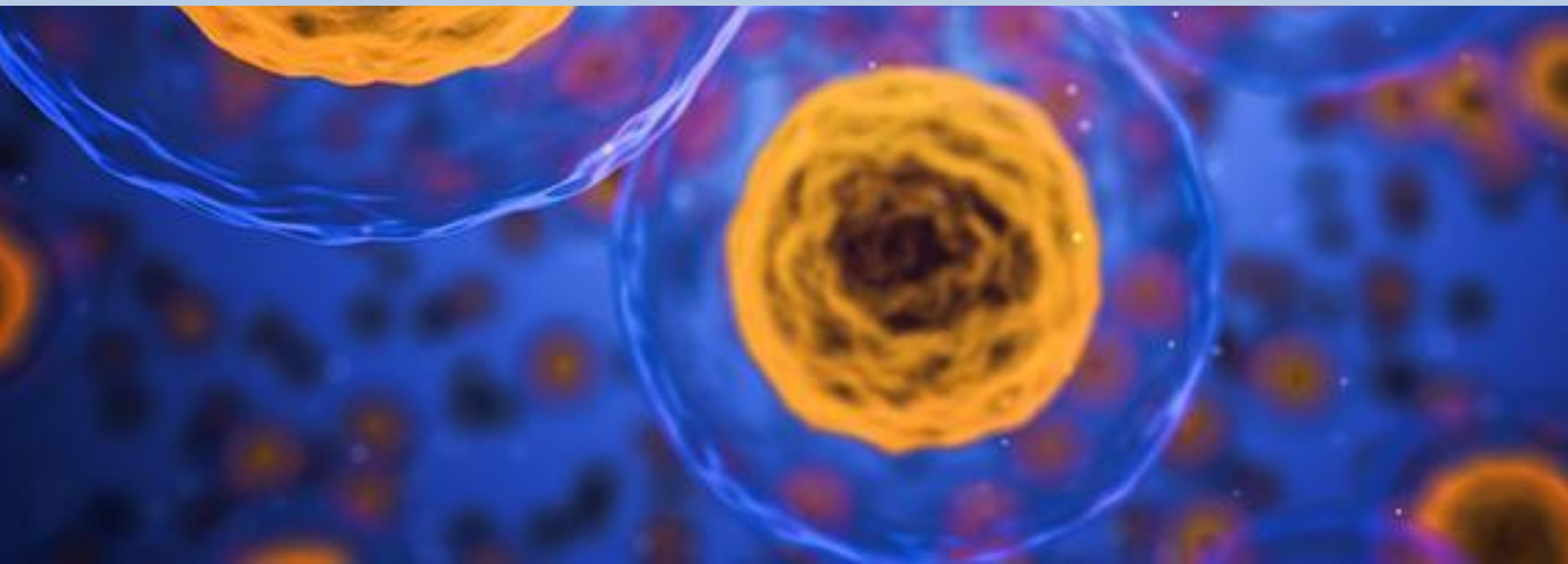


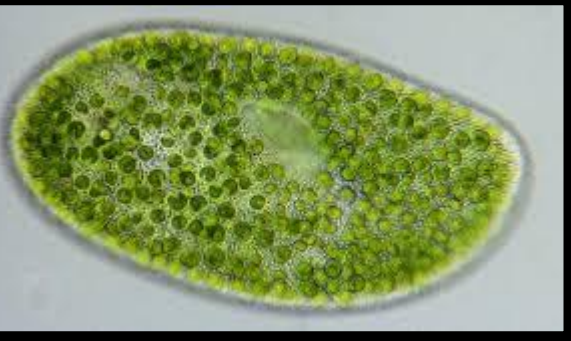


Клетка



Цитология – наука о возникновении, развитии, структуре и функции клеток

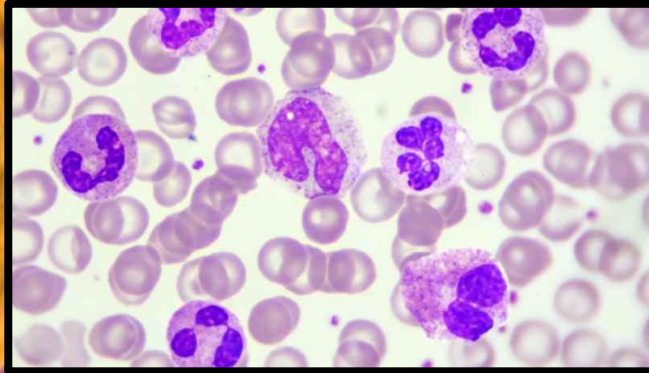
Растительная клетка



Хлорелла

Кишечная палочка

Животная клетка

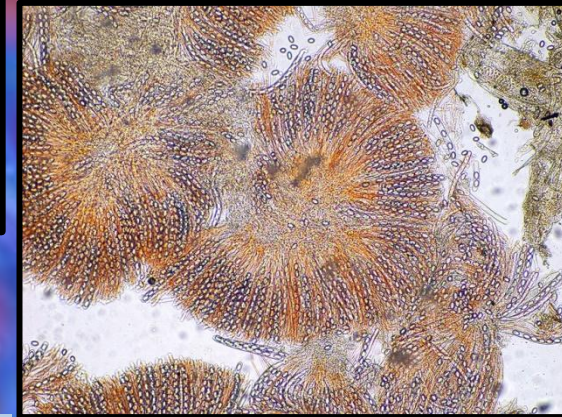


Лейкоциты и эритроциты

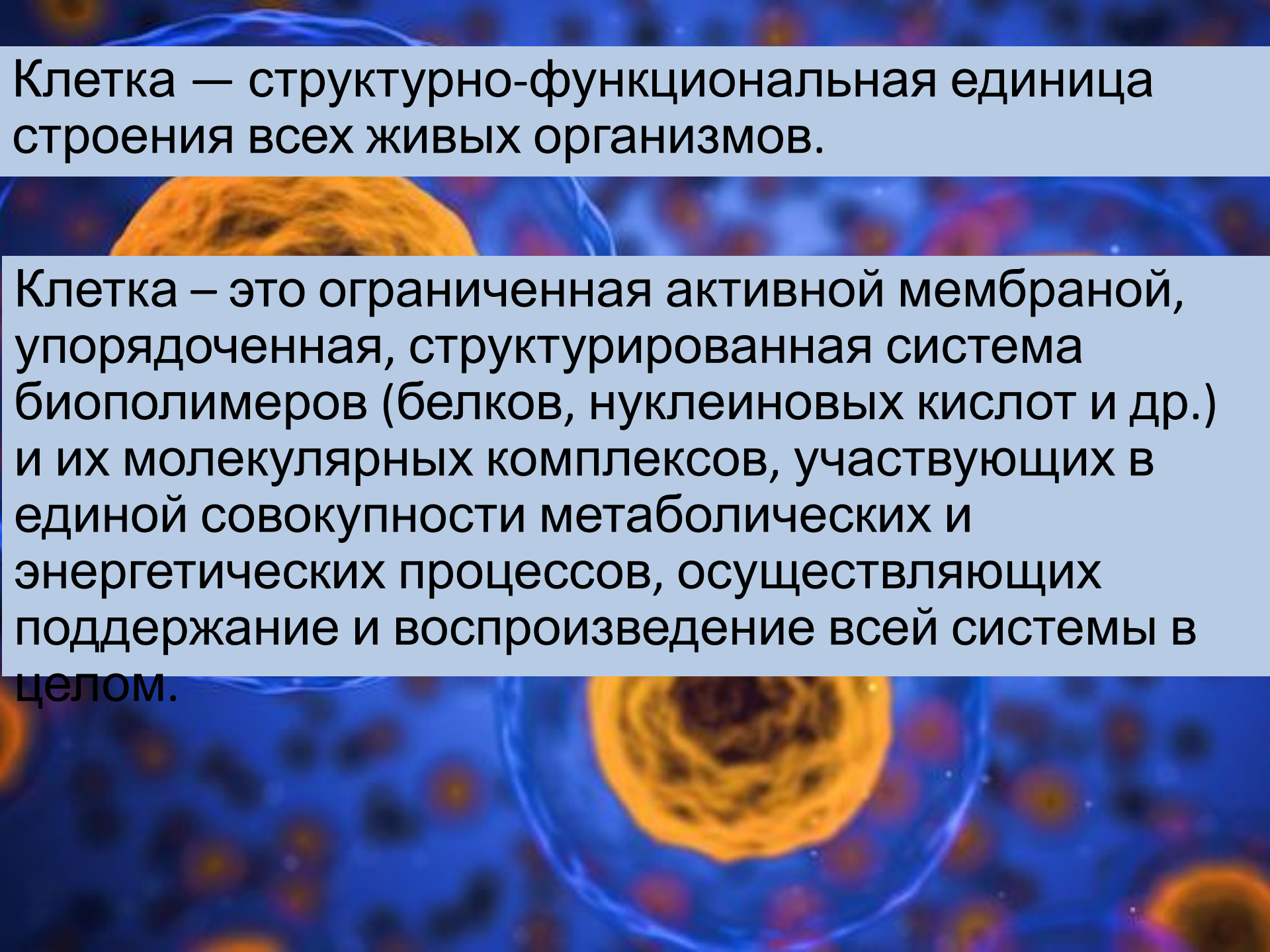
Бактериальная клетка



Грибная клетка



Аскомицетные грибы



Клетка — структурно-функциональная единица строения всех живых организмов.

Клетка – это ограниченная активной мембраной, упорядоченная, структурированная система биополимеров (белков, нуклеиновых кислот и др.) и их молекулярных комплексов, участвующих в единой совокупности метаболических и энергетических процессов, осуществляющих поддержание и воспроизведение всей системы в целом.

Клетке присущи все свойства живого:

- осуществляет обмен веществ и энергии;
- рост, размножение (саморепродукция) и развитие
- передача по наследству своих признаков (Наследственность)
- изменчивость;
- реагирует на внешние и внутренние раздражители (Раздражимость)
- Адаптируется к изменяющимся условиям среды (Адаптивность)
- способна к движению
- старость и смерть

- Раздражимость – это термин, означающий, что клетка способна реагировать тем или иным способом на раздражитель физической, химической или электрической природы, и что ее реакция поддается наблюдению.
- Проводимость – это физиологическое свойство клеток проявляется в виде волны возбуждения, зарождающейся в месте приложения раздражителя и распространяющейся по поверхности клетки с тем, что бы дойти до других ее частей. Распространение волны возбуждения по клетке сопровождается изменением электрического потенциала вдоль ее пути.
- Сократимость – это реакция на раздражение проявляется в укорочении клетки в каком-либо направлении.
- Поглощение и усвоение – все клетки способны поглощать питательные вещества со своей поверхности и использовать их.
- Секреция – клетки способны синтезировать из поглощенных веществ новые нужные им соединения. Многие из таких соединений выявляются клетками и используются в других частях организма.
- Дыхание – клетки поглощают кислород, который используется для окисления пищевых веществ в процессе клеточного дыхания, сопровождающегося освобождением энергии.
- Рост и размножение – рост клеток требует синтеза дополнительных количеств клеточного вещества. Клетки не могут нормально функционировать, если они превышают определенные размеры, поэтому у многоклеточных организмов рост обычно происходит за счет увеличения не размеров, а их числа.
- Экскреция – клетка выделяет через свою поверхность конечные продукты обмена.

Клетка

ПРОКАРИОТИЧЕСКАЯ

- Малые размеры (не более 10 мкм).
- Отсутствие оформленного ядра.
- Сохранение генетического материала в форме циклической молекулы ДНК (*нуклеоида*) не отделенного от цитоплазмы мембраной.
- Наличие коротких, внегеномных двойных цепей ДНК – *плазмид* (длиной до 100000 пар нуклеотидов), которые реплицируются самостоятельно и передаются из клетки в клетку. Они могут включаться и выходить из состава *генома*.
- Отсутствие внутренних мембран, кроме впячиваний плазмолеммы (*мезосомы, тилакоиды*).
- Локализация на клеточных складках ферментов, выполняющих функции органоидов (синтез углеводов, липидов, фотосинтез).
- Наличие мелких рибосом в цитоплазме.
- Размножение простым делением надвое или почкованием, иногда встречается половой процесс (*конъюгация*).
- Наличие в жесткой клеточной стенке *муреина* и, часто, слизистой оболочки.

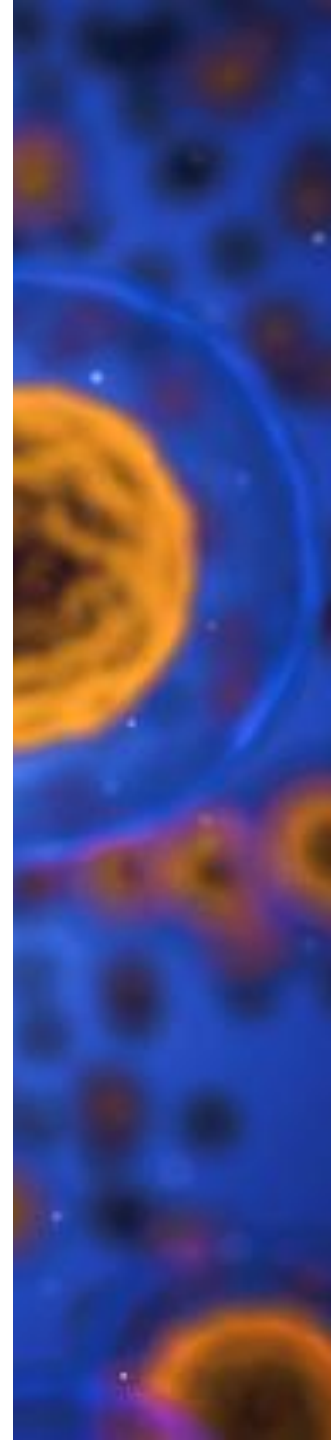
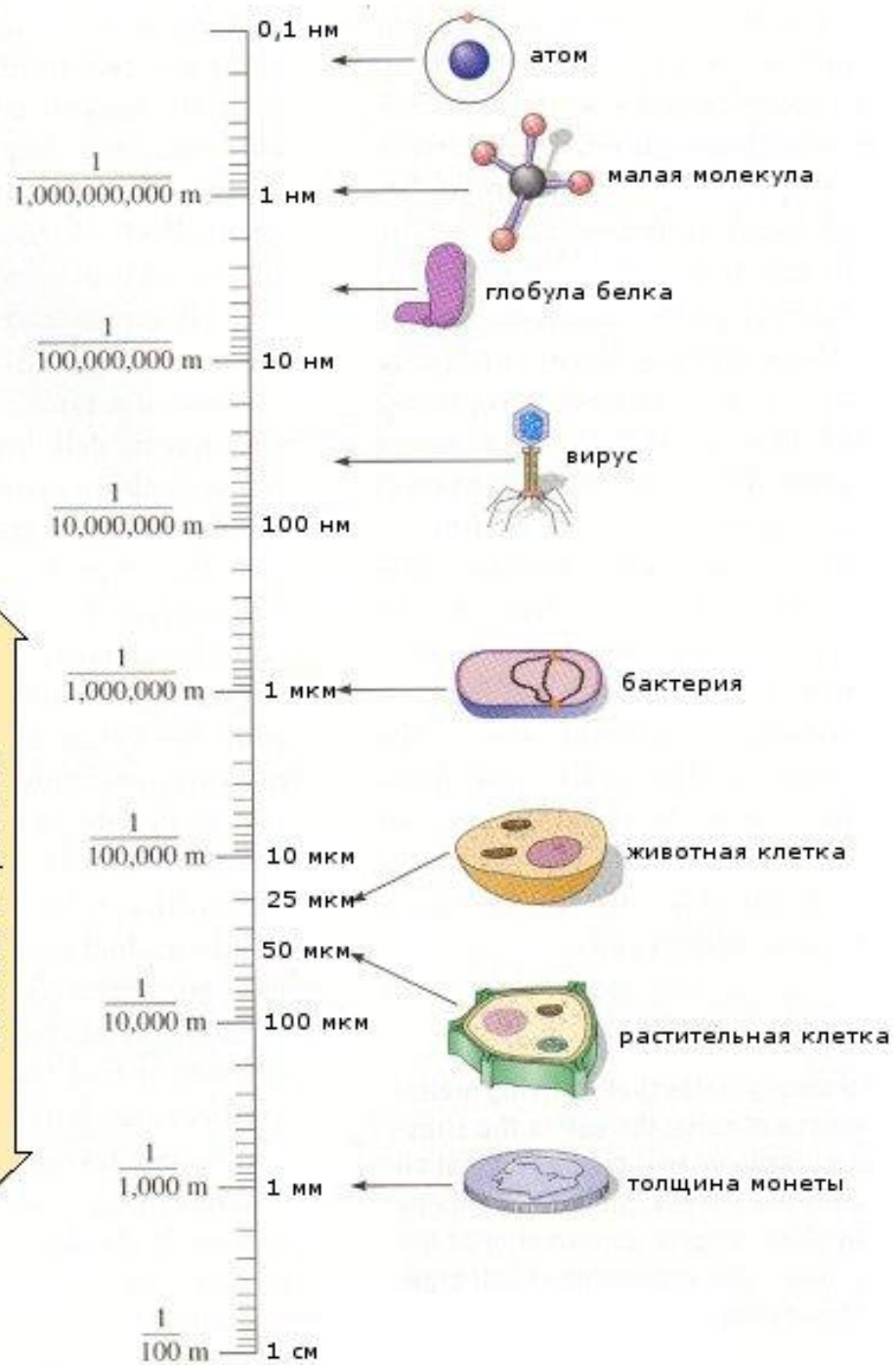
ЭУКАРИОТИЧЕСКАЯ

- Крупные размеры от 10 до 100 мкм (в 1000 раз больше прокариотической клетки).
- Изобилие и сложность внутренних мембран, делящих клетку на дискретные функциональные части – *органеллы*.
- Наличие оформленного ядра.
- Отделение генетического материала (ДНК) от цитоплазмы двойной ядерной мембраной.
- Деление (размножение) *митозом, мейозом, амитозом*.
- Способность



Электронная микроскопия

Световая микроскопия





Примечание: 1 – найдены единичные, 2 – сомнительно, 3 – одноименные структуры у про – и эукариотических клеток не гомологичны, 4 – главным образом у животных.

ЭУКАРИОТЫ	ПРОКАРИОТЫ
Цитоплазма	Цитоплазма
Плазмалемма	Плазмалемма и ее производные
Пласты	Впячивания, тилакоиды, мезасома
Клеточное ядро	Нуклеоид, Плазмиды
Митохондрии, пластиды (хлоро-, лейко-, хромопласт)	Нет
Рибосомы	Рибосомы
ЭПС, КГ	Нет
Лизосомы	Нет
Микрофиламенты	Микрофиламенты 1
Микротубулы (микротрубочки)	Микротубулы 1,2
Центриоли	Нет
Веретено деления	Нет
Жгутики 3	Жгутики 3
Цитоплазматические включения 3(кристаллы, гранулы)	Нет
Клеточная стенка 3	Клеточная стенка 3

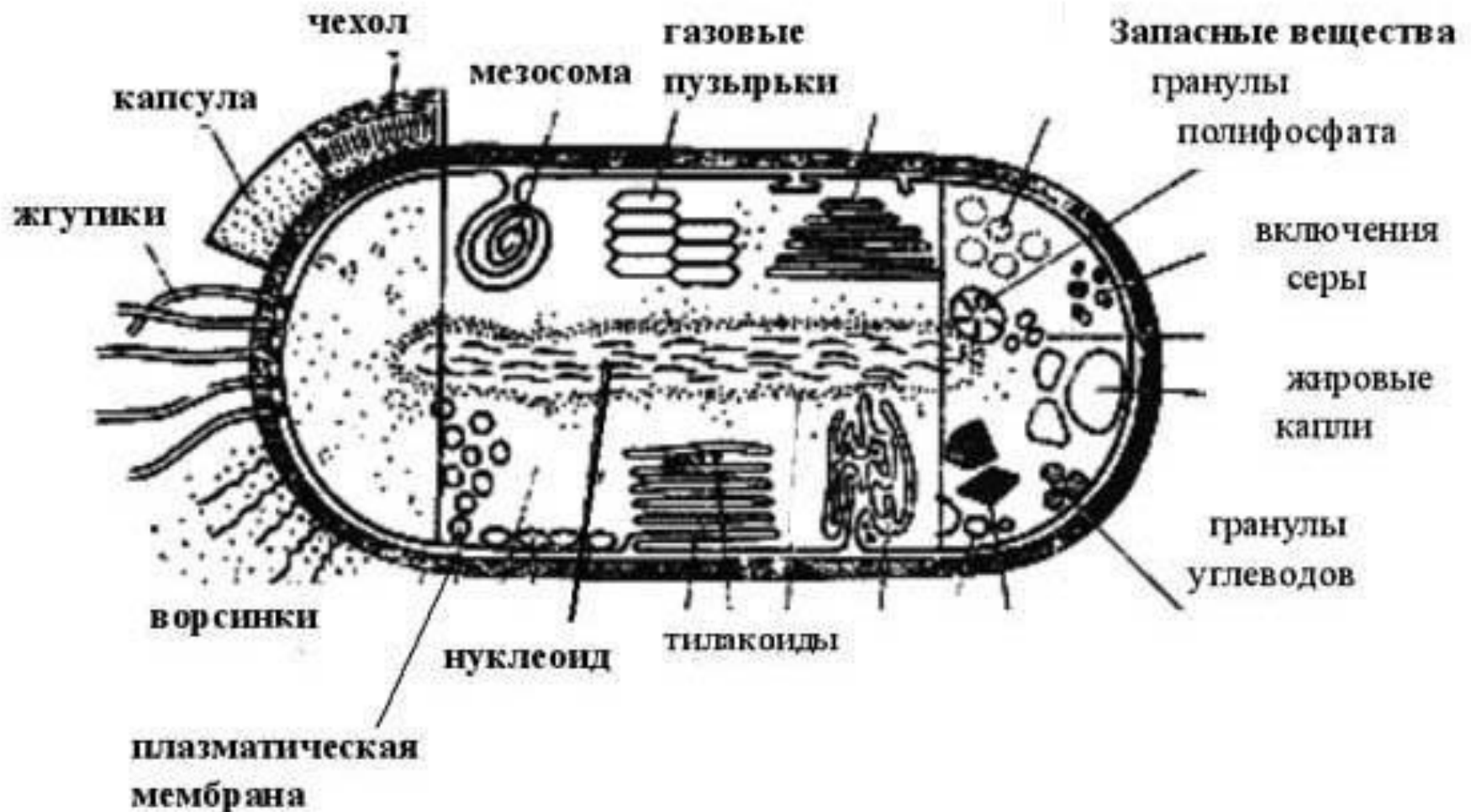


Кишечная палочка.
Снимок под электронным микроскопом



Амеба обыкновенная
Снимок под световым микроскопом

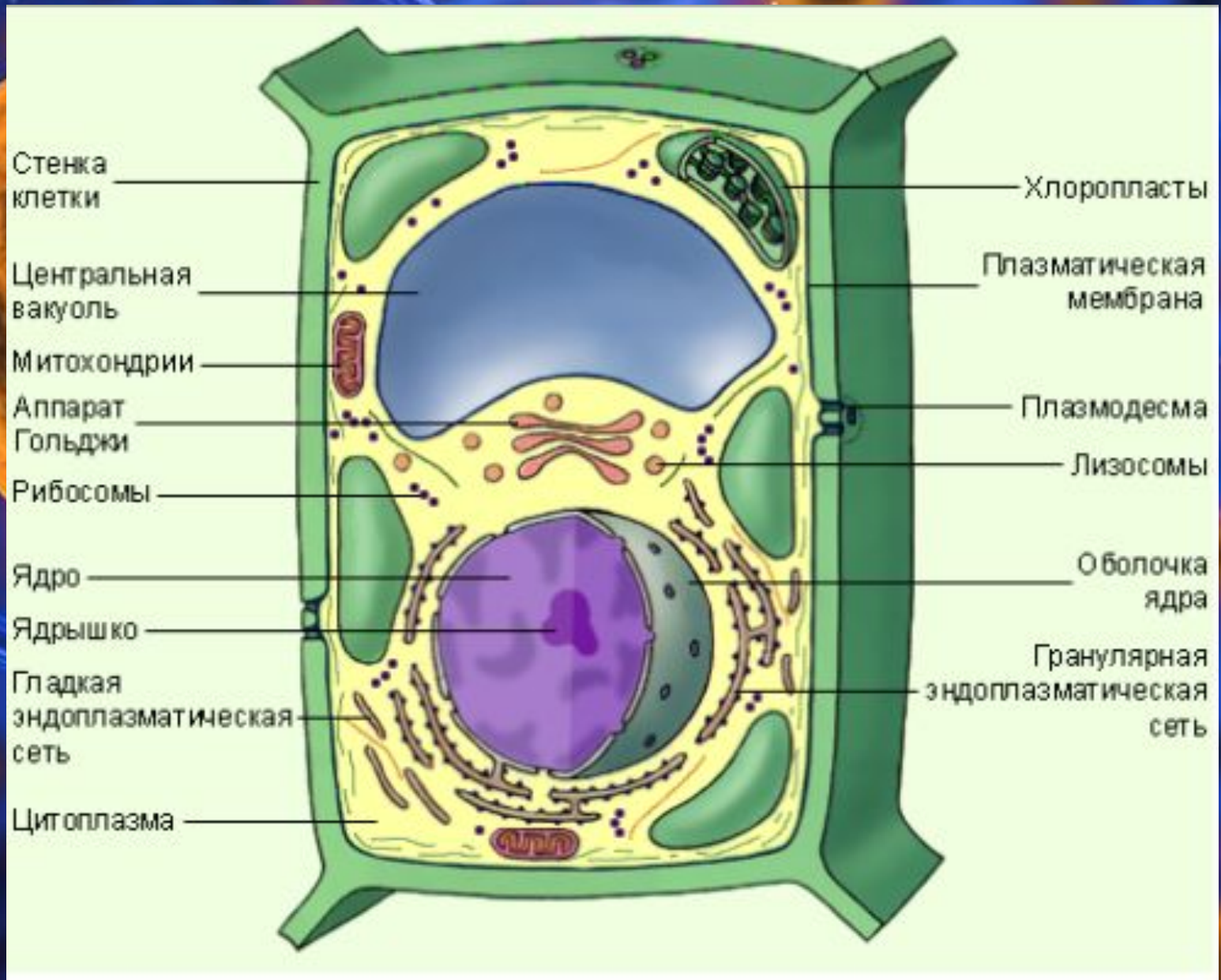
Бактериальная клетка



Животная клетка



Растительная клетка



Растения

- ✓ **АВТОТРОФНОЕ** питание
- ✓ Неограниченный рост
- ✓ Размножение бесполое(вегетативное, черенками, почкованием) и половое
- ✓ Движение представлено **тропизмом** у высших, у низших жгутиковое
- ✓ Жесткая клеточная стенка из **ЦЕЛЛЮЛОЗЫ**
- ✓ Огромное количество запасательных пузырьков-вакуолей
- ✓ Наличие **ХЛОРОПЛАСТОВ** и других пластид
- ✓ Наличие митохондрий, обеспечивающие дыхание
- ✓ Способность к фотосинтезу
- ✓ Запасной углевод – **КРАХМАЛ**
- ✓ Большинство клеток постоянной формы, не способных к сильному растяжению
- ✓ Клетки в составе организмов образуют ткани и органы
- ✓ Конечный продукт обмена – Смолы, Эфиры, Нектары, простые и сложные углеводы, спирты.
- ✓ Паразиты и свободноживущие формы
- ✓ В пищевой цепи – **ПРОДУЦЕНТЫ** (Получают органические в-ва из неорганических)

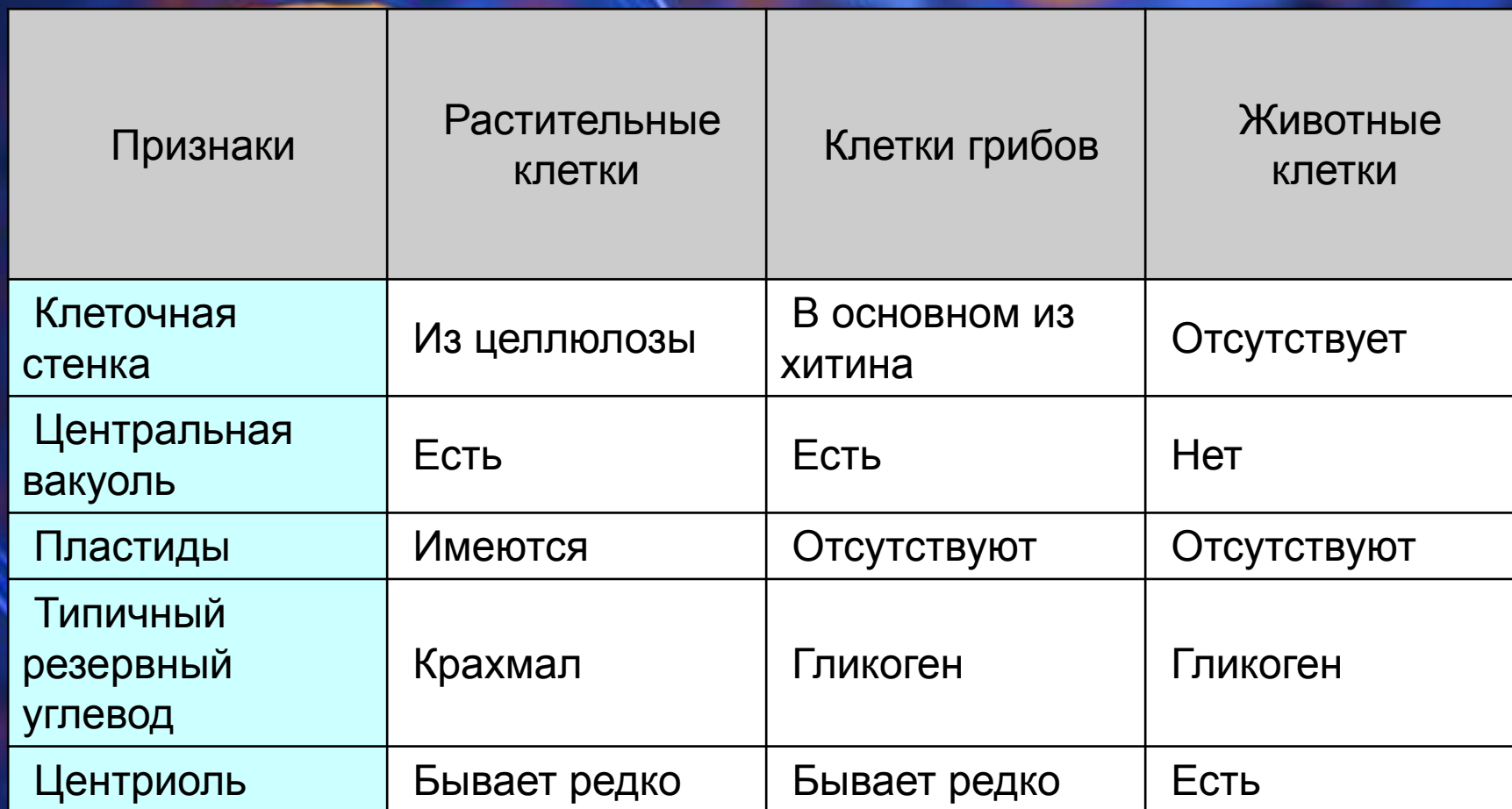
- ✓ Активное **ГЕТЕРОТРОФНОЕ** питание
- ✓ Ограниченный рост
- ✓ Размножение бесполое (вегетативное, почкованием) и половое
- ✓ Активное разнообразное движение
- ✓ Нет клеточной стенки, только гидрофобная(водозадерживающая, водоотталкивающая мембрана)
- ✓ Активный метаболизм белков, жиров, углеводов
- ✓ Запасательных пузырьков вакуолей мало
- ✓ Наличие митохондрий, обеспечивающие дыхание
- ✓ Запасной углеводов – **ГЛИКОГЕН**
- ✓ Клетки способны к сильному растяжению, многие непостоянной формы
- ✓ Клетки в составе организмов образуют сложно функциональные ткани и органы
- ✓ Конечный продукт обмена – **МОЧЕВИНА** или **МОЧЕВАЯ КИСЛОТА** и калловые массы
- ✓ Паразиты и свободноживущие формы
- ✓ В пищевой цепи – **КОНСУМЕНТЫ** (Получают органические в-ва из органических)

Грибы

- ✓ Пассивное **ГЕТЕРОТРОФНОЕ** питание
- ✓ Неограниченный рост
- ✓ Движение представлено тропизмом у высших, у низших жгутиковое
- ✓ Жесткая клеточная стенка из **ХИТИНА**
- ✓ Наличие запасательных пузырьков - вакуолей
- ✓ Активный метаболизм белков, углеводов, жиров
- ✓ Наличие митохондрий, обеспечивающие дыхание
- ✓ Запасной углеводов – **ГЛИКОГЕН**
- ✓ Клетки в основном постоянной формы, не способны к сильному растяжению
- ✓ Клетки в составе организмов не образуют тканей, но образуют органы (Взаимозаменяемость клеток в органах)
- ✓ Конечный продукт обмена – **МОЧЕВИНА** и неорганические соли
- ✓ Паразиты и свободноживущие формы
- ✓ В пищевой цепи – **РЕДУЦЕНТЫ** (Получают органические в-ва из органических, НО так же перерабатывают их до неорганических в-в)

Бактерии

- ✓ Встречается как автотрофное так и гетеротрофное питание
- ✓ Быстрая способность к размножению
- ✓ НЕТ ЯДРА, ДНК - кольцевая спираль.
- ✓ Размножение бесполое, но есть половой процесс(нет образования гамет-половых клеток)
- ✓ Не образуют многоклеточные организмы
- ✓ Движение представлено **ТАКСИСОМ**
- ✓ Встречается фотосинтез(синезеленые), хемосинтез(сернистые) и дыхание (бурые)
- ✓ В основном не дышат кислородом (Брожение)
- ✓ Нет сложных органелл
- ✓ Клеточная стенка из **МУРЬИНА**
- ✓ Конечные продукты обмена - спирты, органические токсины, кислоты, неорганические соли, оксиды
- ✓ Паразиты и свободноживущие формы
- ✓ В пищевой цепи **РЕДУЦЕНТЫ** (Органические в-ва перерабатывают до неорганических)



Признаки	Растительные клетки	Клетки грибов	Животные клетки
Клеточная стенка	Из целлюлозы	В основном из хитина	Отсутствует
Центральная вакуоль	Есть	Есть	Нет
Пластиды	Имеются	Отсутствуют	Отсутствуют
Типичный резервный углевод	Крахмал	Гликоген	Гликоген
Центриоль	Бывает редко	Бывает редко	Есть

Органеллы – это постоянные, дискретные части клетки, которые имеют определенные:

- структуру;
- функции;
- химический состав.

Органеллы обеспечивают одновременное протекание различных реакций при участии ферментов, большинство из которых локализованы на мембранах.

Органеллы

Одномембранные (Одна мембрана)

- Комплекс(аппарат) Гольджи
- Гладкий (агранулярный) эндоплазматический ретикулум (сеть)
- Шероховатый (гранулярный) эндоплазматический ретикулум(сеть)
- Лизосомы
- Везикулы
- Вакуоли

Внемембранные (нет мембраны)

- Рибосомы
- Микротрубочки
- Микрофиламенты
- Центриоль и клеточный центр
- Транспортные белки
- Регуляторные белки-ферменты

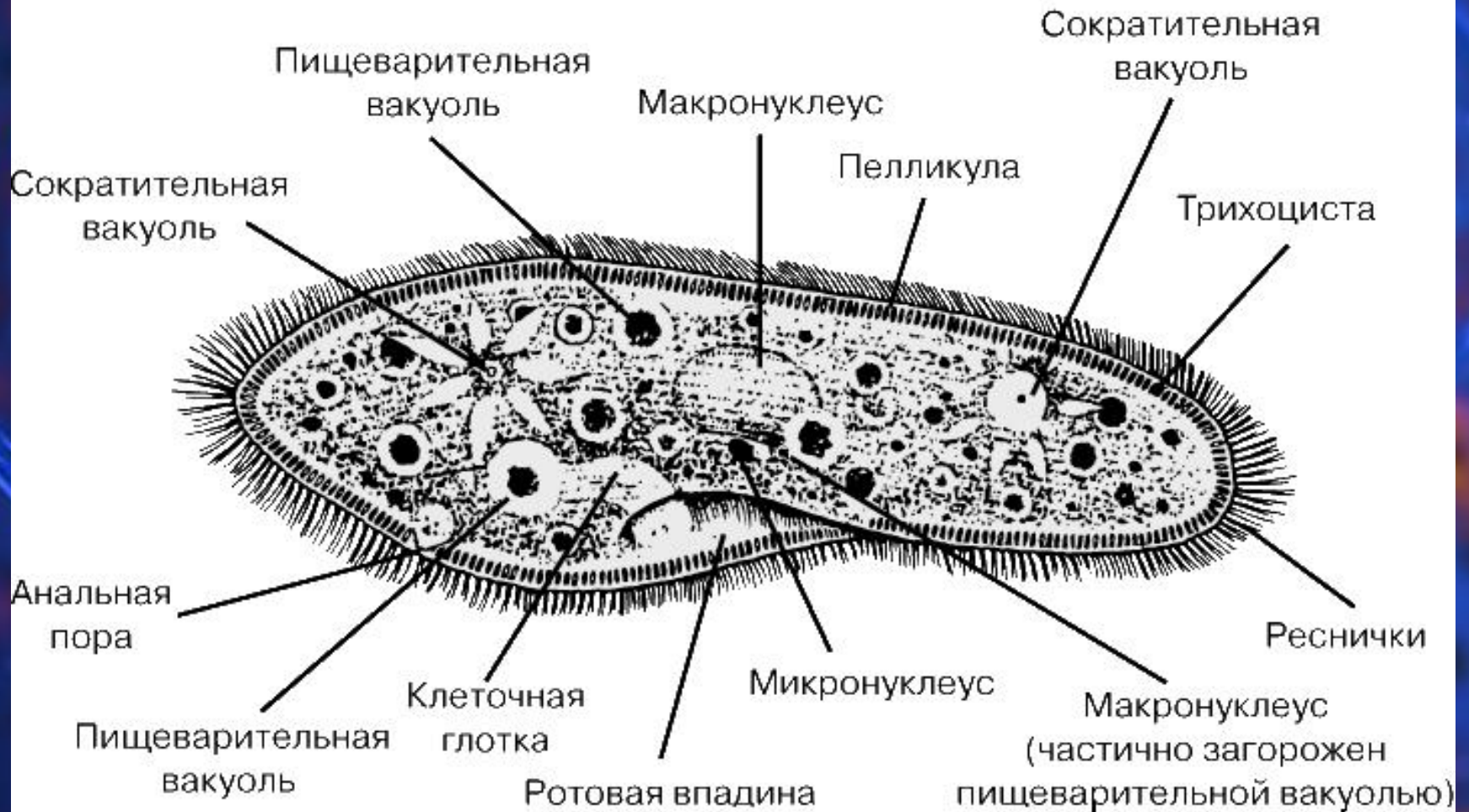
Двумембранные (Две мембраны)

- Ядро
- Митохондрии
- Хлоропласты
- Лейкопласты
- Хромопласты
- Амилопласты

Специфические (Уникальные)

Трихоцисты (Защитные)
Цитостом(Клеточный рот)
Порошица
Сократительные вакуоли
Пищеварительные вакуоли
Жгутик и ресничка
Стрекательный механизм
Стигма (клеточный глаз)
Мембранные выросты нейронов
И др.

Схема строения Инфузории



МЕМБРАНА(Плазмолемма)

Функции:

Рецепторная – осуществление связи клетки с другими клетками, внутри клетки с другими органеллами и внешней средой(Вирусы, ответ на световые, химические, электрические, тепловые раздражители)

Барьерная – Поддержание формы клетки и постоянства ее внутреннего состава (**ГОМЕОСТАЗ**), избирательная проницаемость (регулирование полезных и вредных веществ поступающих в клетку)

Транспортная – Регуляция и осуществление транспорта веществ из клетки и в нее, участие в

ПОБОИИ И В ПРИЖОИИ КЛОТКИ

- *Эндоцитоз* – это образование пузырьков путем впячивания плазматической мембраны при поглощении твердых частиц (*фагоцитоз*) или растворенных веществ (*пиноцитоз*).
- *Экзоцитоз* – процесс, противоположный эндоцитозу. Он обеспечивает выделение веществ из клетки





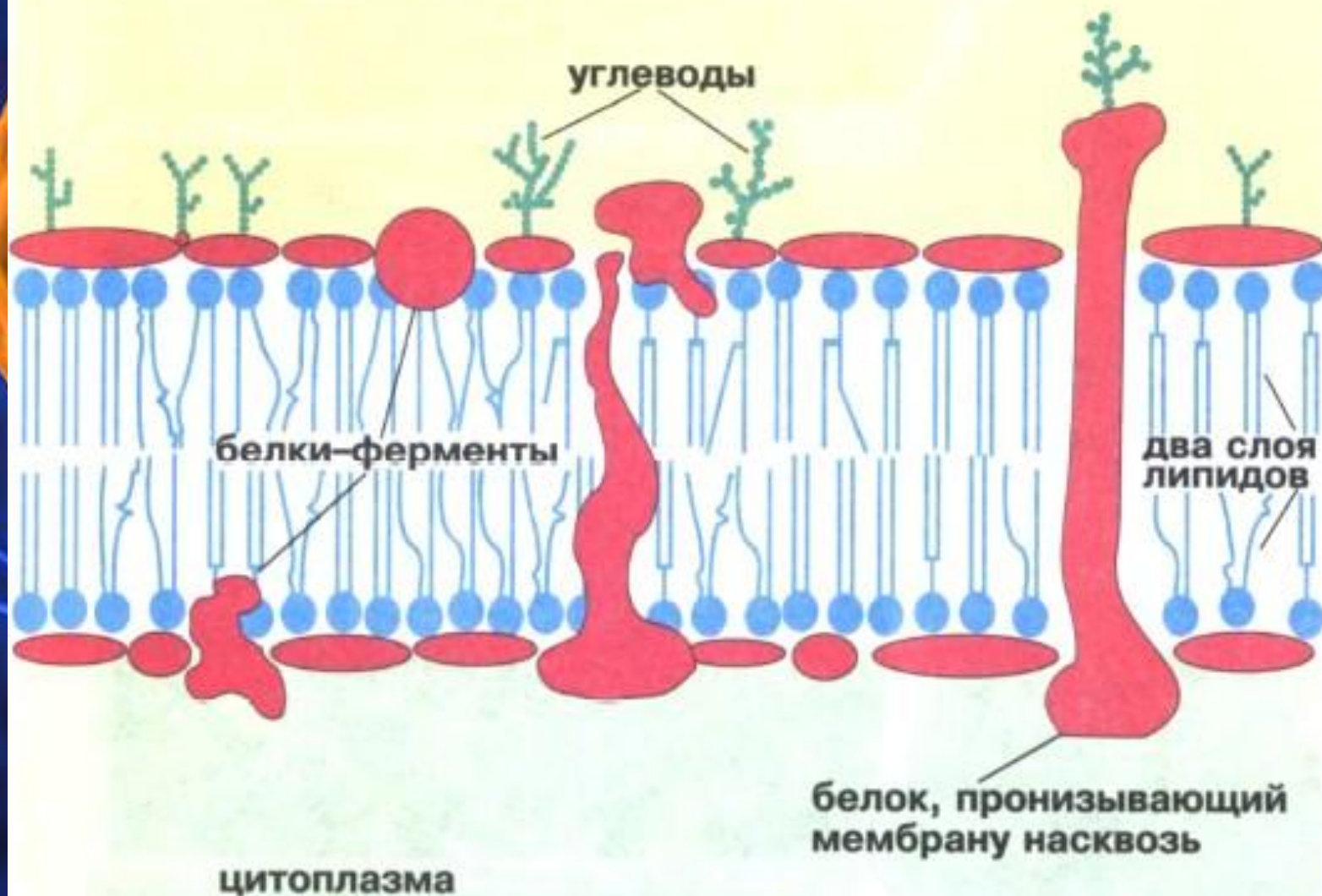
Мембрана состоит из:

ГЛИКОКАЛИКС и Белковый кор – система рецепторов и транспортных отверстий

Собственно мембрана – двойной жировой (липидный) слой с гидрофильными головками и гидрофобными хвостиками

Кортекс – элементы цитоскелета

межклеточное пространство



ЦИТОПЛАЗМА

Функции:

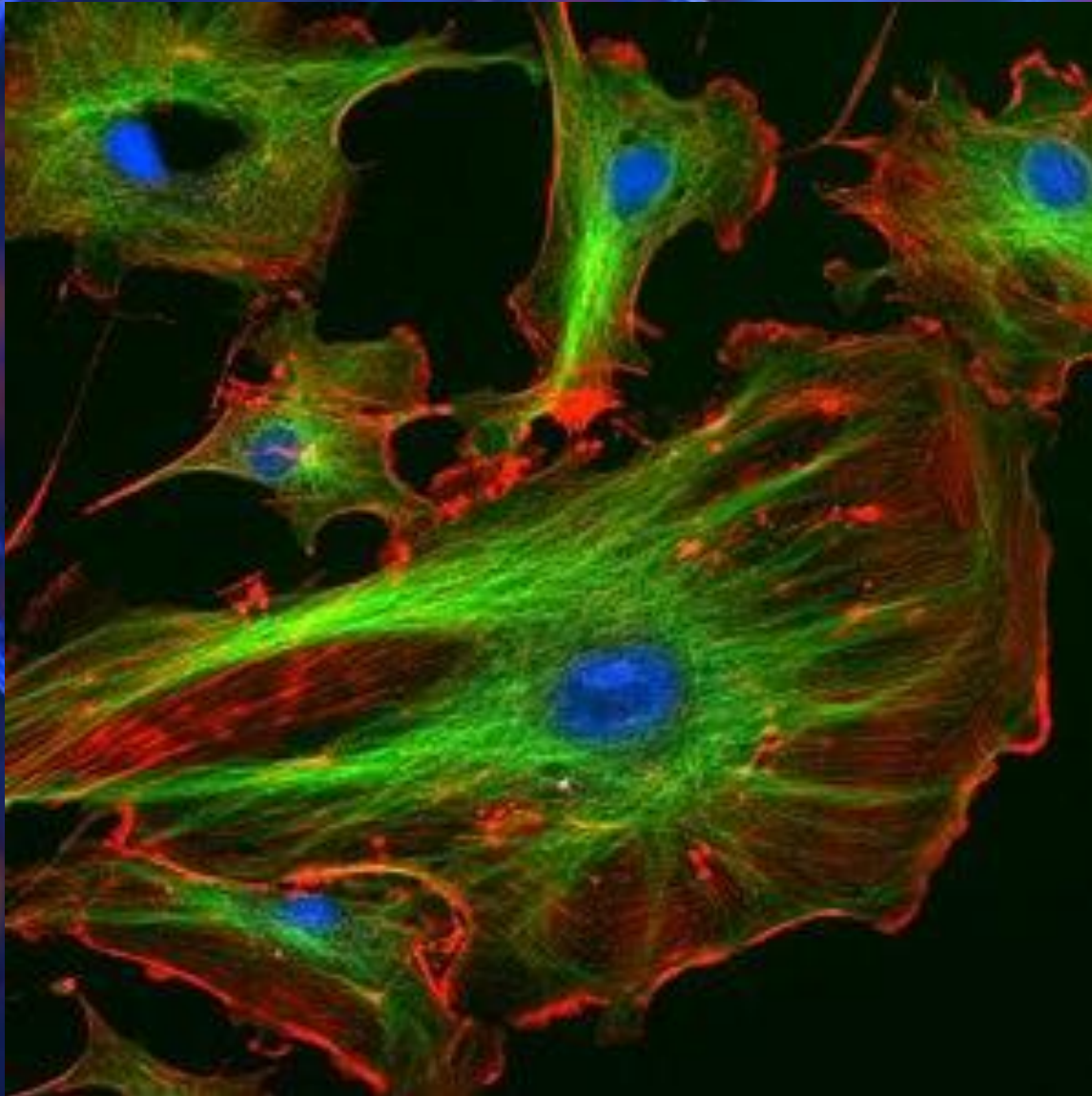
- Транспорт веществ и органелл внутри клетки
- Осуществление метаболизма
- Поддержание гомеостаза
- Переваривание маленьких молекул (Глюкоза и разные сахара)

ЦИТОСКЕЛЕТ

Представлен: Центриоль (Клеточный центр), микротрубочки, микрофиламенты.

Функции

- Формообразование
- движение
- участвует в делении клетки



Зеленым
цветом
элементы
цитоскелета
Красный
цвет –
мембрана
Голубой -
ядро

Митохондрии

Функция: Осуществление клеточного дыхания и участие в метаболизме сахаров, белков и жиров

Свойства:

Полуавтономность – собственный генетический (кольцевидная молекула ДНК) и белоксинтезирующий аппарат.

Обеспечивают самостоятельное размножение делением и почкованием.

Способность к амёбовидному движению.



Снимок с
электронного
микроскопа

Don Fawcett-Keith Porter/Photo Researchers, Inc.



Хлоропласты

Функция: Фотосинтез – синтез органических веществ из неорганических за счет энергии солнца

Свойства пластид:

- Полуавтономность – имеют собственный белоксинтезирующий аппарат, но большая часть генетической информации находится в ядре.
- Способность к самостоятельному движению (уходят от прямых солнечных лучей).

Лейкопласты – бесцветные пластиды округлой, яйцевидной, веретенообразной формы. Находятся в подземных частях растений, семенах, эпидермисе, сердцевине стебля. Содержат ДНК, зерна крахмала, единичные тилакоиды и пр. Имеют способность к превращению на свету в хлоропласты.

Функция лейкопластов:

- Аккумуляция питательных веществ.

Хромопласт – окрашенные пластиды округлой, чечевицеобразной, многогранной формы.

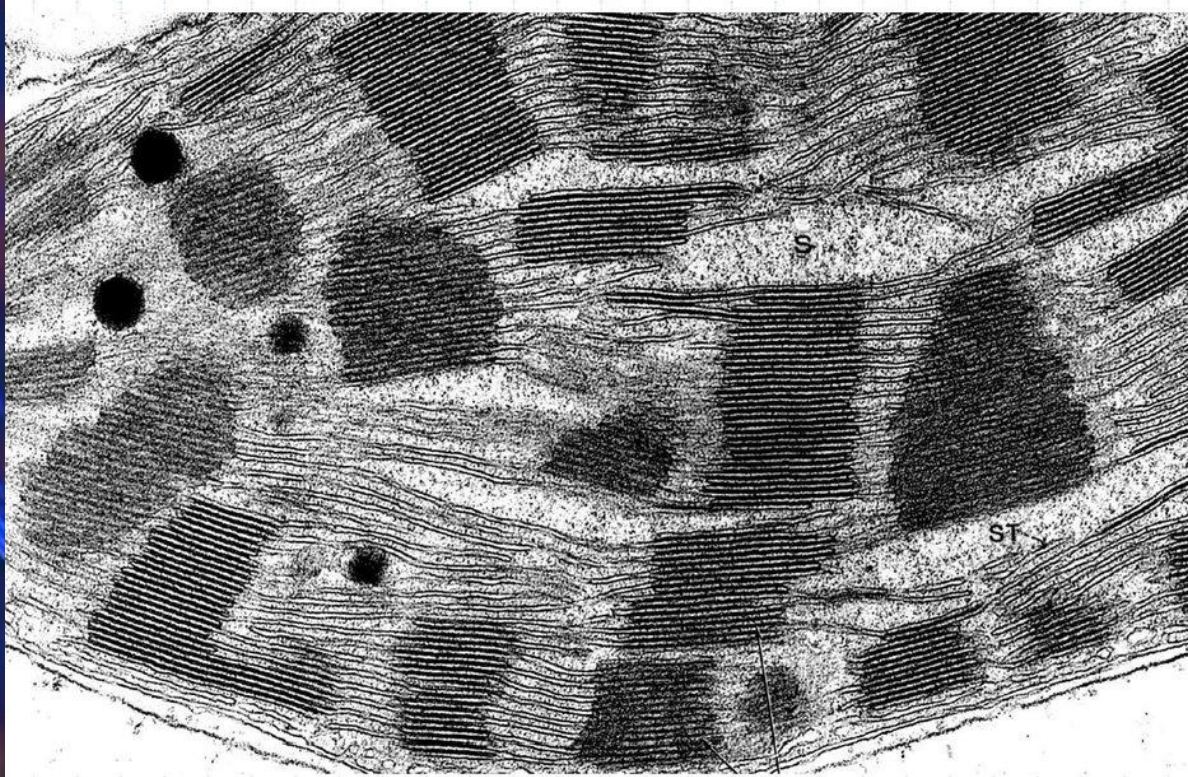
Свойства хромопластов:

Мертвые пластиды образуются из лейко-и хлоропластов.

Содержат около 50 видов каротиноидов.

Функция хромопластов:

- Обеспечение окраски цветов, плодов, семян.



Хлоропласты
в электронном
микроскопе

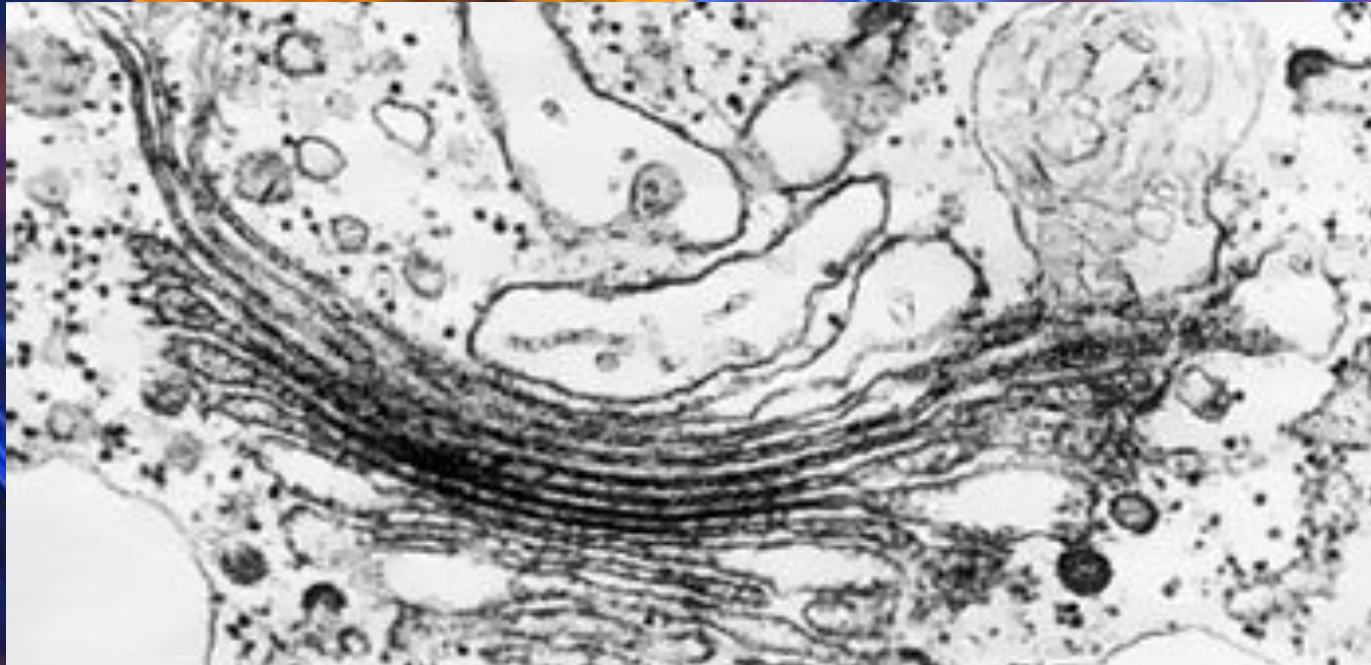


Комплекс Гольджи

Представлен: уплощенными цистернами, собранными воедино – в стопку.

Функции:

- синтез полисахаридов и гликопротеинов (гликокаликс, слизь);
- образование секреторных гранул
- упаковка в мембрану продуктов синтеза на экспорт
- сортировка белков



Снимок под
электронным
микроскопом



Шероховатый (гранулярный) эндоплазматический ретикулум(сеть)

образована уплощенными цистернами и трубочками, на наружной поверхности которых располагаются рибосомы.

Функции:

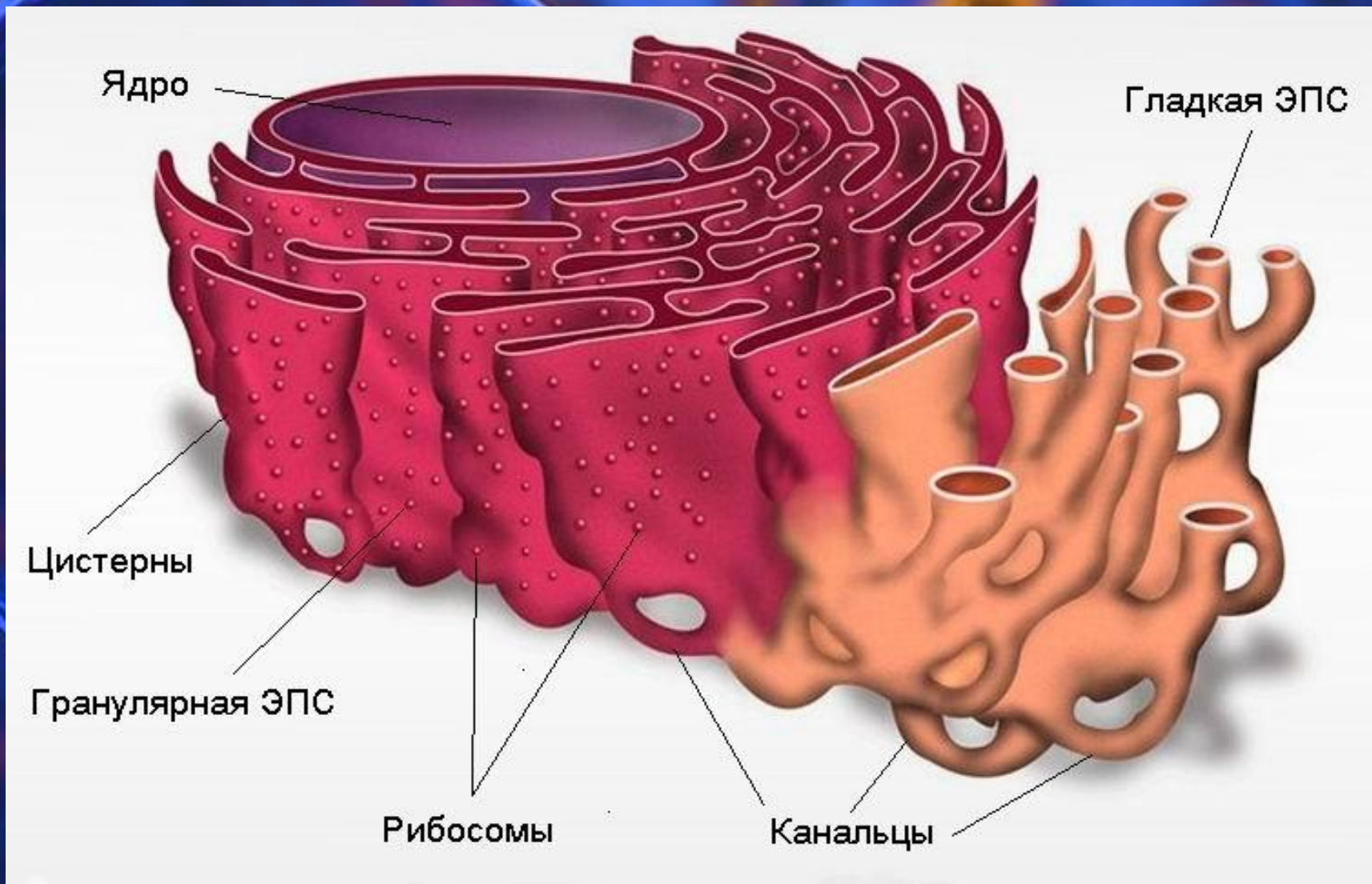
- биосинтез всех мембранных белков;
- биосинтез белков на экспорт;
- посттрансляционные изменения белковых молекул (образование структуры белка)

Гладкий
(агранулярный)
эндоплазматический ретикулум (сеть)

представляет замкнутую сеть мембранных трубочек, канальцев, цистерн и везикул на поверхности которых отсутствуют рибосомы

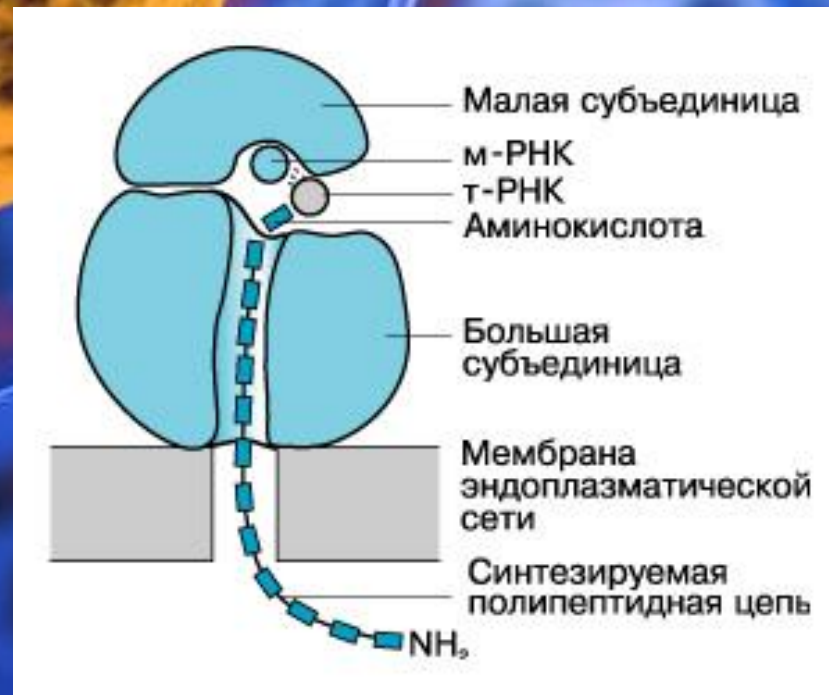
Функции

- Синтез липидов(жиров)
- синтез гликогена;
- синтез холестерина;
- детоксикация;



Рибосома

Представляет : сложный белок-фермент
состоящий из малой и большой части
Функция: СИНТЕЗ БЕЛКА



Лизосомы

The background of the slide is a microscopic image of a cell. It shows several large, spherical, orange-colored organelles, which are lysosomes, surrounded by a blue, fibrous network of cytoplasm. The lysosomes have a textured, somewhat granular appearance. The overall color palette is dominated by blue and orange.

Представляют пузырьки с ферментами
Функция: Внутриклеточное переваривание
больших молекул (Белки, сложные углеводы
и др.)

ферментативные
комплексы

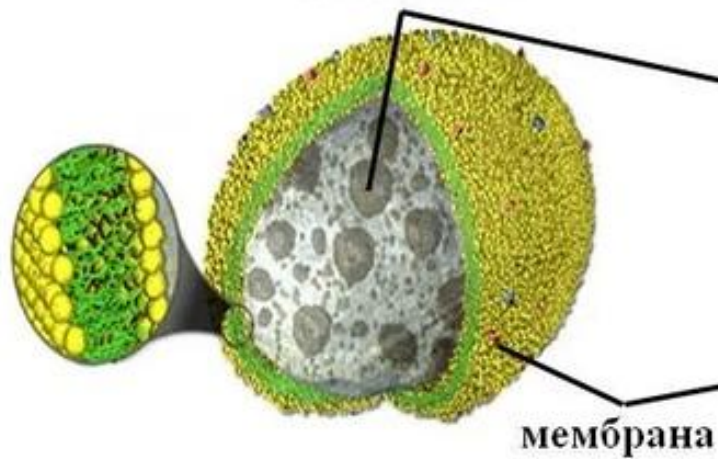
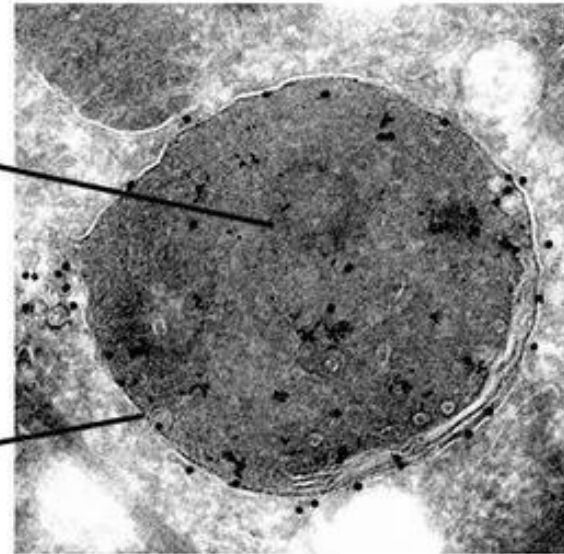
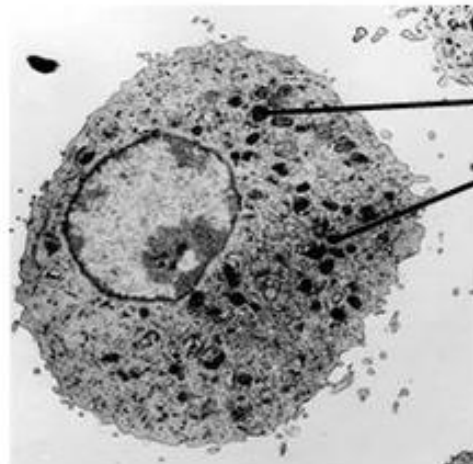


Схема строения



Электронная
микрофотография



Лизосомы в
макрофаге

Вакуоли растительной клетки представляют собой участки клетки, заполненные клеточным соком. Для большинства зрелых клеток высших растений характерна *центральная вакуоль*. Она, как правило, настолько крупная, что протопласт со всеми органеллами располагается в виде тонкого слоя, выстилающего изнутри клеточную стенку.

Функции вакуолей:

- поддержание тургора
- накопление запасных веществ и продуктов обмена
- участие в поглощении воды клеткой
- обеспечивают окраску цветов и плодов за счет накопления пигментов
- участие в процессах внутриклеточного переваривания

ЯДРО

Функции:

Хранение, воспроизводство и реализация генетической информации

Контроль всех процессов в клетке и организма

Размножение



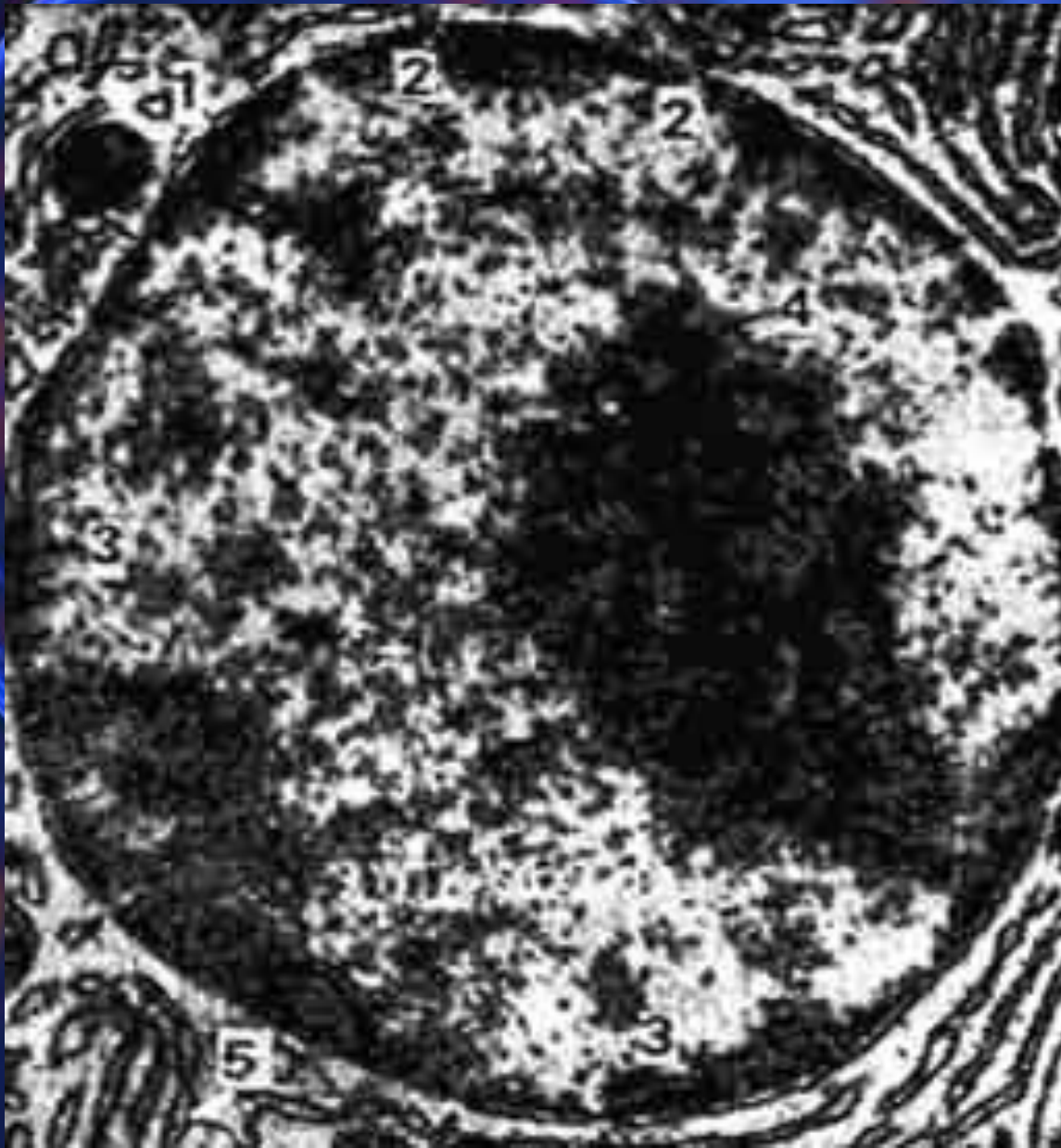
Состоит из:

Ядерная мембрана: Поддержание формы ядра, транспорт в-в из ядра и в ядро

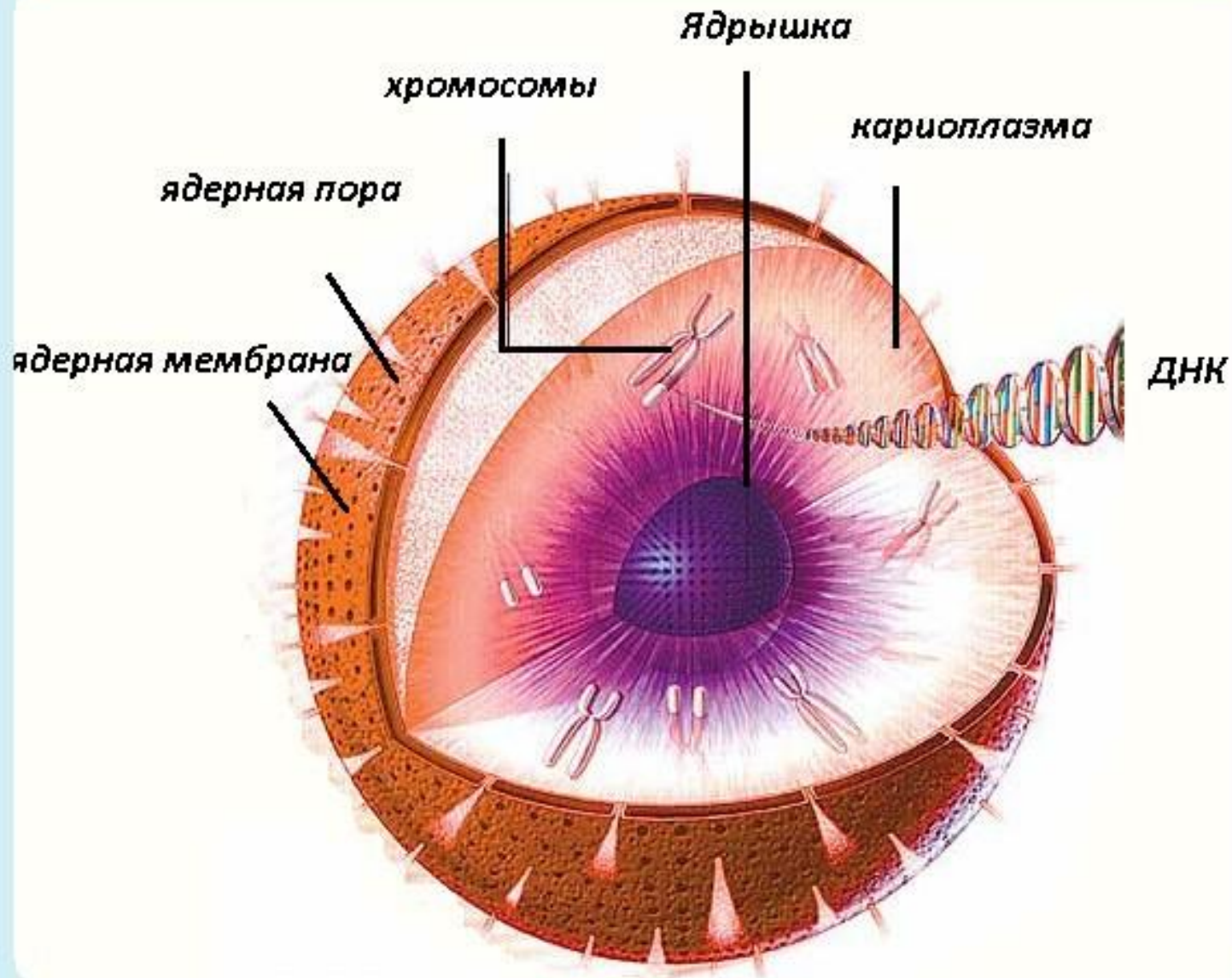
Хроматин: Хранение, воспроизводство и реализация генетической информации

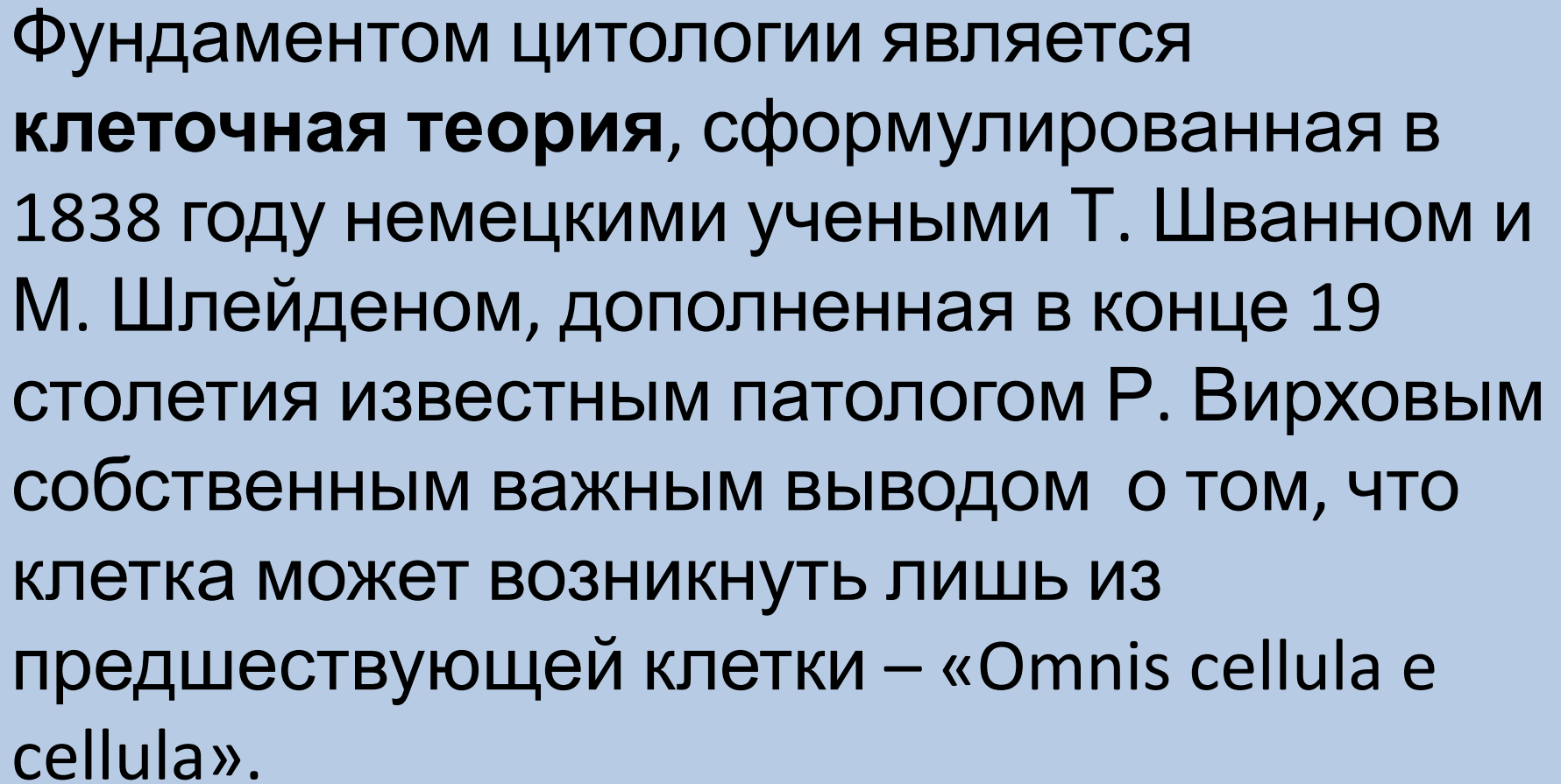
Ядрышко: Контроль работы ядра

Кариоплазма: Поддержание гомеостаза ядра, обеспечение химических реакций в ядре



Снимок с
электронного
микроскопа



The background of the slide features a microscopic view of cells. Several cells are visible, characterized by bright blue outlines and internal structures. One prominent cell in the lower center has a bright orange-yellow nucleus. The overall color palette is dominated by deep blues and vibrant oranges, creating a scientific and cellular atmosphere.

Фундаментом цитологии является **клеточная теория**, сформулированная в 1838 году немецкими учеными Т. Шванном и М. Шлейденем, дополненная в конце 19 столетия известным патологом Р. Вирховым собственным важным выводом о том, что клетка может возникнуть лишь из предшествующей клетки – «*Omnis cellula e cellula*».



Матиас Якоб Шлейден (1804–1881) – немецкий ботаник. Основные направления научных исследований – цитология и эмбриология растений. Создатель клеточной теории.



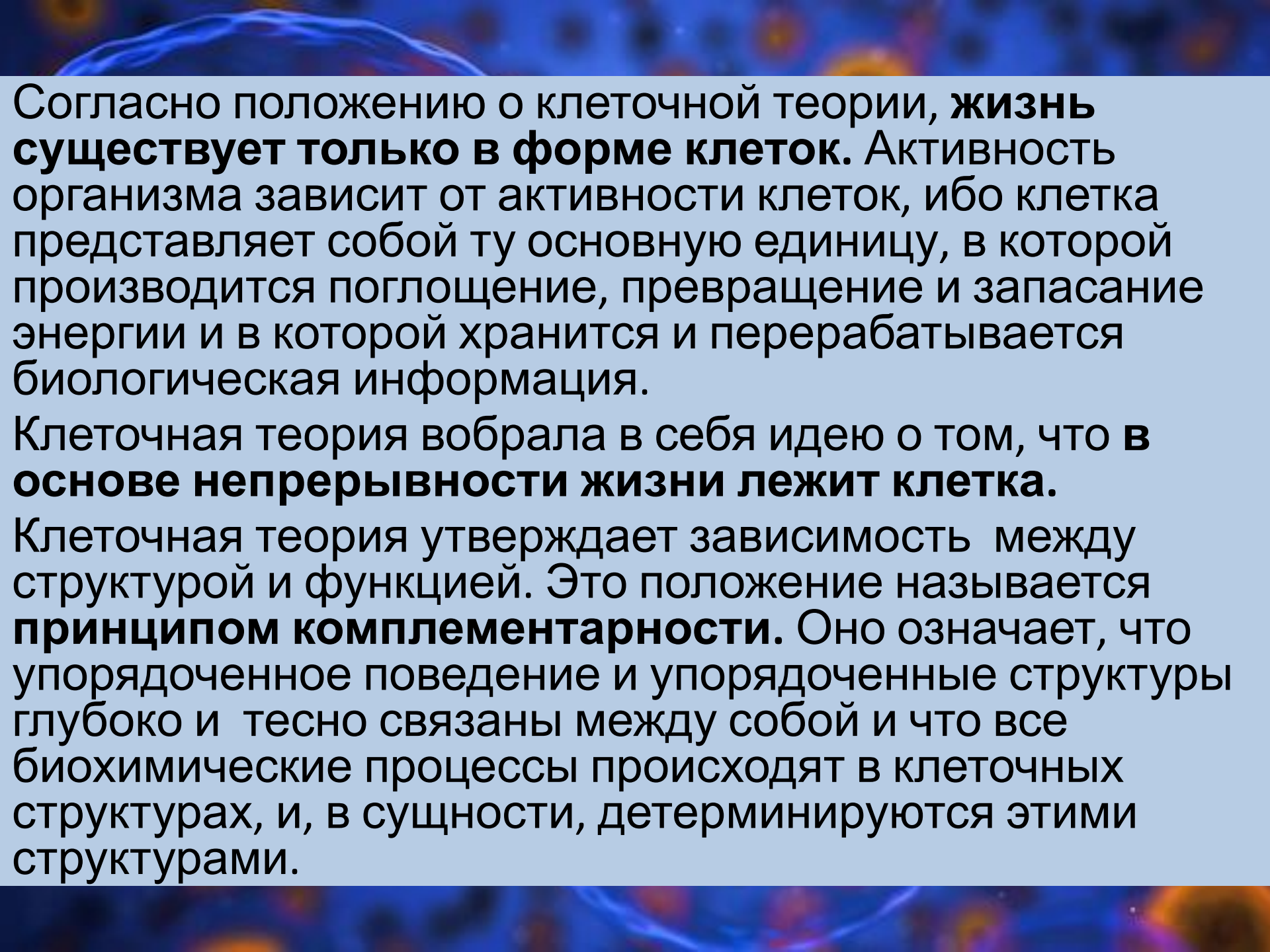
Теодор Шванн (1810–1882) – немецкий гистолог и физиолог. Основоположник клеточной теории. Открыл в желудочном соке фермент пепсин.



Рудольф Вирхов (1821–1902) – немецкий естествоиспытатель. Создатель теории клеточной патологии («вся патология есть патология клеток»).

Положения клеточной теории

1. Клетка является элементарной структурно-функциональной единицей живой материи.
2. Клетки разных организмов гомологичны по строению. Гомологичность подразумевает сходство клеток по основным свойствам и признакам и отличие – по второстепенным. Гомологичность строения определяется обще клеточными функциями, которые направлены на поддержание жизни клеток и их воспроизводство. В свою очередь, разнообразие в строении является результатом функциональной специализации клеток, в основе которой лежат молекулярные механизмы активации и репрессии генов, составляющих понятие клеточной детерминации.
3. Различные клетки происходят путем деления материнской клетки.
4. Многоклеточные организмы представляют собой сложные ансамбли клеток, подчиненных и связанных между собой гуморальными и нервными формами регуляции.
5. Клетки многоклеточных организмов тотипотентны, т.е. обладают генетическими потенциями всех клеток данного организма, равнозначны по генетической информации, но отличаются друг от друга разной экспрессией (работой) различных генов, что приводит к их морфологическому и функциональному разнообразию – дифференцировке.



Согласно положению о клеточной теории, **жизнь существует только в форме клеток**. Активность организма зависит от активности клеток, ибо клетка представляет собой ту основную единицу, в которой производится поглощение, превращение и запасание энергии и в которой хранится и перерабатывается биологическая информация.

Клеточная теория вобрала в себя идею о том, что **в основе непрерывности жизни лежит клетка**.

Клеточная теория утверждает зависимость между структурой и функцией. Это положение называется **принципом комплементарности**. Оно означает, что упорядоченное поведение и упорядоченные структуры глубоко и тесно связаны между собой и что все биохимические процессы происходят в клеточных структурах, и, в сущности, детерминируются этими структурами.

Инструменты цитологии

Микроскопы

Микротомы – электрические ножи, позволяющие делать наитончайшие срезы тканей организмов, для рассмотрения клеток

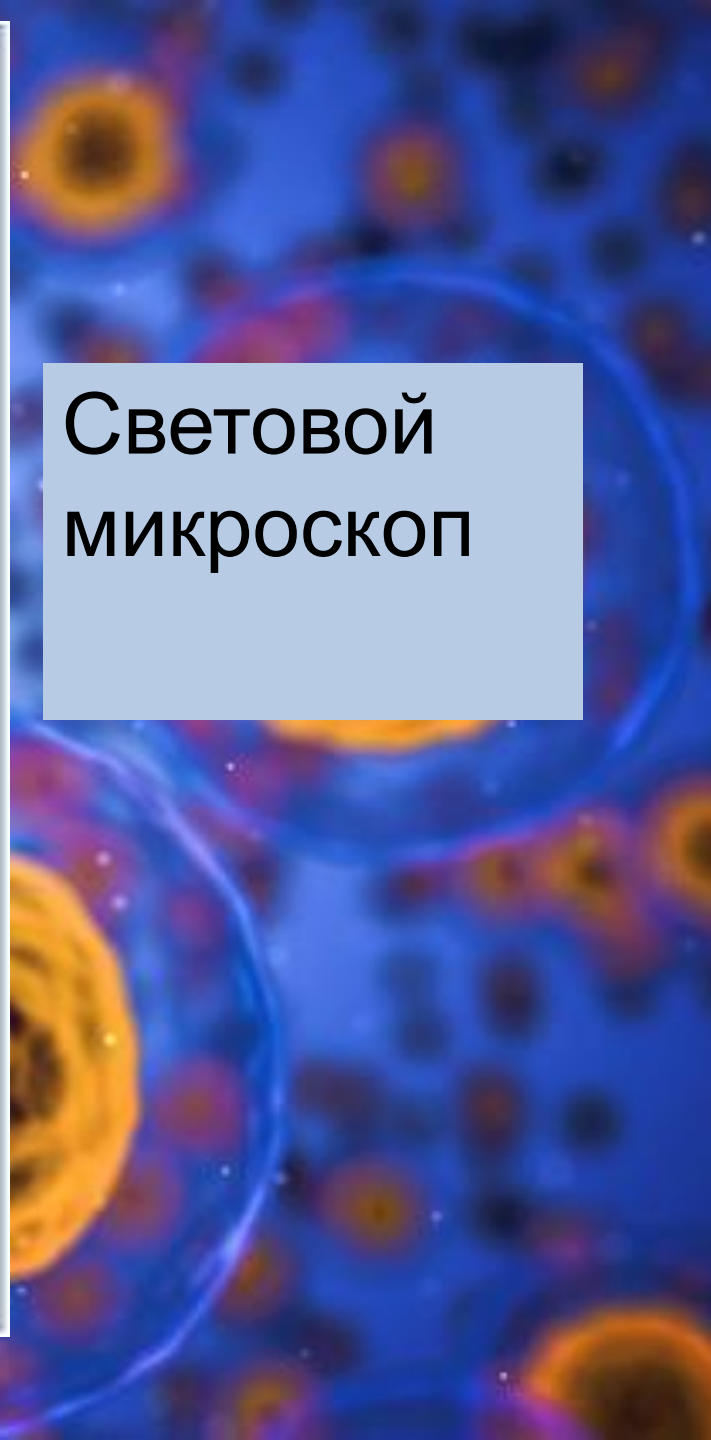
Красители и фиксаторы – Окрашивание и сохранение клеток для пригодного изучения

Препаративные стекла – стекло на которое помещается клетка, клетки, ткани

Цитометры – подсчет и более тонкое изучение клеток

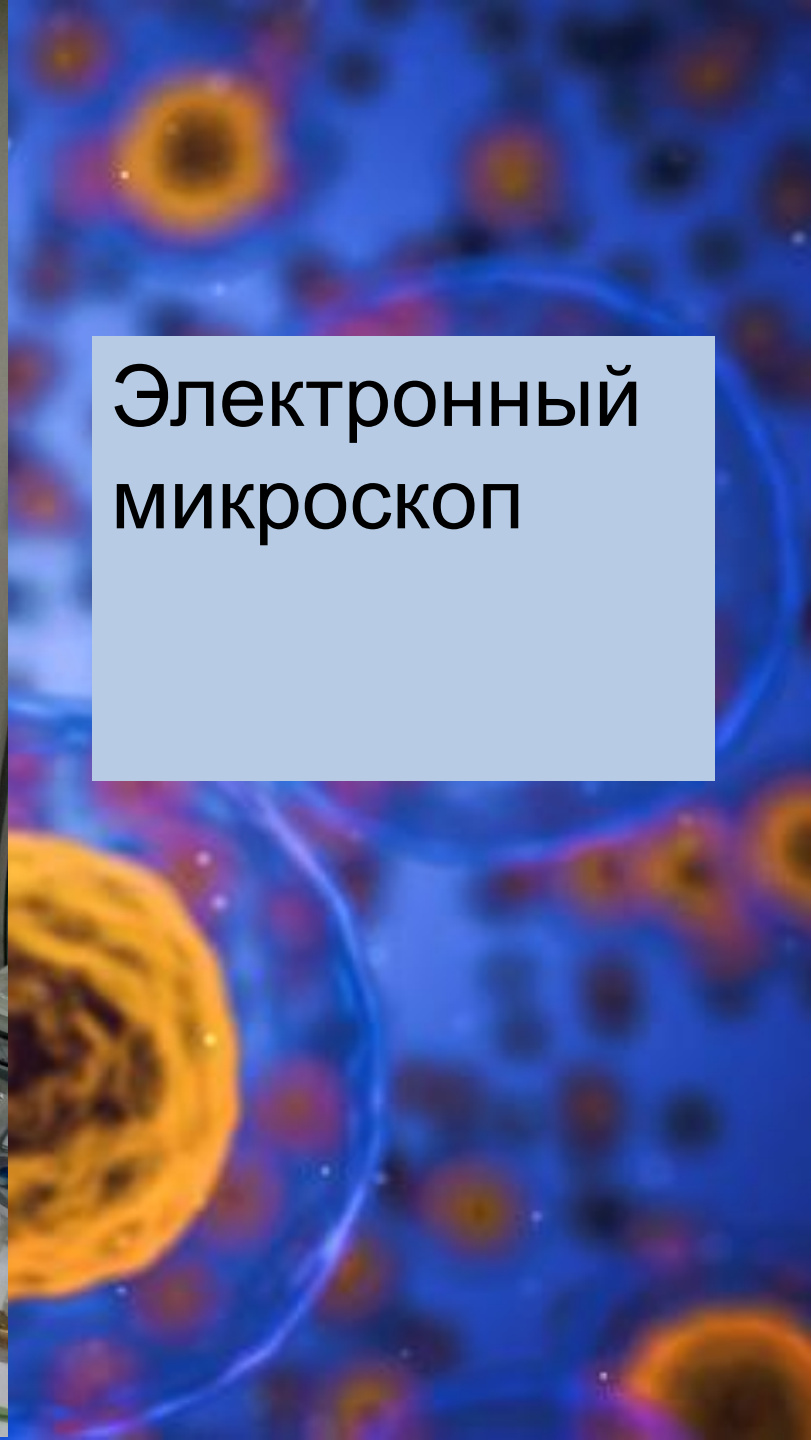


Световой микроскоп





Электронный микроскоп





Микротом



Фиксаторы:
этиловый
спирт разной
концентрации
, метиловый
спирт,
кетанолы,
формалин и
др



Предметные
стекла



Цитометр

