛИЧЕНИЕ
x 270



Роберт Броун(1773-1858)

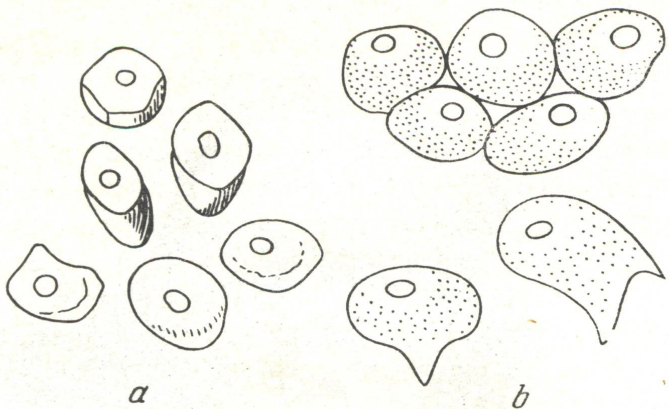
Шотландский путешественник и физик, открывший «броуновское движение». В 1833 г. обнаружил ядро в растительных (ОРХИДЕЯ) клетках. Он дал ему название «NUCLEUS» или «AREOLA». Броун настаивал на постоянном наличии ядра во всех живых клетках.

Роль клеточного ядра не была в то время известна. Полагали, что оно представляет собой конденсированную в комочек слизь, а возможно, и запасное питательное вещество.

Ян Пуркинье



Великий чешский ученый, основоположник большой школы цитологов. По существу именно ими впервые с большой точностью описаны животные клетки. В частности, впервые открыт ресничный эпителий, описано движение ресничек, детально изучили нервные клетки и т.д. Клетки они обнаружили во всех изученных тканях, но называли их **зернами** или **шариками**



«зернышки», из которых состоят ткани (по Я.Пуркинье)

Матиас Шлейден (1804-1881)



Великий немецкий биолог. Основной заслугой Ш. является постановка вопроса относительно возникновения клеток (цитогенеза) в организме. Она впервые связала вопрос возникновения клетки с ее содержимым и в первую очередь – с **ядром**.

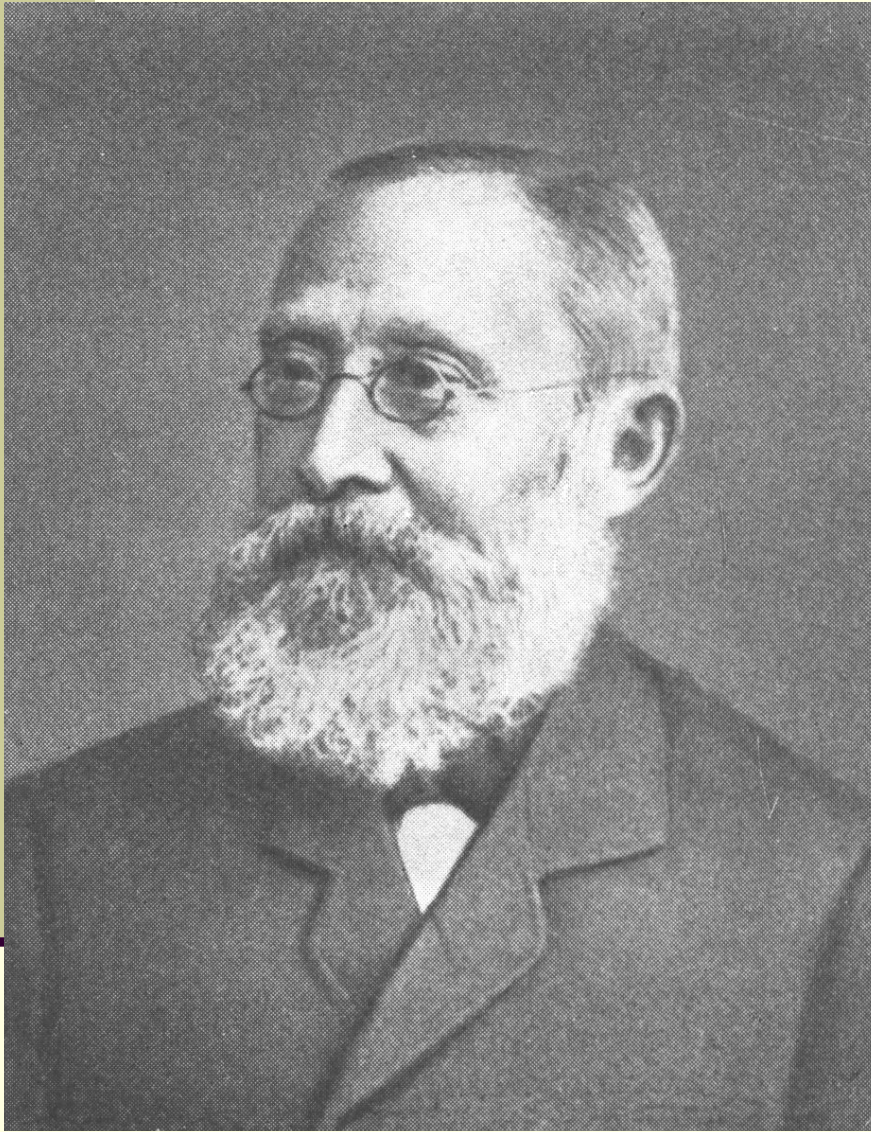
Таким образом, внимание исследователей было перенесено с оболочки клетки на эти несравненно более важные структуры.

Т.Шванн(1810 - 1882)



«Основная заслуга Шванна, обеспечившая ему успех в работе и придавшая достоверность и убедительность клеточной теории, состоит в том, что он связал представление о клетке с вопросом ее происхождения.

Именно тезис, что клетки как растений, так и животных сходны (гомологичны) между собой, ибо все они возникли единым путем, и являются тем совершенно новым, что внес Шванн» (Ф.Энгельс)

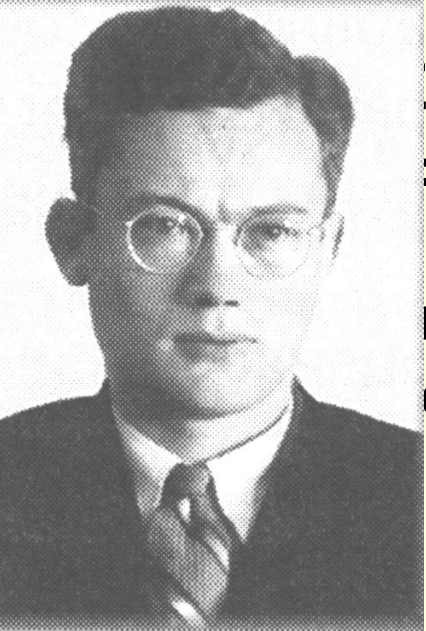


РУДОЛЬФ ВИРХОВ (1821-1902)

- 1. Omnis cellula e cellula**
- 2. Вне клетки нет жизни**
- 3. Организм – государство клеток. Любой патологический процесс начинается с изменения структуры и функции клеток.**



Развитие представлений о морфологии клетки. (Рисунок А.В Маслова, 1970)



НИК ВЕЛИКОЙ
СТВЕННОЙ

Иосиф Александрович Алов

из крупнейших

доктор медицинских наук, профессор,
УЧАСТНИК ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ
ВОЙНЫ С 1941 по 1945гг.

Один из крупнейших гистологов России.

Автор более 100 научных работ, в том числе трех монографий.

Заведовал каф. гистологии Хабаровского мединститута с 1952 по 1962 гг. С этого года и до конца жизни заведовал лабораторией цитологии в Институте морфологии человека АМН СССР. Под его руководством защищено 3 докторские и более 10 кандидатских диссертаций, в том числе и сотрудниками нашего университета.

КЛЕТКА

«Клетка – элементарная живая система, состоящая из двух основных частей – ядерного аппарата и цитоплазмы, обладающая способностью к обмену с окружающей средой. В зависимости от расположения и развития ядерного аппарата выделяют два типа клеток – про- и эукариоты» И.А.Алов.)

Несмотря на многообразие форм организация клеток всех живых организмов подчинена — единым структурным принципам.

Живое содержимое клетки —

протопласт Живое содержимое клетки —

протопласт — отделено от окружающей среды

плазматической мембраной Живое

содержимое клетки — протопласт — отделено

от окружающей среды плазматической

мембраной, или плазмолеммой Живое

содержимое клетки — протопласт — отделено

от окружающей среды плазматической

мембраной, или плазмолеммой. Внутри клетка

заполнена цитоплазмой Живое содержимое

клетки — протопласт — отделено от

Все клеточные формы жизни на земле можно разделить на два надцарства на основании строения составляющих их клеток — прокариоты Все клеточные формы жизни на земле можно разделить на два надцарства на основании

Прокариотические клетки — более простые по строению, по-видимому, они возникли в процессе ЭВОЛЮЦИИ раньше.

Эукариотические клетки — более сложные, возникли позже. Клетки, составляющие тело человека, являются эукариотическими.

Прокариоты — организмы, не обладающие, оформленным клеточным ядром и другими внутренними мембранными органоидами (за исключением плоских цистерн у фотосинтезирующих видов, например, у **цианобактерий** — организмы, не обладающие, оформленным клеточным ядром и другими внутренними мембранными органоидами (за исключением плоских цистерн у фотосинтезирующих видов, например, у **цианобактерий**)). Единственная крупная

К прокариотам относятся бактерии
прокариотам относятся бактерии, в том
числе цианобактерии
относятся бактерии, в том числе
цианобактерии (сине-зелёные
водоросли), и археи.

Потомками прокариотических клеток
являются органеллы
прокариотических клеток являются
органеллы эукариотических клеток —

Бактерии

```
graph TD; A[Бактерии] --> B[Археобактерии]; A --> C[Эубактерии];
```

Археобактерии

Эубактерии

Археобактерии

живут в экстремальных условиях.

1. S- зависимые. Обитают в вулканах, горячих кислых сероводородных источниках при t 108⁰ и больших давлениях. Перестают размножаться при t 80⁰
2. Термоплазмы. Развиваются в горячих и кислых вулканических источниках (t 650 и рН 1,3-1,5) и лишены клеточной стенки.
3. Метаногенные бактерии. Живут в бескислородной среде.
4. Галлобактерии. Размнож. в 20-30% р-ре NaCl (насыщ.р-р) Напр., в сухой соленой рыбе.
У них в 1000 раз чаще встречаются мутации. В клеточной оболочке не муреина, вместо *урацила* – *псевдоурацил* и ряд др. признаков

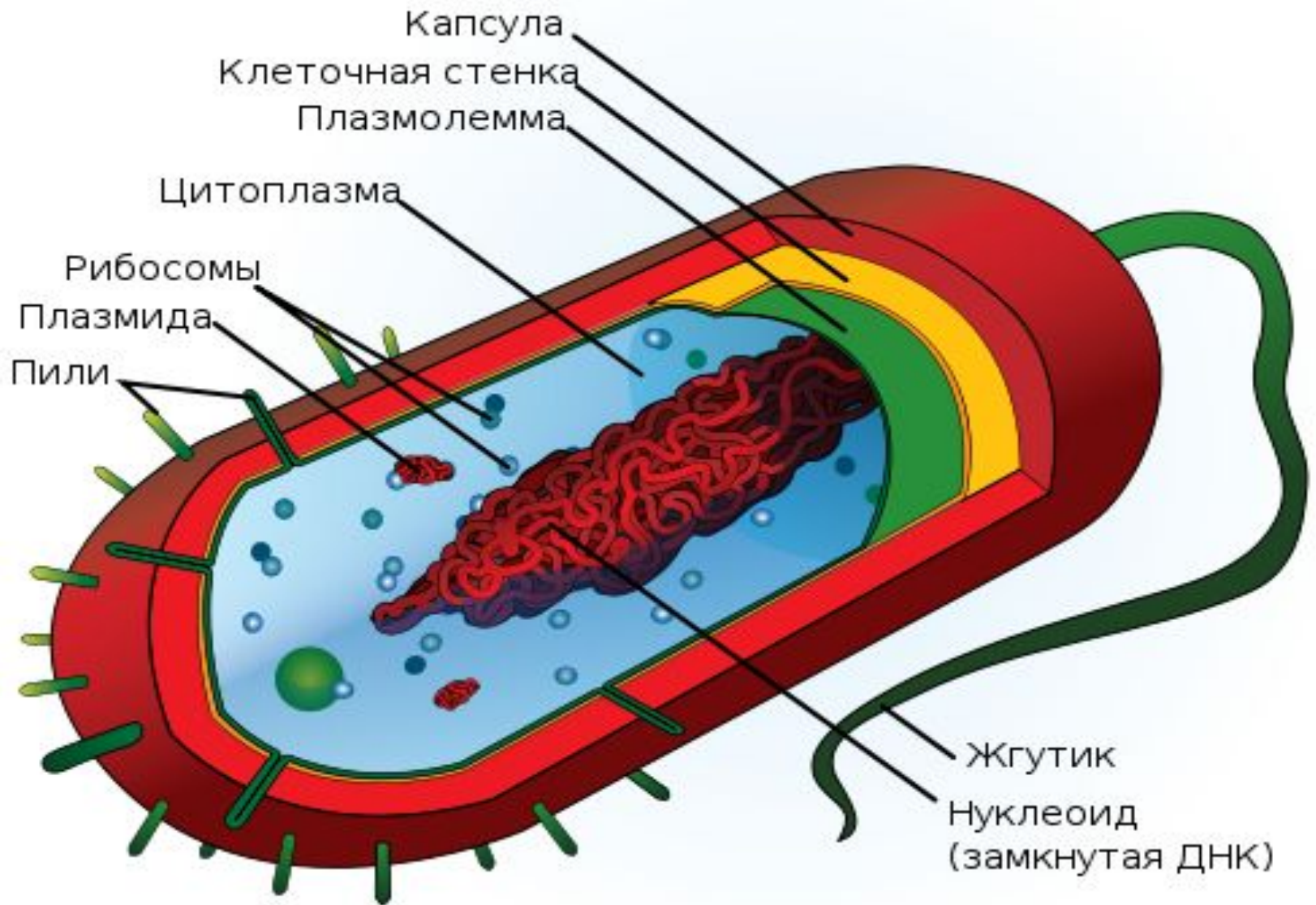
Пятно цветных термофильных археобактерий (Национальный парк Йеллоустоун, США)

ЭУБАКТЕРИИ

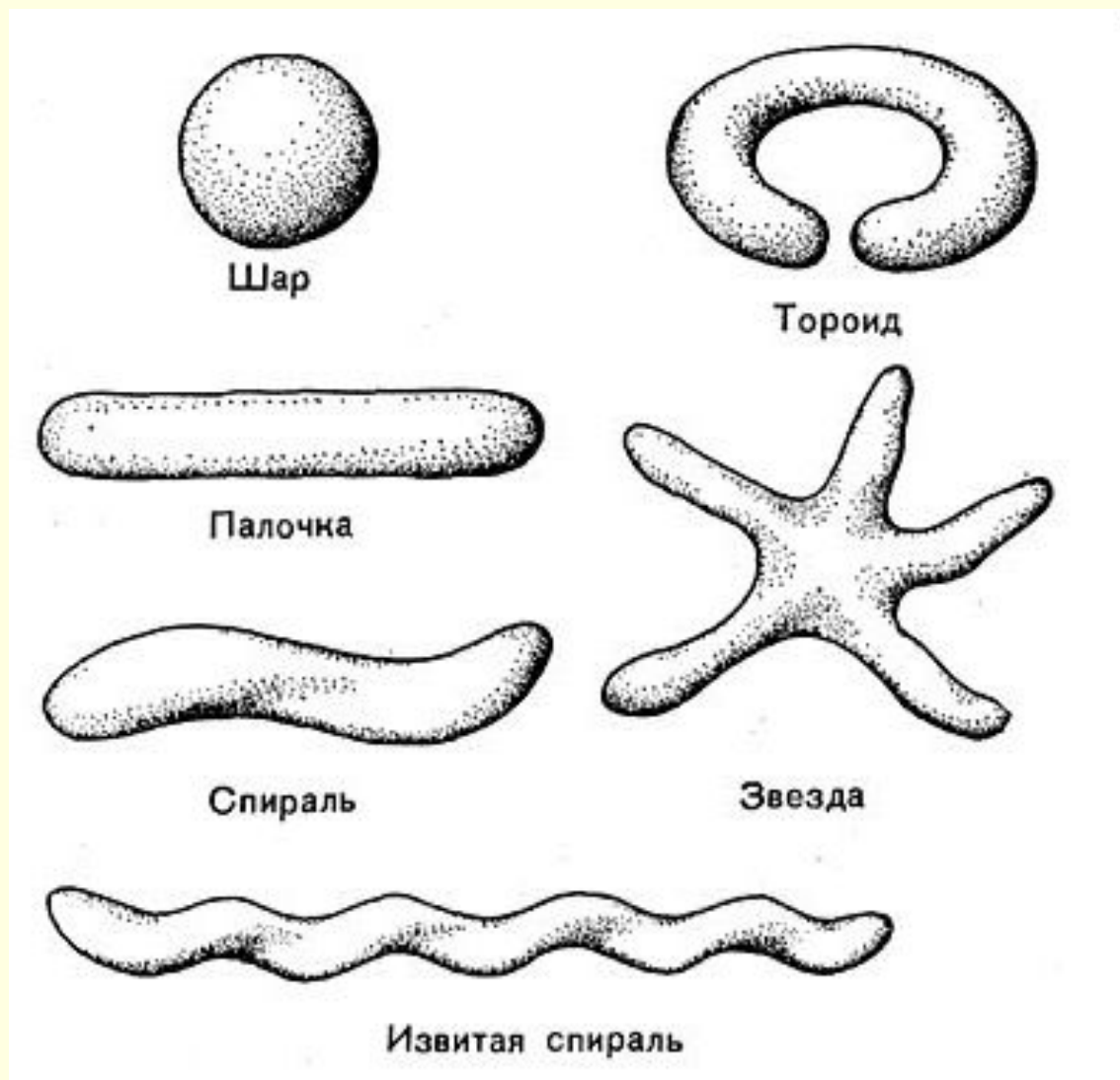
Отделились от Археобактерий около 3 млн. лет назад. Имеют муреин. К ним относятся большинство ныне существующих бактерий. Предполагают, что их предки могли быть родоначальниками митохондрий и хлоропластов, кинетопласта, клеточного центра.

Из всех микроорганизмов, существующих в природе, изучено от силы 5-10%

СТРОЕНИЕ ТИПИЧНОЙ КЛЕТКИ ПРОКАРИОТ



Основные формы бактериальных клеток. Схема.



Yersinia pestis – возбудитель чумы



***Borrelia burgdorferi* –
Бактерия, вызывающая болезнь Лайма**



Эукариоты — организмы, обладающие оформленным клеточным **ядром** оформленным клеточным ядром, отграниченным от цитоплазмы ядерной оболочкой. Генетический материал заключён в нескольких линейных двухцепочечных молекулах ДНК (в зависимости от вида организмов их число на ядро может колебаться от двух до нескольких сотен), прикреплённых изнутри к мембране клеточного ядра и образующих у подавляющего большинства комплекс с белками-**гистонами** оформленным клеточным

В клетках эукариот имеется система внутренних мембран, образующих, помимо ядра, ряд других органоеидов

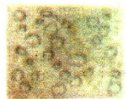
В клетках эукариот имеется система внутренних мембран, образующих, помимо ядра, ряд других органоеидов (эндоплазматическая сеть

В клетках эукариот имеется система внутренних мембран, образующих, помимо ядра, ряд других органоеидов (эндоплазматическая сеть, Аппарат Гольджи

В клетках эукариот имеется система внутренних мембран



оболочка



цитоплазма



ядро



митохондрия



рибосомы



лизосома



аппарат Гольджи



хлоропласт



хромпласт



эндоплазматическая
сеть



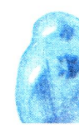
плазмодесма



микротрубочки

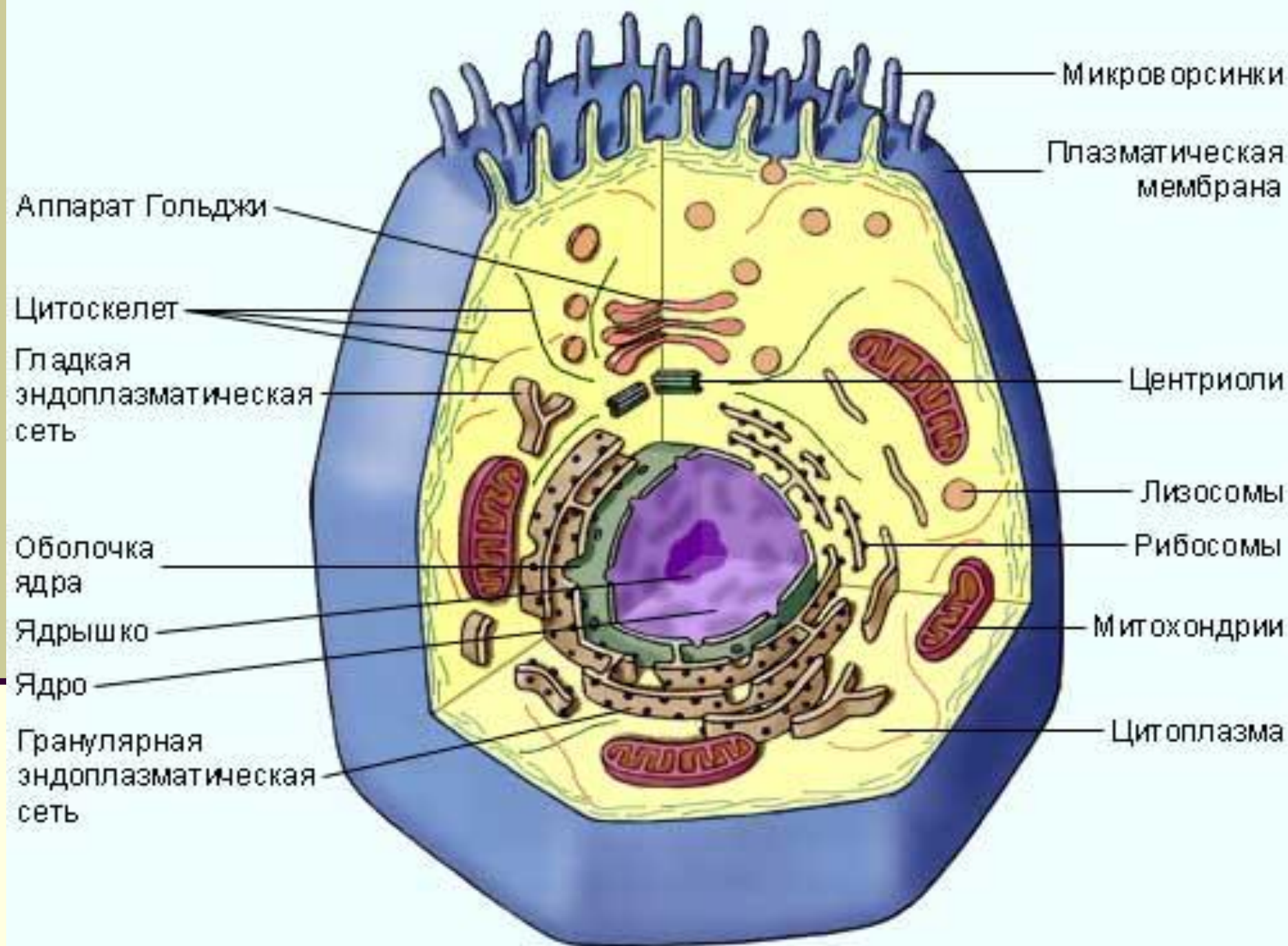


крахмальное зерно



вакуоль

растительная клетка



Характеристика про- и эукариот

| ПРИЗНАКИ | ПРОКАР. | ЭУКАР. |
|------------------------------|---|--|
| 1. Ц.П.М. | + | + |
| 2. ЯДЕРНАЯ МЕМБРАНА | - | + |
| 3. МИТОХ., Э.П.С., А.ГОЛЬДЖИ | - | + |
| 4. РИБОСОМЫ | + | + |
| 5. ВАКУОЛИ | - | + |
| 6. ЛИЗОСОМЫ | - | + |
| 7. ХРОМОСОМЫ | ОДНА, КОЛЬЦЕВАЯ, Б/Б | ДВЕ И БОЛЕЕ, + БЕЛКИ |
| 8. ПЛАЗМИДЫ | + | - |
| 9. ИНТРОНЫ | - | БОЛЕЕ 50% ГЕНА |
| 10. СПЛАЙСИНГ | - | + |
| 11. ЭКСПРЕССИЯ ГЕНОВ | ТРАНСКРИПЦИЯ И ТРАНСЛ. СОВМЕЩ. ВО ВРЕМ.И И ПРОСТ. | РАЗОБЩЕНЫ ВО ВРЕМЕНИ И... ПРОСТРАНСТВЕ |
| 12. ДЕЛЕНИЕ | ПРОСТОЕ - бинарное поперечное деление | МИТОЗ, АМИТОЗ, ШИЗОГОНИЯ |

Маттиас Шлейден и Теодор Шванн в 1838, основываясь на множестве исследований о клетке сформулировали клеточную теорию



Якоб Маттиас Шлейден



Теодор Шванн

- Клетка является основной единицей любого организма. Клетки животных, растений и бактерии имеют схожее строение. Позднее эти заключения стали основой для доказательства единства организмов. Т. Шванн и М. Шлейден ввели в науку основополагающее представление о клетке: вне клеток нет жизни.



Рудольф Вирхов в
1858 дополнил
клеточную теорию
важнейшим
положением - всякая
клетка из клетки.

Рудольф Вирхов (1821—1902)

КЛЕТОЧНАЯ ТЕОРИЯ И ЕЕ ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ.

1. Клетка является главной структурной и функциональной единицей всех живых организмов – животных и растений.
2. Рост, развитие и формирование тканей обусловлены процессом образования клеток.
3. Каждая новая клетка образуется в результате деления исходной (материнской) клетки.

(Omnis cellula e cellula)

4. Вне клетки нет жизни .

-
- Клеточные и доклеточные формы, их характеристика, сходство и различия, медицинские аспекты



Ховард Тейлор Риккетс 1871-1910



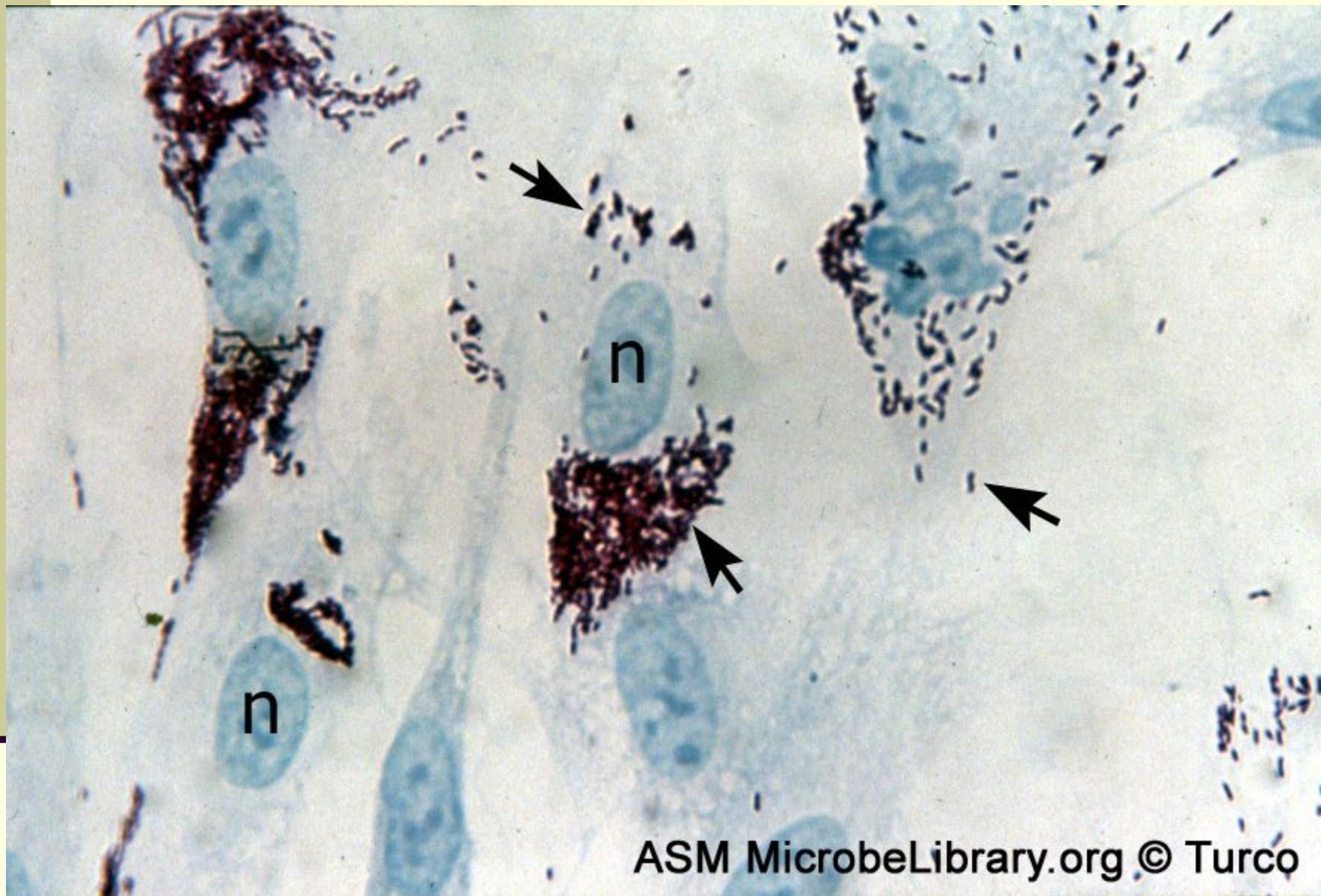
Станислав Провачек 1875 - 1915

турецких лагерях военнопленных (эти лагеря возникли в ходе Балканских войн 1912 — 1913 гг.). Когда началась первая мировая война, оба исследователя уехали из Турции, но не перестали заниматься изучением сыпного тифа. Новое место их работы оказалось не менее скорбным: это был лагерь для пленных в Хотебузе (Chotebuz), где сыпной тиф косил пленных пуще, чем шрапнель и пули косили солдат на фронте.

Посреди всей этой лагерной суеты, в крайне стесненных условиях и ограниченных лабораторных возможностях исследователи не только подтвердили, но и существенно расширили результаты Х. Т. Риккетса. Однако вскоре Станислав Провачек разделил трагическую судьбу американского ученого: в начале 1915 г. он умер от сыпного тифа, не успев завершить своих исследований. Роха Лима продолжал работу, в 1916 г. он описал возбудителя инфекции и назвал его в честь обоих погибших исследователей *Rickettsia prowazeki*. А поскольку в научной литературе обычно указывается и имя того, кто открыл и описал новый организм, возбудителю сыпного тифа присвоено название, в которое входят одновременно имена всех трех ученых, достигших вершины познания: *Rickettsia prowazeki* Rocha Lima, 1916.

В эволюционно-биологическом аспекте риккетсии занимают промежуточное положение между бактериями и вирусами. С вирусами их сближает высокое содержание липидов (46%) и низкое углеводов (4,1%), внутриклеточный и в ряде случаев даже внутриядерный паразитизм. Они не способны синтезировать НАД. Показано наличие двух форм существования риккетсий: вегетативные (тканевые), ответственные за размножение и покоящиеся, обеспечивающие их сохранение во внешней среде.

В тоже время риккетсии имеют клеточную оболочку, по химическому строению сходную с бактериальной, ДНК и РНК, обладают собственной метаболической активностью (усваивают глутаматы, образуют АТФ. Автономный метаболизм позволяют осуществлять собственные энзимные системы, например трансаминазы, а также глутаматоксидазная система. Кроме того, риккетсии размножаются бинарным делением, как все прокариоты. Особенностью является медленный процесс деления (время генерации 8-10 часов).



ASM MicrobeLibrary.org © Turco

Риккетсии провачека


Rickettsia conorii (r) in a cultured human endothelial cell are located free in the cytosol. One rickettsia is dividing by binary fission (arrowhead). (B) These rickettsiae can move inside the cytoplasm of the host cell because of the propulsive force created by the "tail" of host cell actin filaments (arrow). Bars = 0.5 μm .

Следует отметить, что большинство видов риккетсий непатогенны для человека. Они обитают у членистоногих и не вызывают патологии у млекопитающих.

Патогенные для человека и животных риккетсии представлены тремя родами - *Rickettsia*, *Rochalimea* и *Coxiella*, которые относятся к трибе *Rickettsieae* семейства *Rickettsiaceae*

| Заболевание | | Географическое распространение |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------------------------|
| Вид | Возбудитель | |
| Группа пятнистых лихорадок | | |
| Пятнистая лихорадка Скалистых гор | <i>R. rickettsii</i> | Западное полушарие |
| Марсельская лихорадка | <i>R. conorii</i> | Африка, Европа, Ближний Восток, Индия |
| Австралийский клещевой риккетсиоз | <i>R. australis</i> | Австралия |
| Североазиатский клещевой риккетсиоз | <i>R. sibirica</i> | Сибирь, Монголия |
| Везикулезный риккетсиоз | <i>R. akari</i> | США, Россия, Африка (?) |

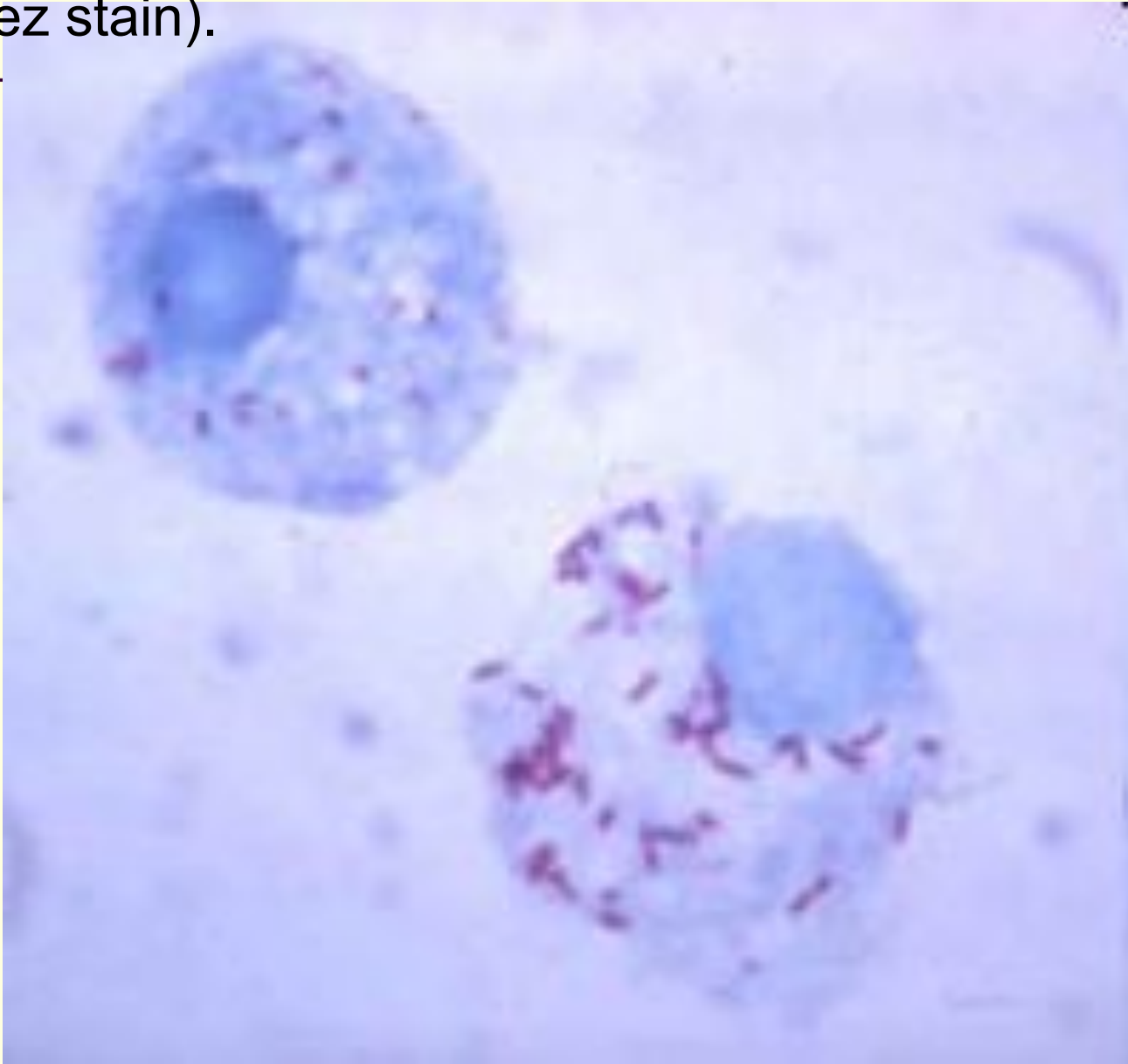
| Заболевание | | Географическое распространение |
|----------------------------|-----------------------------------|--|
| Вид | Возбудитель | |
| Группа тифов | | |
| Эндемический (блошиный) | <i>R. typhi</i> | По всему миру |
| Эпидемический (сыпной) | <i>R. prowazekii</i> | По всему миру |
| | <i>R. canada</i> | Северная Америка |
| Болезнь Брилла | <i>R. prowazekii</i> | По всему миру |
| Лихорадка цуцугамуши | <i>Orientia tsutsugamushi</i> | Азия, Австралия, острова Тихого океана |
| Другие риккетсиозы | | |
| Ку-лихорадка | <i>R. burnetti</i> | По всему миру |
| Окопная лихорадка | <i>R. quintana</i> | Европа, Африка, Северная Америка |



Pathogenesis of the
rickettsial agents
illustrating unique
aspects of their
interactions with
eukaryotic cells

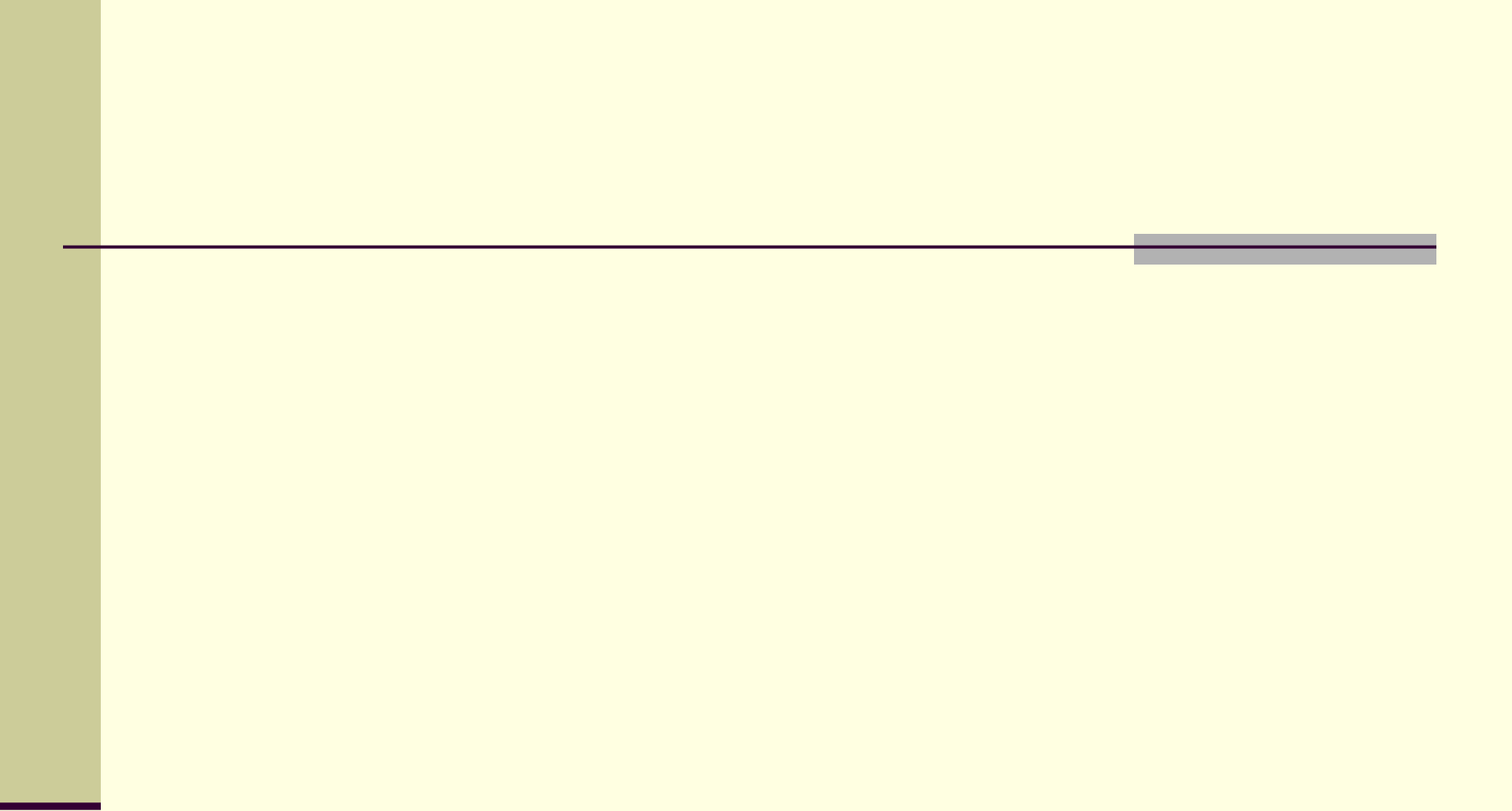
Common clinical manifestations of the rickettsial diseases

Tick hemolymph cells infected with *R. rickettsii*. Rickettsia appear as red particles in the cytoplasm of the cells (Gimenez stain).



R. rickettsii (red staining) infecting endothelial cells of a human blood vessel (immunoperoxidase stain).

Appearance of an early macular rash on the sole of a human foot.



Orientia tsutsugamushi growing in mouse abdominal macrophages (Giemsa)

Характеристика некоторых риккетсиозов

| Группа | возбудитель | Место размножения в клетке | Переносчики возбудителя | Источники инфекции | заболевание |
|-------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|
| Группа сыпного тифа | <i>R. prowazekii</i> | Цитоплазма эндотелия сосудов | Вошь (платяная, головная) | Больной человек | Эпидемический сыпной тиф |
| | <i>R. typhi</i> (<i>R. mooseri</i>) | То же | Крысиные блохи, крысиная вошь | Крысы, мыши | Эндемический (крысиный) сыпной тиф |
| Группа клещевых пятнистых лихорадок | <i>R. conorii</i> | Цитоплазма и ядро | Собачий клещ | Собачий клещ | Марсельская лихорадка |
| | <i>R. sibirica</i> | То же | Иксодовые клещи | Грызуны (полевые мыши, суслики) | Североазиатский риккетсиоз |
| | <i>R. acari</i> | То же | Гамазовые клещи | Домовые мыши, серые крысы | Везикулярный (осповидный) риккетсиоз |
| Группа цуцугамуши | <i>R. tsutsugamushi</i> | Цитоплазма | Краснотелковые клещи (личинки) | Грызуны, сумчатые, насекомоядные | Лихорадка цуцугамуши |
| Группа лихорадки Q | <i>Coxiella burnetii</i> | Вакуоли в цитоплазме | Клещи иксодовые, гамасовые, аргасовые | Многие виды диких и домашних животных | Лихорадка Q |

ВИРУСЫ



1.Открыты Д.И.Ивановским в 1892 г.

2. Все без исключения внутриклеточные паразиты – жить и размножаться способны лишь внутри клетки.
3. Состоят из нуклеиновых кислот (одно- или двуцепочечную ДНК или РНК – ретровирусы) и белковой оболочки – капсид.
4. Если имеется мембрана, говорят, что он в оболочке, если нет – раздетый.
5. Различают 4 класса капсидов ДНК-содержащих вирусов: спиральные, икосаэдрические, сложные без оболочки («раздетые») и сложные с оболочкой
6. Многие из них являются возбудителями болезней человека , животных и растений. Некоторые являются онкогенами



Вирус
коровьей
оспы



ВИЧ



Аденовирус
(вирус ОРЗ)



Вирус
гриппа



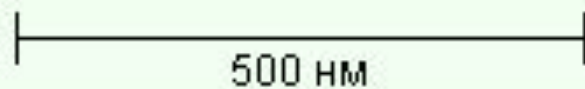
Риновирус



Вирус
герпеса



Полиовирус

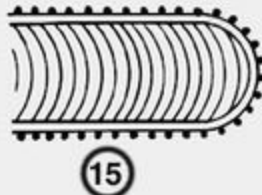
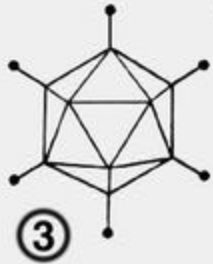
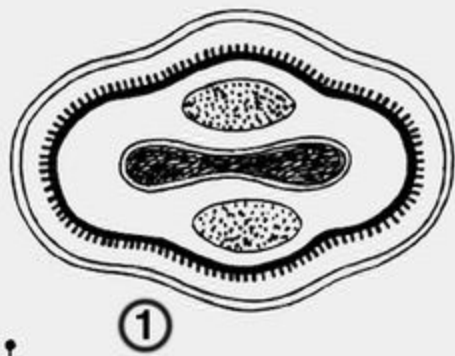


500 нм

Вирус
Эбола

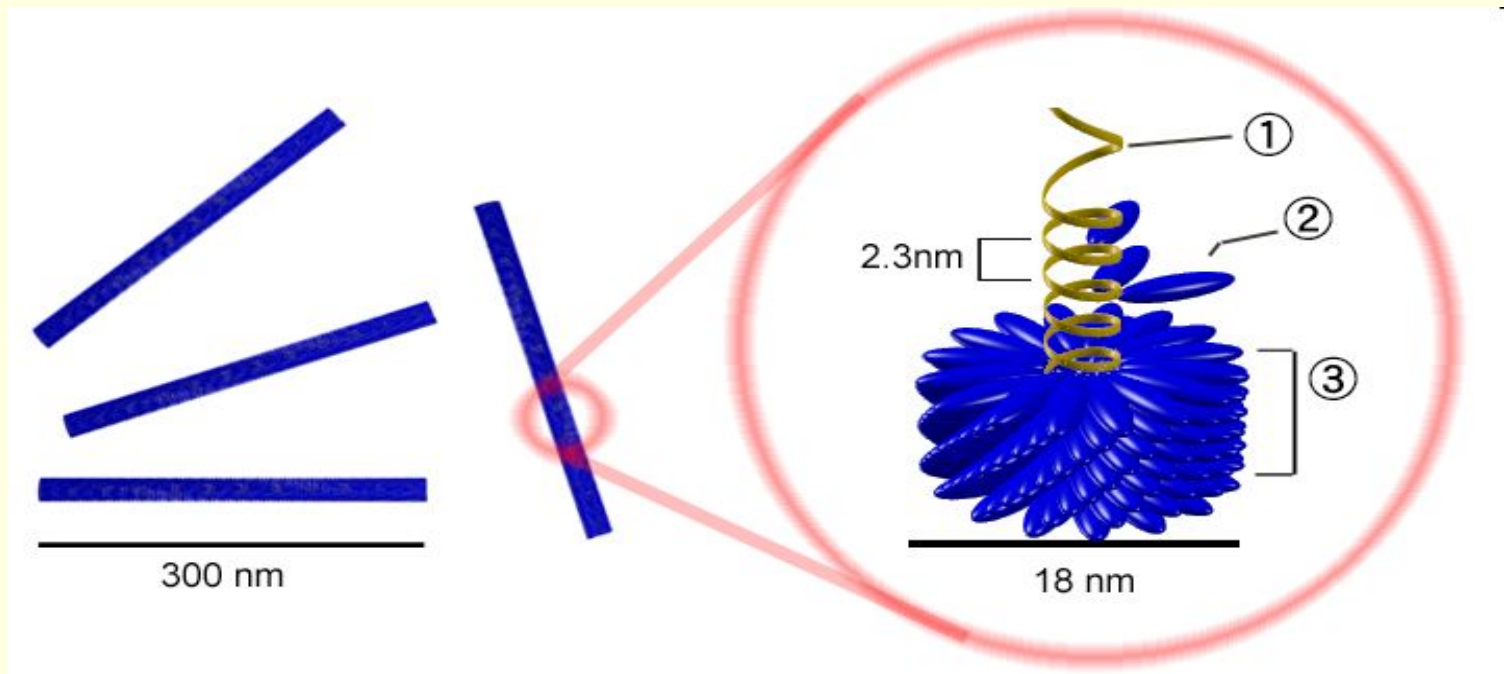


Схема строения вирусов, патогенных для человека: ДНК-содержащие вирусы (1—6), РНК-содержащие вирусы (7—17).



- 1 — вирусы оспы;
- 2 — вирусы герпеса;
- 3 — аденовирусы;
- 4 — паповавирусы;
- 5 — гепаднавирусы;
- 6 — парвовирусы;
- 7 — парамиксовирусы;
- 8 — вирусы гриппа;
- 9 — коронавирусы;
- 10 — аренавирусы;
- 11 — ретровирусы;
- 12 — реовирусы;
- 13 — пикорнавирусы;
- 14 — капицивирусы;
- 15 — рабдовирусы;
- 16 — тогавирусы, флавивирусы;
- 17 — буньявирусы.

РНК-односпиральный вирус табачной мозаики



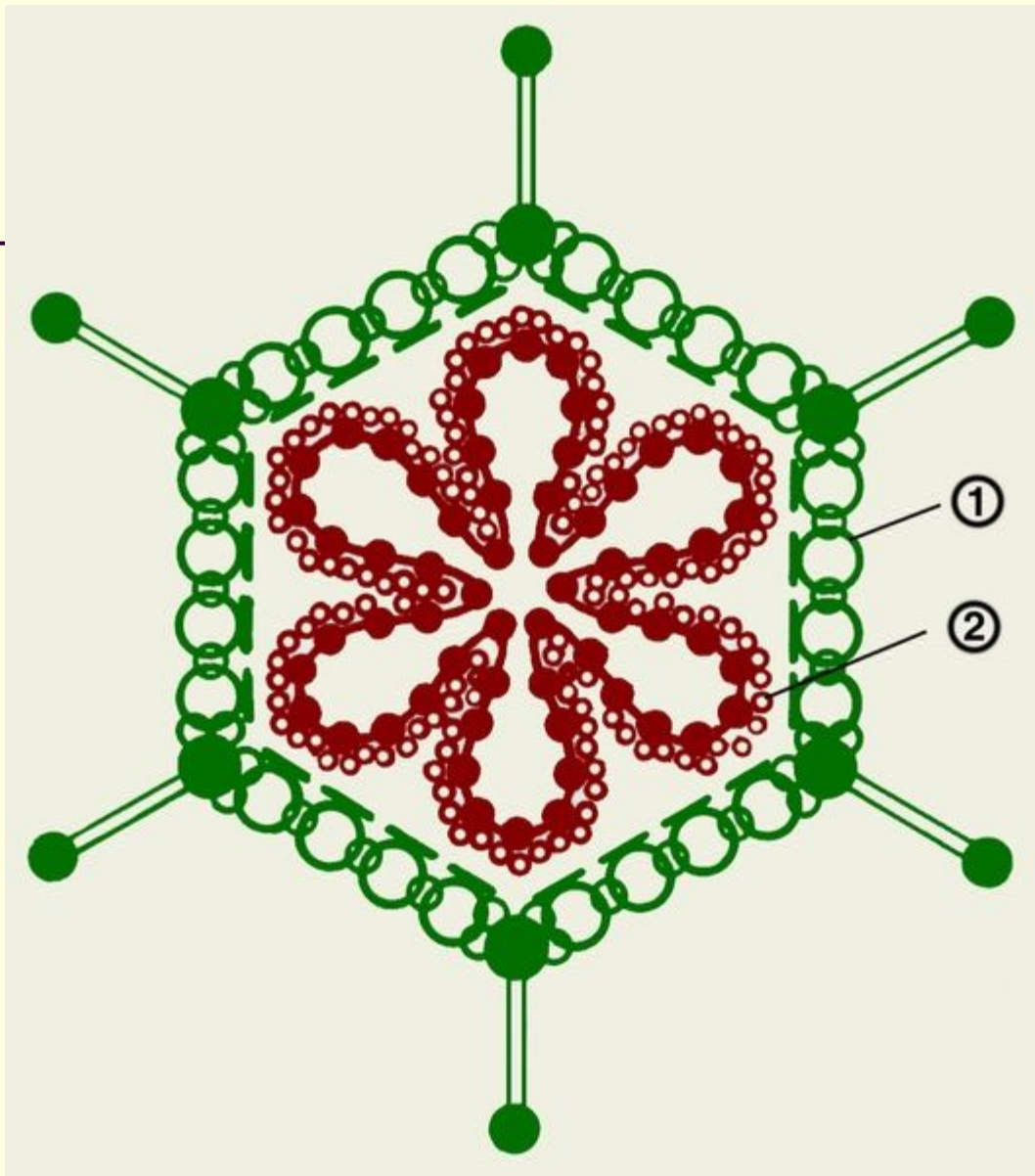
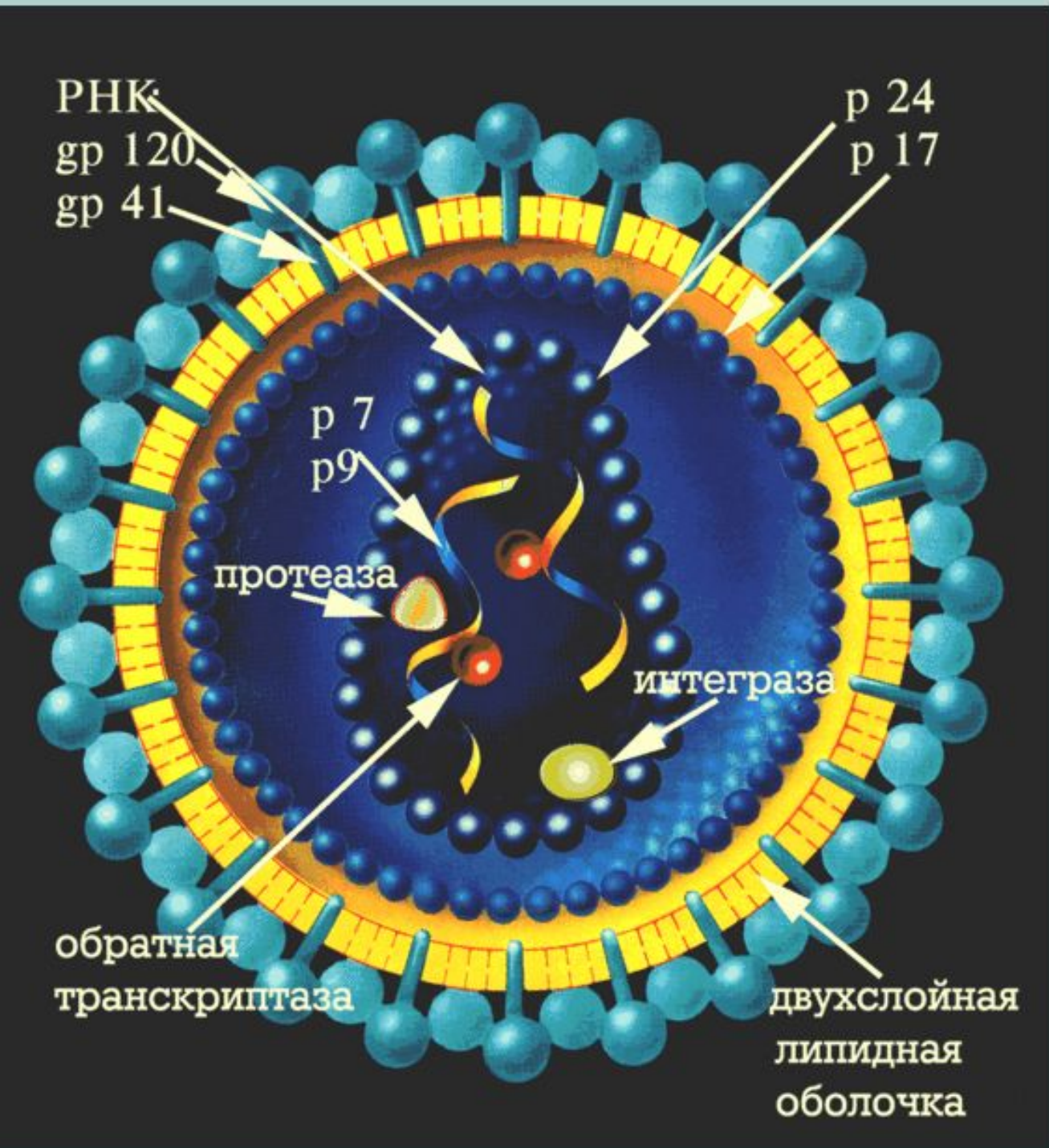


Схема строения аденовируса: 1 — капсомеры; 2 — геном.



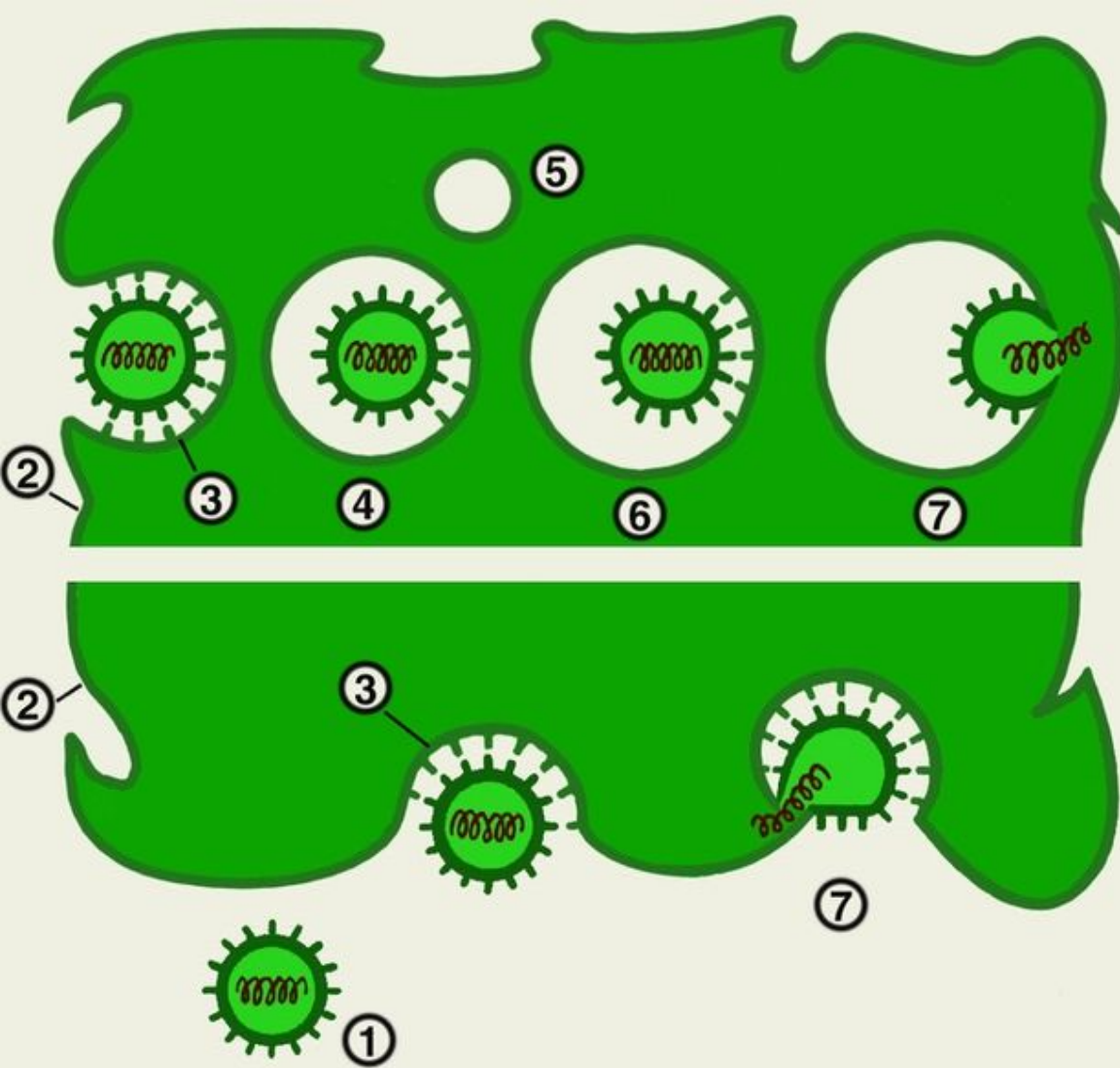


Схема проникновения вирусов в клетку путем рецепторного эндоцитоза (вверху) и через плазматическую мембрану клетки (внизу): 1 — вирусная частица; 2 — плазматическая мембрана клетки; 3 — ямка на поверхности клетки, содержащая рецепторы; 4 — образующаяся клеточная вакуоль; 5 — сливающаяся клеточная вакуоль; 6 — клеточная вакуоль, образующаяся после слияния (рецептосома); 7 — выход генетического материала вируса в цитоплазму.



Электроннограмма почкующихся (1) и зрелых (2) частиц вируса иммунодефицита человека; $\times 100\ 000$.

Частица вируса 1968

Хрон



Проникнув в аксон нервной клетки, вирус сбрасывает оболочку и высвобождает в тело нейрона РНК и белки. Для транскрипции своей РНК (образования мРНК) и трансляции (синтеза пяти белков) вирус использует аппарат клетки.

Новосинтезированные вирусные РНК и белки соединяются и образуют следующее поколение вирусных частиц, выходящих из клетки через дендриты и атакующих соседние нервные клетки.

Как показали исследования, кетамин, долгое время применявшийся в качестве анестетика, блокирует размножение вируса на стадии транскрипции.

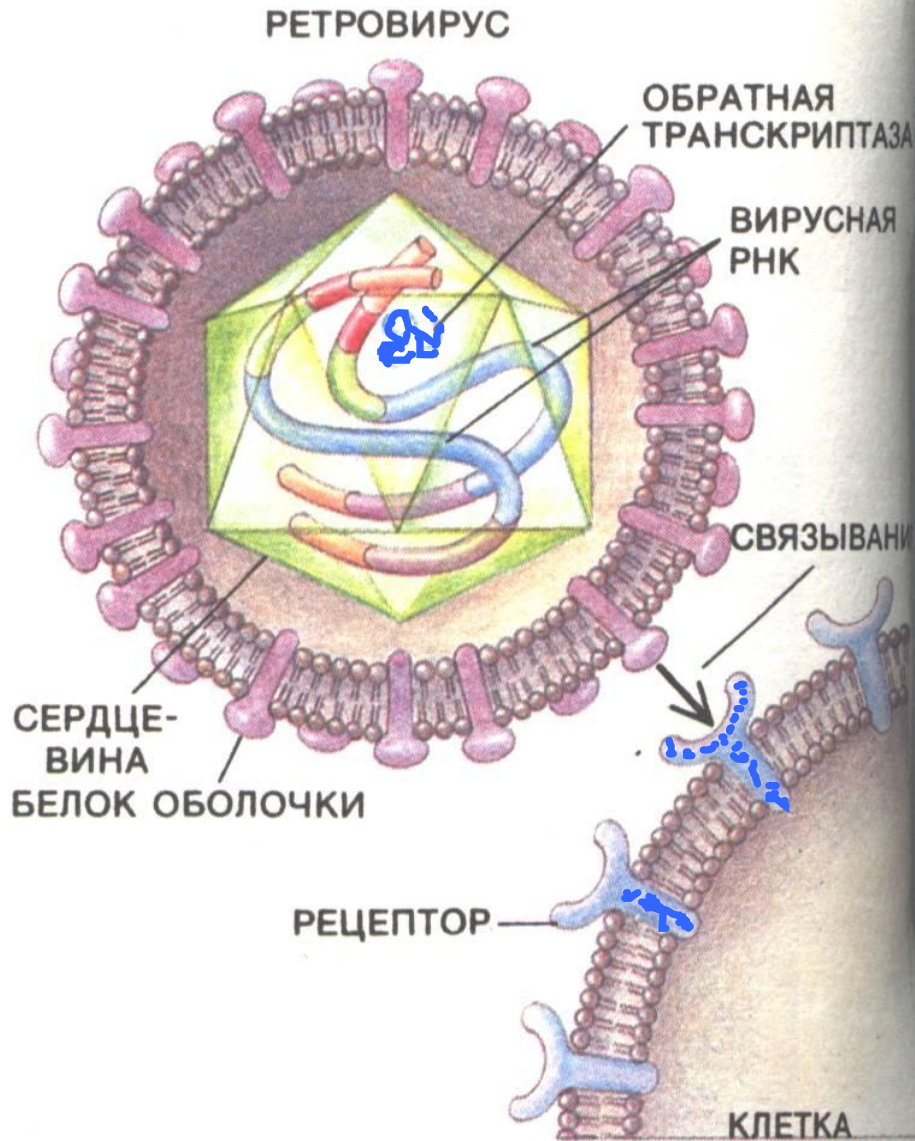
Молекулярная масса РНК
 = $6 \cdot 10^6$
 (односпиральн. РНК)

Представитель семейства ретровирусов. Геном представлен молекулой РНК. Помимо этого имеет РНК-зависимую - ДНКполимеразу



Вирус иммунодефицита
человека (ВИЧ)

РЕТРОВИРУС (ВИЧ)



В РЕТРОВИРУСАХ ПОМИМО СОБСТВЕННОЙ РНК ИМЕЕТСЯ РНК-ЗАВИСИМАЯ ДНК – ПОЛИМЕРАЗА (ОБРАТНАЯ ТРАНСКРИПТАЗА)

Вирусы, бесспорно, обладают свойством, присущим всем живым организмам, – способностью к воспроизведению, хотя и при обязательном участии клетки-хозяина. На рисунке изображена репликация вируса, геном которого – двухцепочечная ДНК.

Процесс репликации фагов (вирусов, инфицирующих бактерий, не содержащих ядра), РНК-вирусов и ретровирусов отличается от приведенного здесь лишь в деталях.

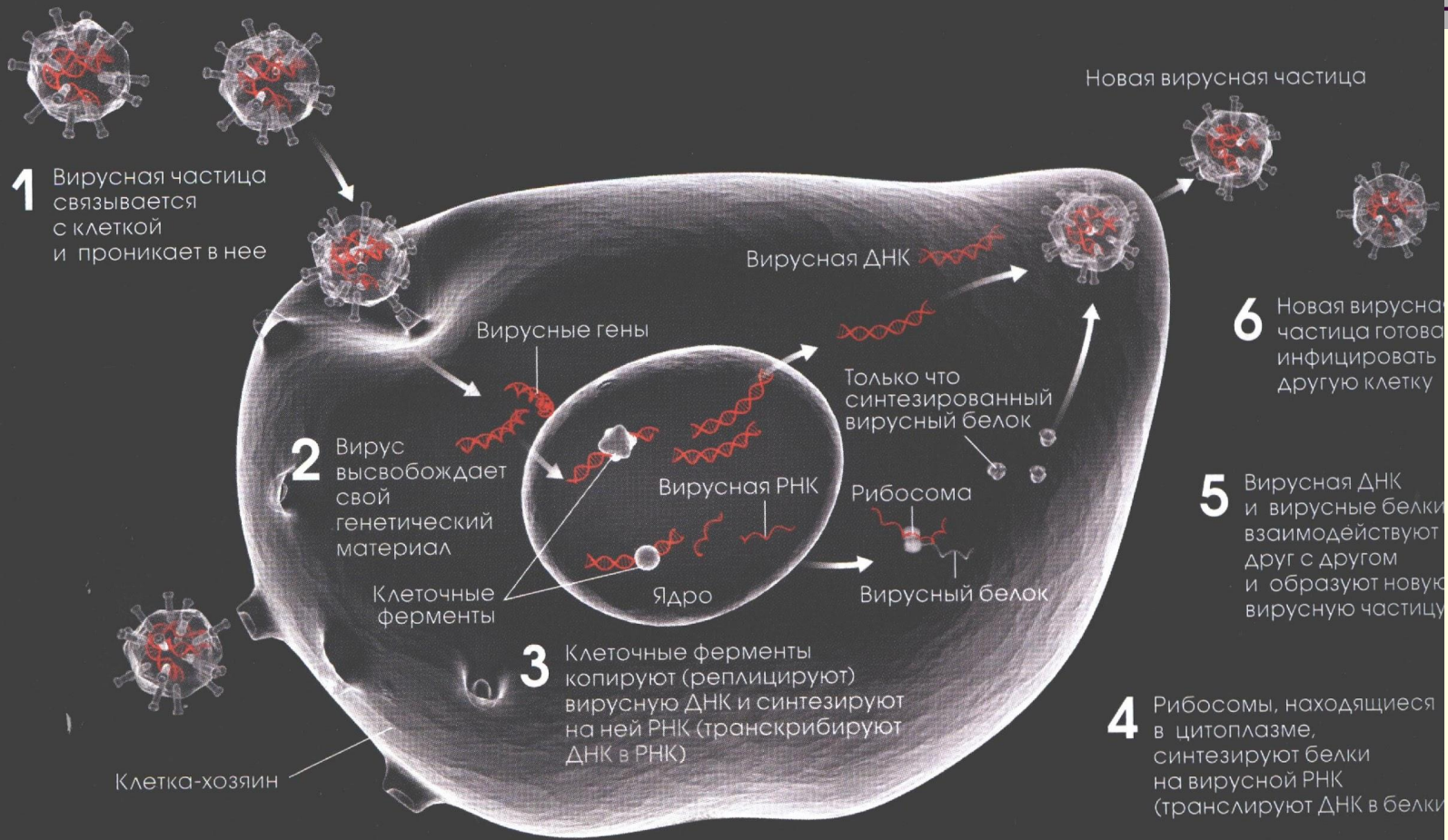
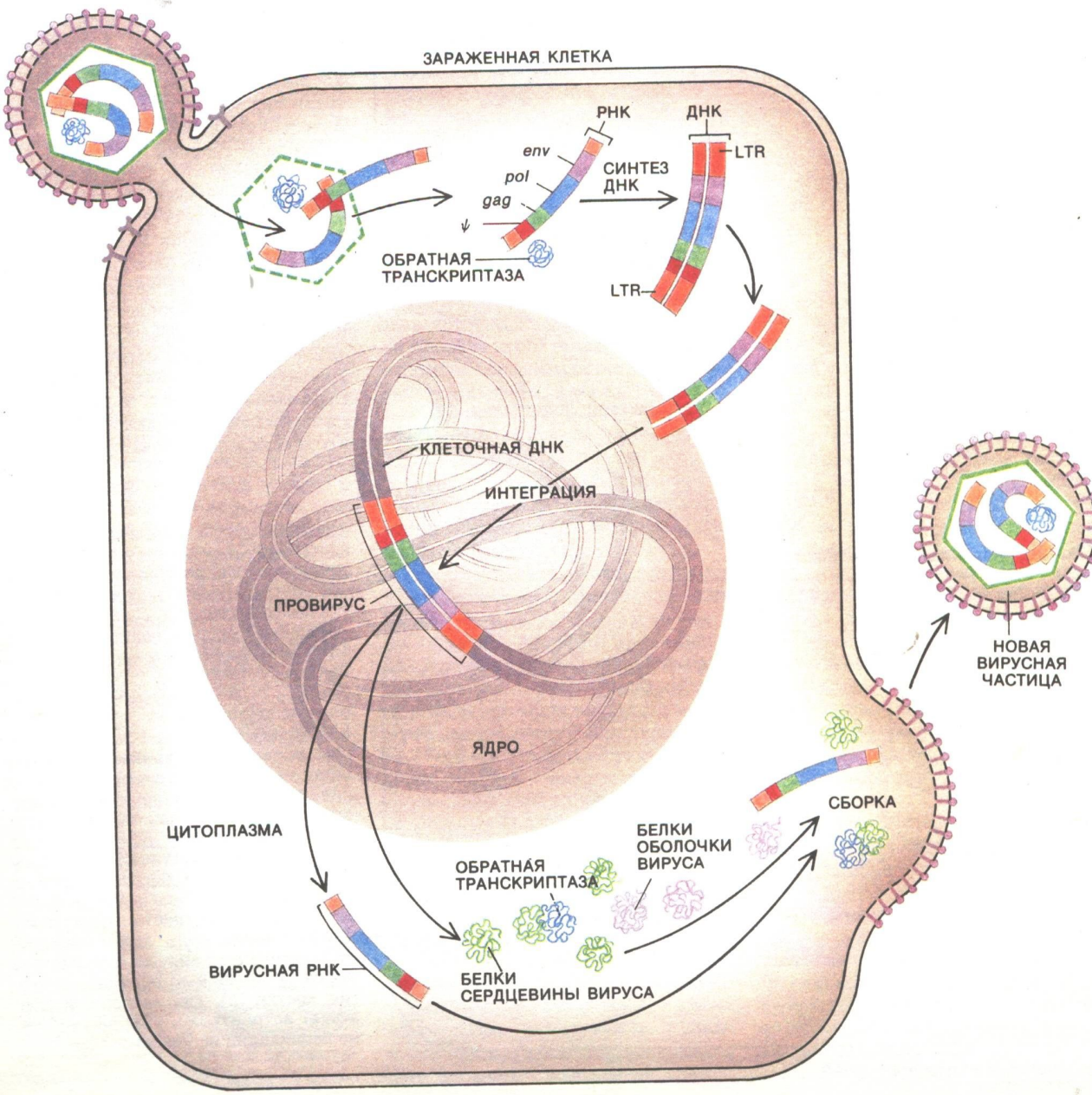


СХЕМА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ РЕТРОВИРУСА С КЛЕТКОЙ ХОЗЯИНА



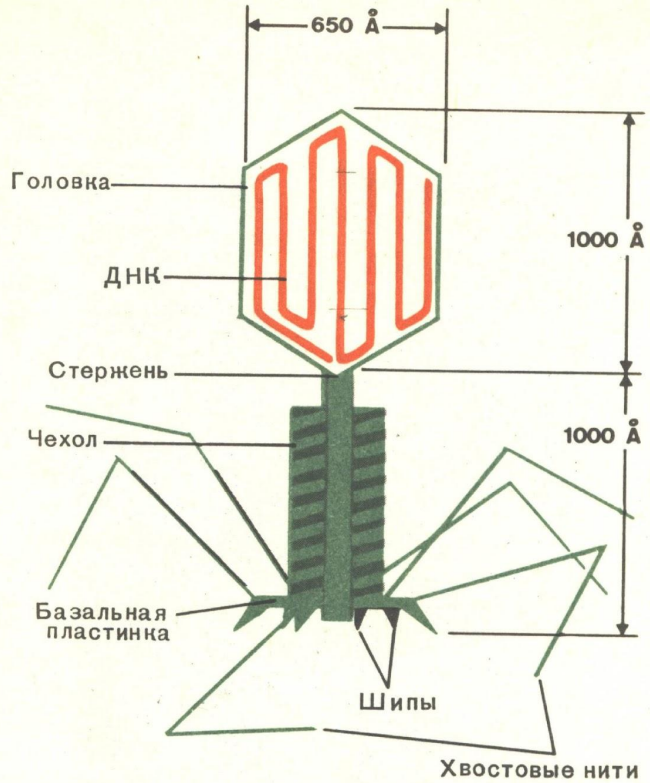
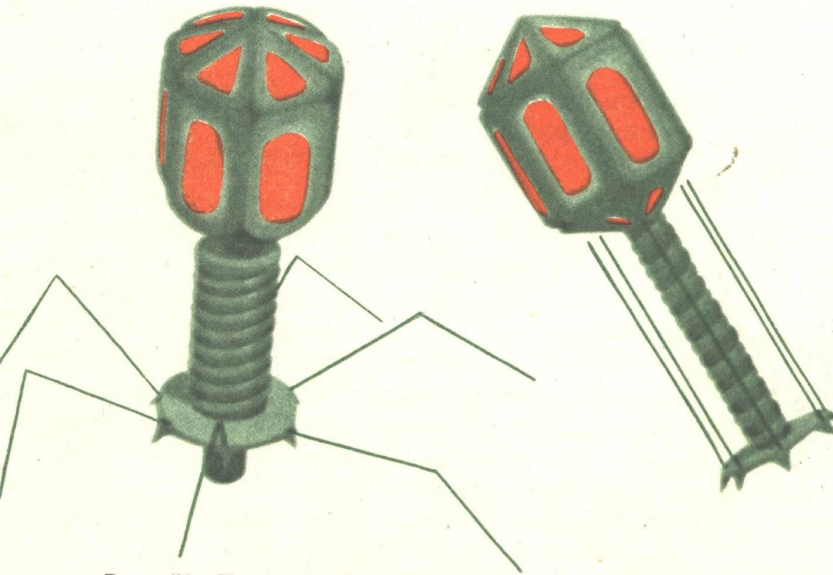
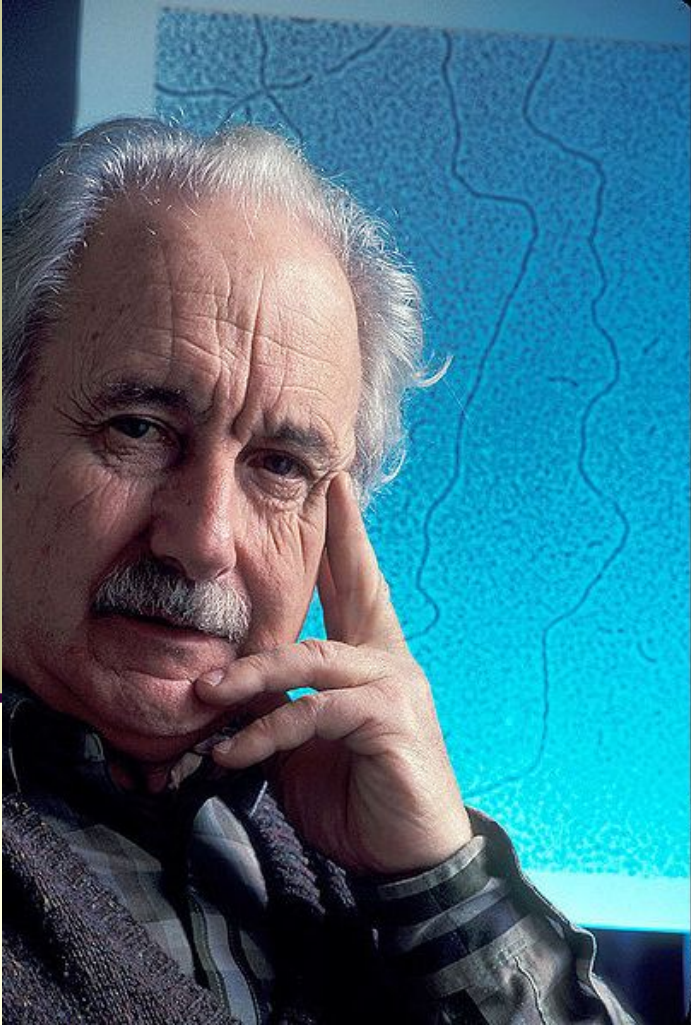


Рис. 58. Схема строения бактериофага Т2.

Схема строения и объемная модель бактериофага Т2.



ВИРОИДЫ.



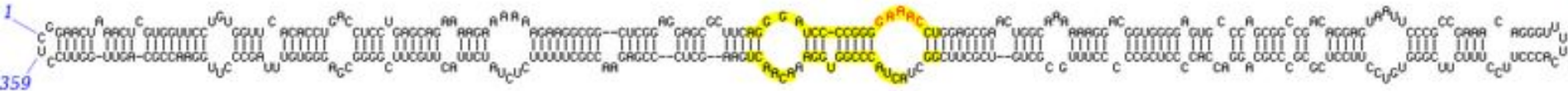
1.Открыты Теодором Отто Динером в 1971 г

Первым идентифицированным вириодом был вириод клубней картофеля (PSTVd, potato spindle tuber viroid). Его первичная и вторичная структуры:

Первичная структура

```
1 CGGAACUAAA CUCGUGGUUC CUGUGGUUCA CACCUGACCU CCUGAGCAGA AAAGAAAAAA 61 GAAGGCGGG
CGGAGGAGCG CUUCAGGGAU CCCCGGGGAA ACCUGGAGCG AACUGGCAA 121 AAAGGACGGU
GGGAGUGCC CAGCGGCCGA CAGGAGUAAU UCCCGCCGAA ACAGGGUUUU 181 CACCCUCCU
UUCUUCGGGU GUCCUUCUC GCGCCCGCAG GACCACCCU CGCCCCUUU 241 GCGCUGUCGC
UUCGGCUACU ACCCGGUGGA AACAACUGAA GCUCCCGAGA ACCGCUUUUU 301 CUCUAUCUUA CUUGCUUCG
GGCGAGGGUG UUUAGCCCUU GGAACCGCAG UUGGUUCCU
```

Вторичная структура



2. Мелкие отрезки РНК массой 150 000 – 170 000 ед. без белков. Сами не кодируют никаких белков. Реплицируются при участии аппарата клетки.

3. Являются возбудителями ряда болезней растений : веретеновидность клубней картофеля, карликовость хризантем и др.

4. Роль в патологии человека не установлена.

Самые малые вирионы scRNA (малые цитоплазматические РНК) вируса желтых рисовых пятнышек (RYMV, rice yellow mottle sobemovirus) имеют длину всего 220 нуклеотидов. Геном самого маленького известного вируса, способного вызывать инфекцию, имеет размер около 2000 оснований.

Прионы

Во второй половине XX века врачи столкнулись с необычным заболеванием человека — постепенно прогрессирующим разрушением головного мозга, происходящим в результате гибели нервных клеток. Это заболевание получило название губчатой энцефалопатии. Похожие симптомы были известны давно, но наблюдались они не у человека, а у животных (скрейпи овец), и долгое время между ними не находили достаточной обоснованной связи.

ПРИОНЫ

PROTEIN INFECTION PARTICLES ---

Возбудители болезней человека и животных. У этих болезней разные названия, но суть одна и та же.

У ЧЕЛОВЕКА: 1. КУРУ,

2. КРЕЙЦФЕЛЬДА - ЯКОБА

3. С. ГЕРСТМАНА-СТРЕЙССЛЕРА-ШЕЙНКЕРСА

4. ПОДОСТРЫЙ СПОНГИОЗНЫЙ
ТРАНСМИССИВНЫЙ ЭНЦЕФАЛИТ (ПСТЭ)

5. СМЕРТЕЛЬНАЯ СЕМЕЙНАЯ БЕССОНИЦА

У ЖИВОТНЫХ: 1. СКРЭПИ,

2. ПСТЭ,

3. КОРОВЬЕ БЕШЕНСТВО

Куру - (kuru, trembling disease) - заболевание, поражающее исключительно представителей одного из племен Новой Гвинеи.

В начальной стадии болезнь проявляется головокружением и усталостью. Потом добавляется головная боль, судороги и, в конце концов, типичная дрожь. В течение нескольких месяцев ткани головного мозга деградируют, превращаясь в губчатую массу. Заболевание характеризуется прогрессирующей дегенерацией нервных клеток центральной нервной системы, особенно в той области головного мозга, которая контролирует осуществляемые человеком телодвижения. В результате происходит нарушение контроля мышечных движений и развивается тремор туловища, конечностей и головы. Это заболевание встречается преимущественно у женщин и детей и считается неизлечимым — через 9-12 месяцев оно заканчивается смертельным исходом.

Болезнь распространялась через ритуальный каннибализм. С искоренением каннибализма куру практически исчезла. Однако, всё ещё появляются отдельные случаи, потому что инкубационный период может длиться более 30 лет.



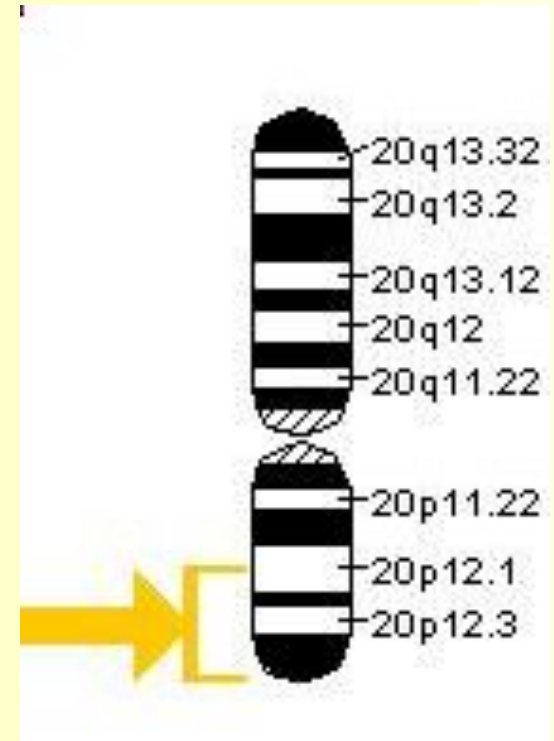
Абориген с Южных гор
Папуа-Новая Гвинея
в национальной окраске

Возбудители – особой формы (модифицированные)
прионовые белки.

Нормальные белки (PrPc) - вырабатываются в клетках
головного мозга (ген расположен в Р-плече 20 хромосомы).
Их функция – являются *нейромедиаторами и регуляторами
циркадных ритмов (суточных циклов активности и покоя).*

Модифицированные белки – PrPsc

Отличие нормальных белков от
модифицированных заключается в том,
что в последних имеются полиглютаминовые
фрагменты (более 50), которые отсутствуют
в нормальных).

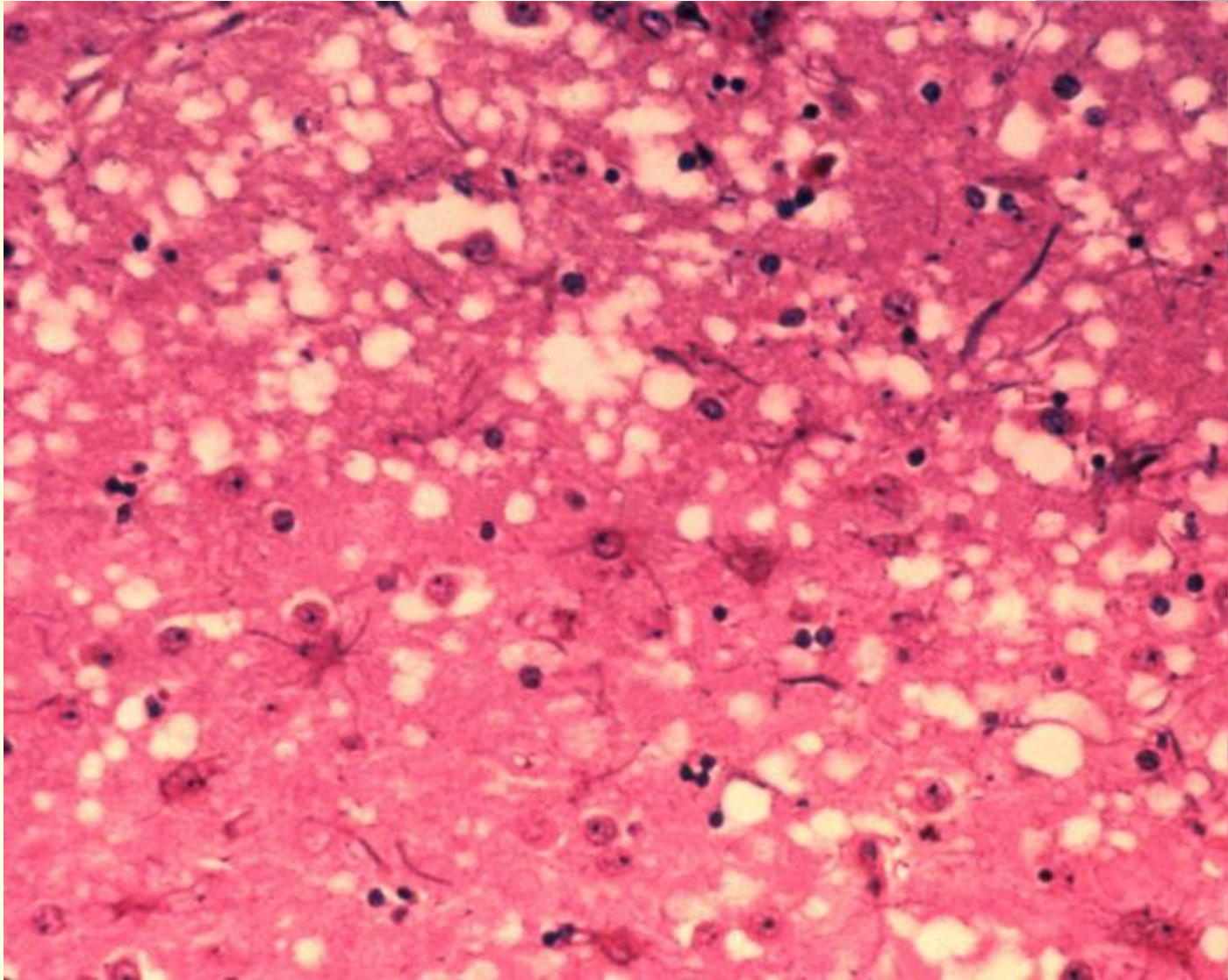


Формы болезни Крейтцфельдта — Якоба

- Спонтанная — классическая (sCJD) – спонтанное возникновение в мозге прионных белков
- Ятрогенная (iCJD) - Болезнь возникает непреднамеренным внесением прионов в тело пациента при медицинском вмешательстве
- Наследственная (fCJD) - Болезнь возникает в семьях, где наследуется повреждение гена для прионового протеина.
- Новый вариант (nvCJD) – при употреблении в пищу мясных продуктов, содержащими бычьи прионы из мозга «бешеных коров»

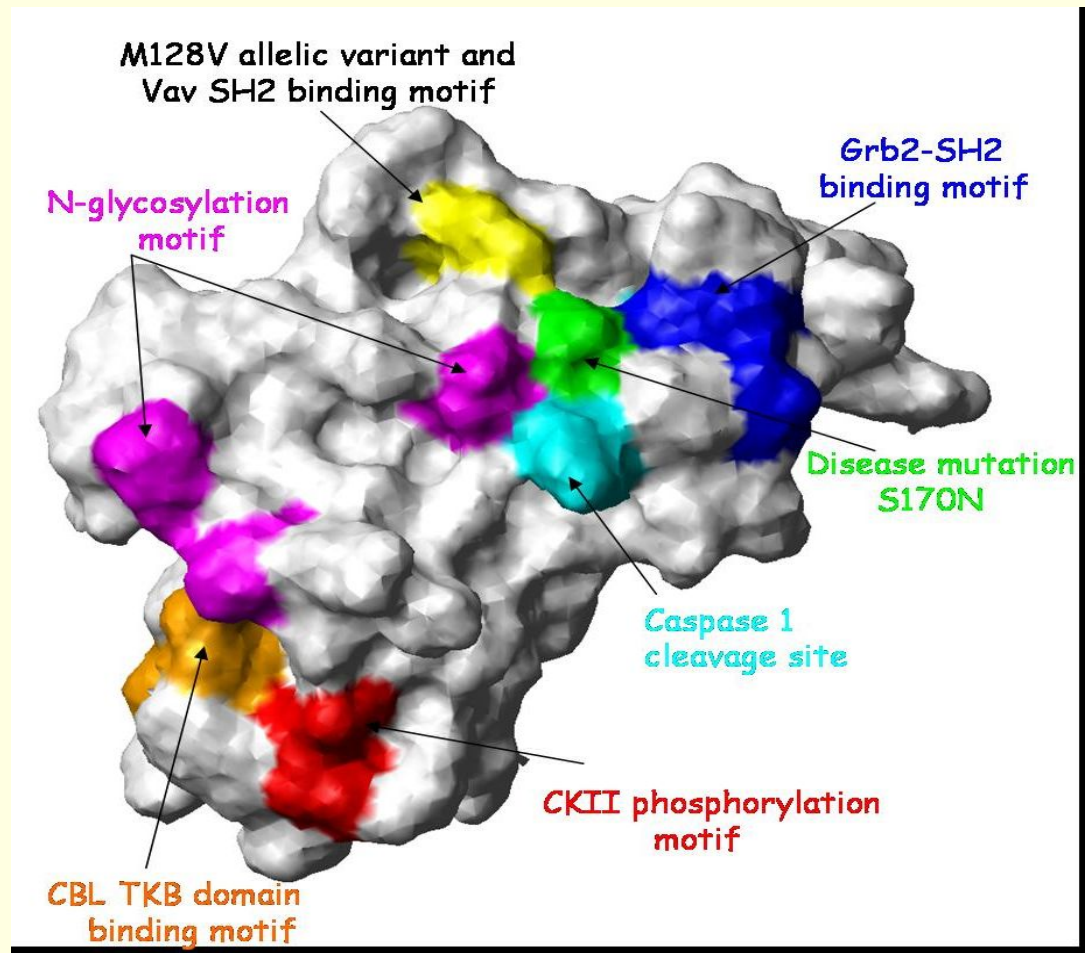
1. Частота встречаемости 1 : 1000 000.
2. Известны ятрогенные случаи болезни Крейцфельда-Якоба при использовании инфицированного гормона роста человека -94 сл., гонадотропного гормона – 4, пересадки твердой мозговой оболочки – 69, роговицы – 2, вследствие использования нестерильного хирургич. Инструментария.
3. Генетически обусловленные случаи смертельной семейно бессонницы описаны в некоторых изолятах в Словакии, Израили (ливийские евреи), Чили.
4. От б. К.- якобы умерли Савелий Крамаров, Джордж Баланчин.

Гистологический препарат, поражение ткани прионами с образованием характерной губчатой структуры.

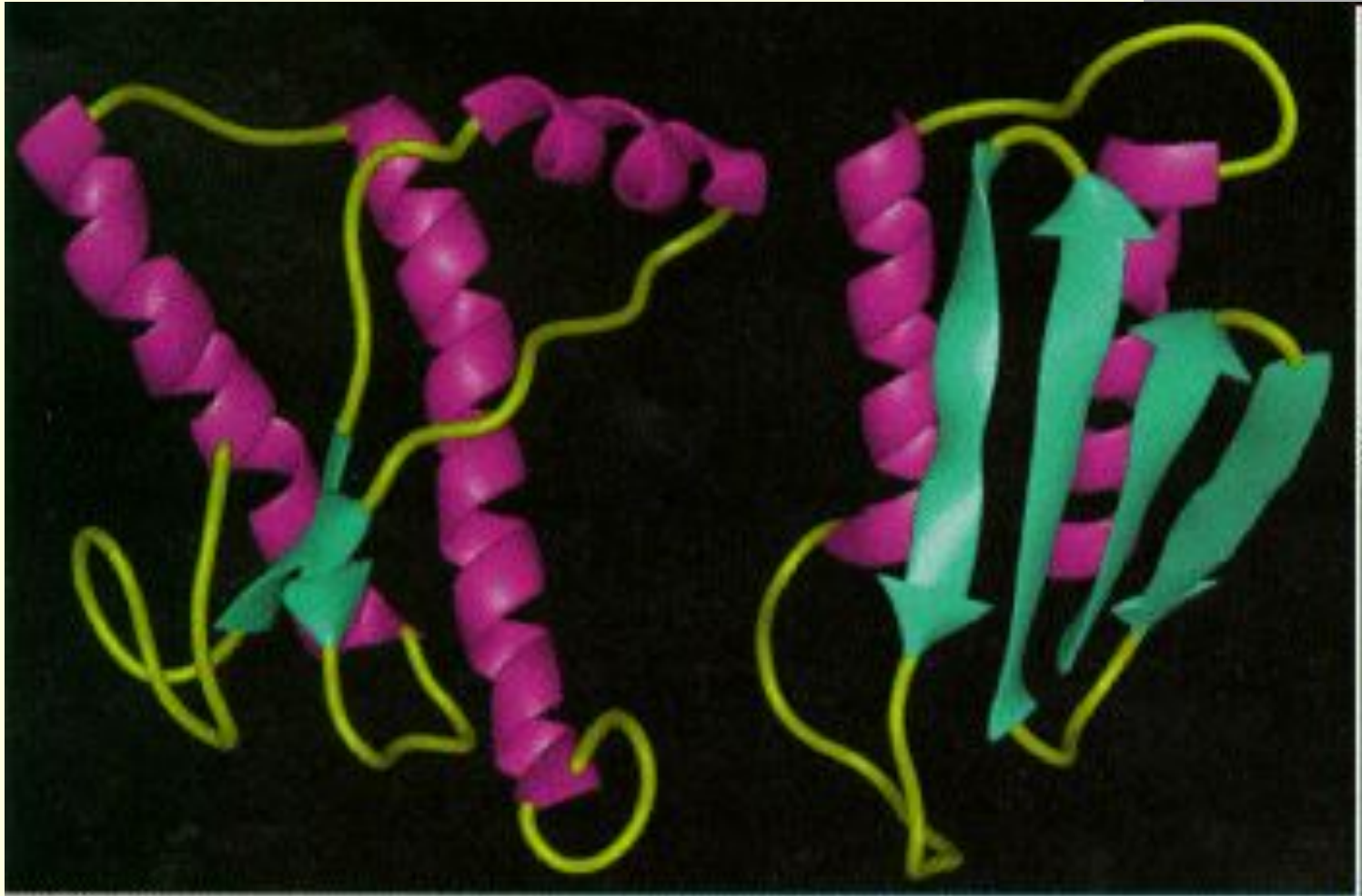


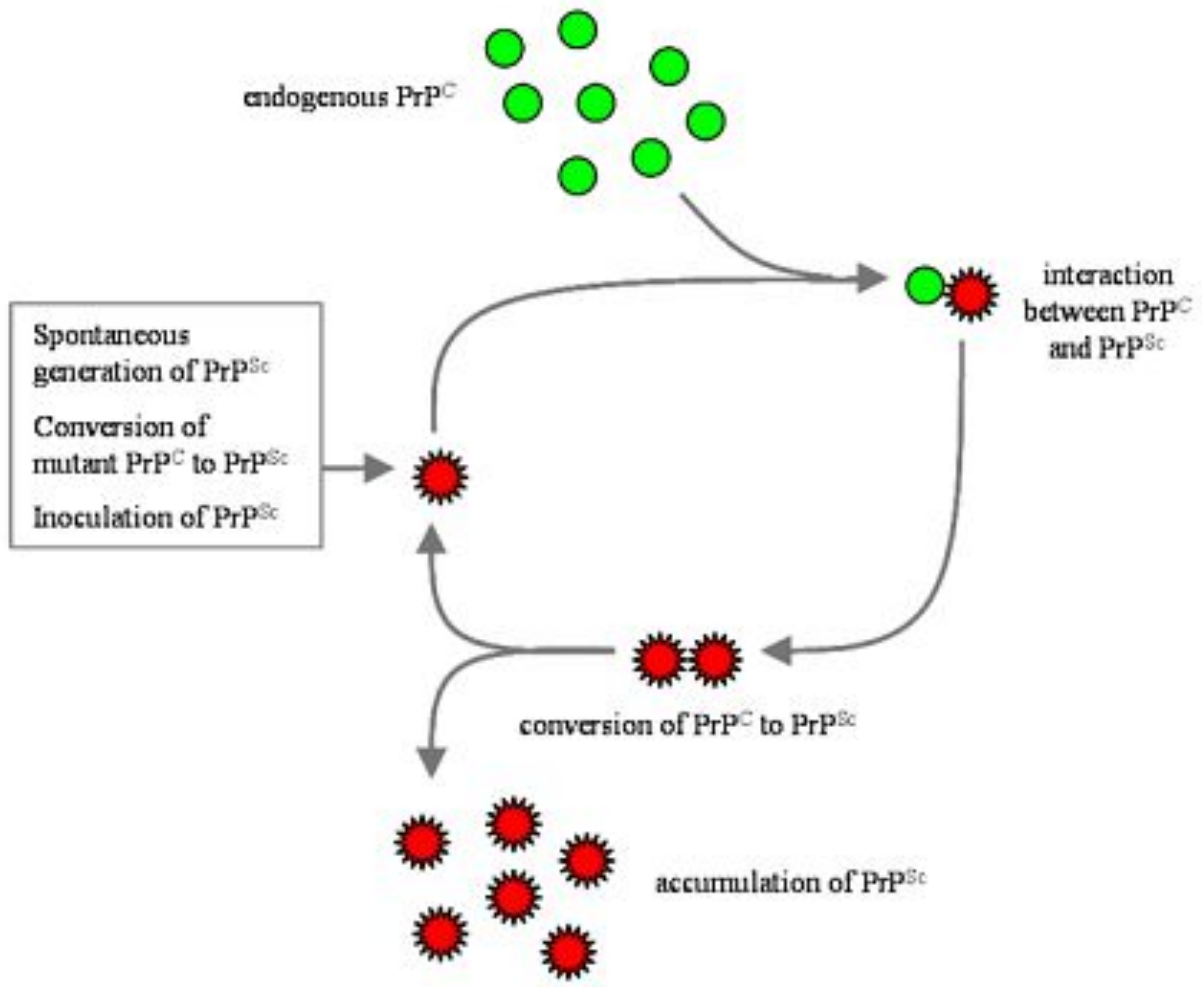
MnM - Minimotif Miner

Sample Analysis of Prion Protein (NP_000302)



Normal and diseased prions





Прионный белок, обладающий аномальной трёхмерной структурой, способен прямо катализировать структурное превращение гомологичного ему нормального клеточного белка в себе подобный (прионный), присоединяясь к белку-мишени и изменяя его конформацию. Как правило, прионное состояние белка характеризуется переходом α -спиралей белка в β -слои.

ЭЛЕМЕНТАРНЫЙ СОСТАВ ВСЕЛЕННОЙ, ЗЕМНОЙ КОРЫ, ЧЕЛОВЕКА

| ЭЛЕМЕНТЫ | ВСЕЛЕННАЯ | ЗЕМНАЯ КОРА | ЧЕЛОВЕК |
|----------|-----------|----------------|--------------|
| H | 90,79 | - | 61,0 |
| C | 9,08 | - | 10,5 |
| N | 0,04 | - | 2,42 |
| O | 0,057 | 62,55 | 23,50 |
| Na | 0,00012 | 2,64 | 0,73 |
| Mg | 0,0023 | 1,84 | 0,01 |
| Al | 0,00023 | 6,47 | - |
| Si | 0,026 | 21,22 | 0 0,00091 |
| P | 0,0034 | - | 0,134 |
| S | 0,0091 | - | |
| Cl | 0,00034 | - | |
| Ca | 0,00017 | 1,94 | |
| Fe | 0,0047 | 1,92 | |

«Мой дух, о ночь! Как
 падший серафим
 Признал родство с нетленной
 жизнью звездной.
 И окрылен дыханием твоим,
 Готов лететь над этой тайной
 звездной»

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КЛЕТКИ

1. O₂ - 70%, C – 18%, H₂ – 10%,
2. CA, N₂, K - ДЕСЯТЫЕ ДОЛИ %
3. P, MG, S, CL, Na, AL, Fe – СОТЫЕ ДОЛИ %
4. Mn, B, Sr – ТЫСЯЧНЫЕ ДОЛИ %
5. Ti, Zn, Li, Cu, Ba - ДЕСЯТИТЫСЯЧНЫЕ
ДОЛИ %

ВОДА И ХИМИЧЕСКИЕ ЭЛ-ТЫ КЛЕТКИ

1. Живая клетка состоит из 75% H₂O (средняя)
2. Макромолекулы: **белки – 10-20%**, **жиры – 2%**, **углеводы – 2%**, **нуклеиновые к-ты – 1%**
3. Дипольная молекула H₂O диссоц. На ионы **H⁺** и **ОН⁻** (Наличие свободн. воды, как и молекулярных ионов, взаимодействуя в ЯМР, являются основой компьютерной томографии). Вода вокруг высокомолекулярных компонентов образует сольватную оболочку, что создает сложн. дтсперсионн. систему клетки с возможностью быстрых переходов от **геля** к **золю** и наоборот

ОРГАНИЗМ ВЗРОСЛОГО ЧЕЛОВЕКА, ВЕСЯЩЕГО 70 КГ,
СОДЕРЖИТ: 46 кг **O**, 12 кг **C**, 7 кг **H**, 1,7 кг **N**, 1,1 кг
~~Са, 600 г Р, 300 г К, 200 г Na, 150 г S, 100 г Cl,~~
35 г Mg, 5 г F, 3-4 г F

**ВМЕСТЕ ВЗЯТЫЕ ЭТИ 13 ЭЛЕМЕНТОВ
СОСТАВЛЯЮТ 99,99% ОТ ВСЕЙ ЖИВОЙ
МАССЫ. ОСТАЛЬНЫЕ - микроэлементы**

ОСНОВНЫЕ И МИКРОЭЛЕМЕНТЫ

1. Основные (макро) эл-ты: **H, O, C, N, Na, Cl, P, K, Ca, S, Mg**

(Они составляют до 10^{-3} % от сухого вещ-ва клетки)

2. Микроэлементы: **Fe, Cu, Zn, B, I, Co, Mn, Mo** (Их содержание от 10^{-3} до 10^{-6} %. Входят в состав активных центров ферментов, витаминов, гормонов)

3. Ультрамикроэлементы: **Se, Cr, Be, Cs, Li** и др. – менее 10^{-6} %.

Химические элементы в составе клеток

| Группа, элемент | Кол-во в % | В каких тканях, ферментах, гормонах находится |
|----------------------------------|---------------|--|
| Ca^{++} | $5 * 10^{-1}$ | Костная, ферменты свертыв. крови, стенки растит кл-ки |
| PO_4 | $2 * 10^{-1}$ | Липиды, белки, нукл. к-ты, фосфосахара |
| K^+ | 10^{-1} | Активатор АТФазы, кофактор пируваткиназы |
| Mg^{2+} | 10^{-1} | Хлорофилл, Активатор АТФазы |
| SH, SO_4 | 10^{-1} | Коэнзим А, биотин, тиамин, белки |
| $\text{Fe}^{2+}, \text{Fe}^{3+}$ | 10^{-2} | Гемоглобин, цитохромпероксидаза |
| Mn^{2+} | $3 * 10^{-3}$ | Коферментах: киназ, изоцитратдекарбоксилаз |
| Zn^{2+} | $3 * 10^{-3}$ | Алкогольдегидрогеназа, сперма |
| I^- | $5 * 10^{-4}$ | Тироксин |
| $\text{Cu}^+, \text{Cu}^{2+}$ | $4 * 10^{-4}$ | Цитохромоксидаза, кофактор дыхат ферментов |
| Co^{2+} | 10^{-5} | Витами B_{12} |
| MnO_4 | 10^{-5} | Кофактор фер-тов фиксации азота, окисления альдег., метаболизма НК |
| F^- | $5 * 10^{-6}$ | Эмаль зубов, кости |

бактериям), основное отличие в аппарате синтеза белка. Отличаются также по химическому строению мембран, у многих в клеточной стенке есть белковый слой. По форме клетки могут быть палочками, *кокками*, *спириллами* и др. Развиваются как в кислородных, так и в бескислородных условиях. Метаногены – высокоспециализированные автотрофные анаэробные археи, для которых уникальная в живом мире реакция синтеза метана служит единственным источником энергии. Обитают в донных отложениях водоёмов, пищеварительном тракте растительноядных животных. Играют важнейшую роль в биосферных механизмах, являясь главным источником метана на Земле, большинство запасов природного газа в далёком прошлом образовано благодаря деятельности этих бактерий. Возможно, появились на Земле около 3 млрд. лет назад, когда в атмосфере отсутствовал кислород. Среди архей встречаются виды, способные развиваться при солёности воды, существенно превышающей солёность морской, а также обитающие в горячих источниках, кипящих грязевых котлах и др., способные развиваться при температуре 80—110 °С.

**«ВИД — ЭТО ГРУППА ДЕЙСТВИТЕЛЬНО ИЛИ ПО-
ТЕНЦИАЛЬНО СКРЕЩИВАЮЩИХСЯ ЕСТЕСТ-
ВЕННЫХ ПОПУЛЯЦИЙ, РЕПРОДУКТИВНО
ИЗОЛИРОВАННЫХ ОТ ДРУГИХ ТАКИХ ЖЕ
ГРУПП, ОБЛАДАЮЩИХ ОБЩИМ ГЕНОФОН-
ДОМ» (Э. МАЙР, 1967)**

**«ВИД – ЭВОЛЮЦИОННО СЛОЖИВШИЙСЯ
НАДИНДИВИДУАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ ЖИЗНИ,
ПРЕДСТАВЛЕННЫЙ СОВОКУПНОСТЬЮ
НЕТОЖДЕСТВЕННЫХ ОСОБЕЙ,
НЕОБРАТИМО ГЕНЕТИЧЕСКИ
ОБОСОБЛЕННЫХ ОТ ДРУГИХ ТАКИХ
СОВОКУПНОСТЕЙ В ОСНОВНЫХ СВОИХ
МОРФОЛОГИЧЕСКИХ,
ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ, ЭКОЛОГИЧЕСКИХ,
ЭТОЛОГИЧЕСКИХ И ИНЫХ ПРИЗНАКАХ И
ИЗОЛИРОВАННЫХ ОТ СКРЕЩИВАНИЯ С
НИМИ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИ,
ПРОСТРАНСТВЕННО ИЛИ СЕЗОННО» (А.
*В.МАСЛОВ, 1963)***

Атрибуты земной жизни

Вся биохимия живых существ на белково-нуклеиновой основе. Примеры на лекции: молекулярная асимметрия (хиральная чистота), разнокачественность азотистых оснований и сахаров в ДНК и РНК, фотосинтез, молекулярная экспансия H_2 (более 90% атомов организма) и воды (в среднем 75% и более – медузы 98%) и т.д.