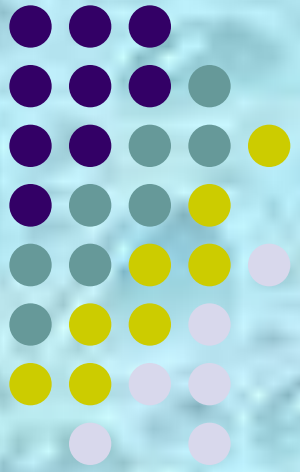
Строение клетки



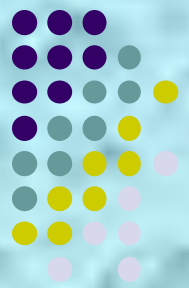
1. Состав клетки

- Поверхностный комплекс
- Ядро с ядерным веществом (ДНК)
- Цитоплазма
- Органоиды
- Включения

Основные части клетки

1. Клеточная оболочка (мембрана)
2. Ядро
3. Цитоплазма

Поверхностный аппарат клеток



- **Для того, чтобы поддерживать в себе необходимую концентрацию веществ, клетка должна быть физически отделена от своего окружения. Вместе с тем, жизнедеятельность организма предполагает интенсивный обмен веществ между клетками. Роль барьера между клетками играет поверхностный аппарат клеток, который состоит из:**

1. **Плазматической мембраны;**
2. **Надмембранного комплекса:**
    1. **У животных – гликокаликс,**
    2. **У растений – клеточная стенка.**

- Клеточная оболочка —(клеточная мембрана, плазматическая мембрана, плазмолемма, цитолемма, цитоплазматическая мембрана, цитоплазматическая оболочка) - оболочка, покрывающая поверхность клетки, обеспечивающая ее целостность и регулирующая обмен

Функции мембраны:

1. Барьерная
2. Избирательная проницаемость
3. Выведение из клетки продуктов обмена
4. Фагоцитоз
5. Пиноцитоз

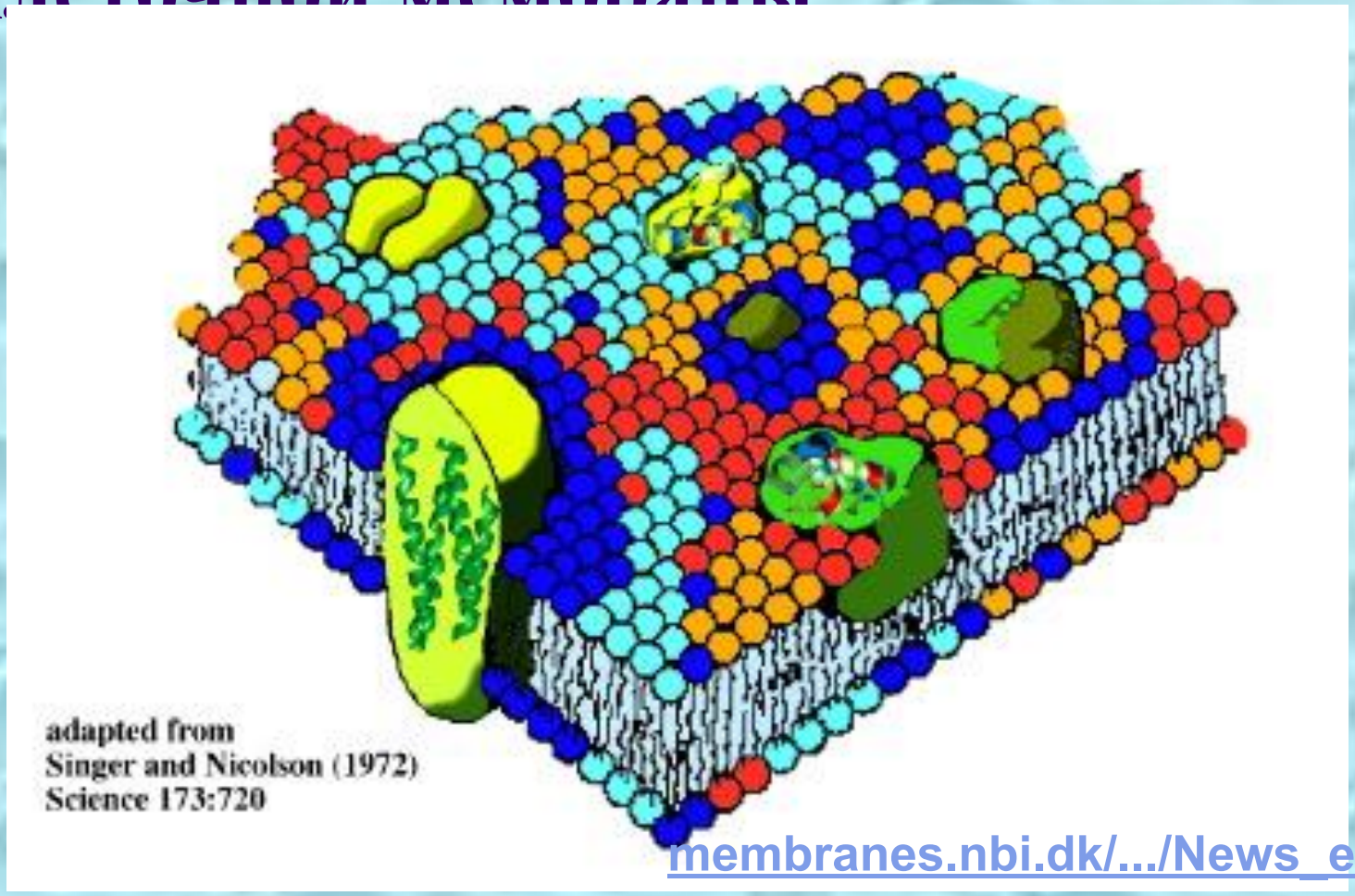
История изучения мембраны

1935 г – Давсон и Даниели использовали химический анализ и установили, что в состав клеточной мембраны входят БЕЛКИ и ЛИПИДЫ

История изучения мембраны

1959 г – Роберстсон с помощью метода электронной микроскопии установил, что клеточная мембрана имеет трехслойное строение (Гипотеза элементарной мембраны) – 2 слоя белков окружают липидный слой

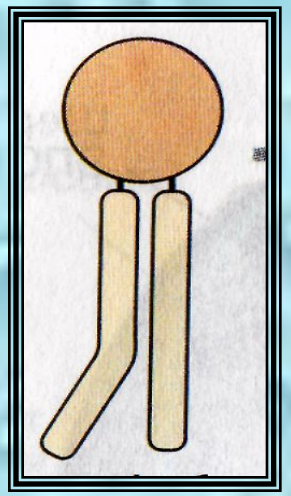
1972 год - Николсон и Сингер представили жидкостно-мозаичную модель строения клеточной мембраны

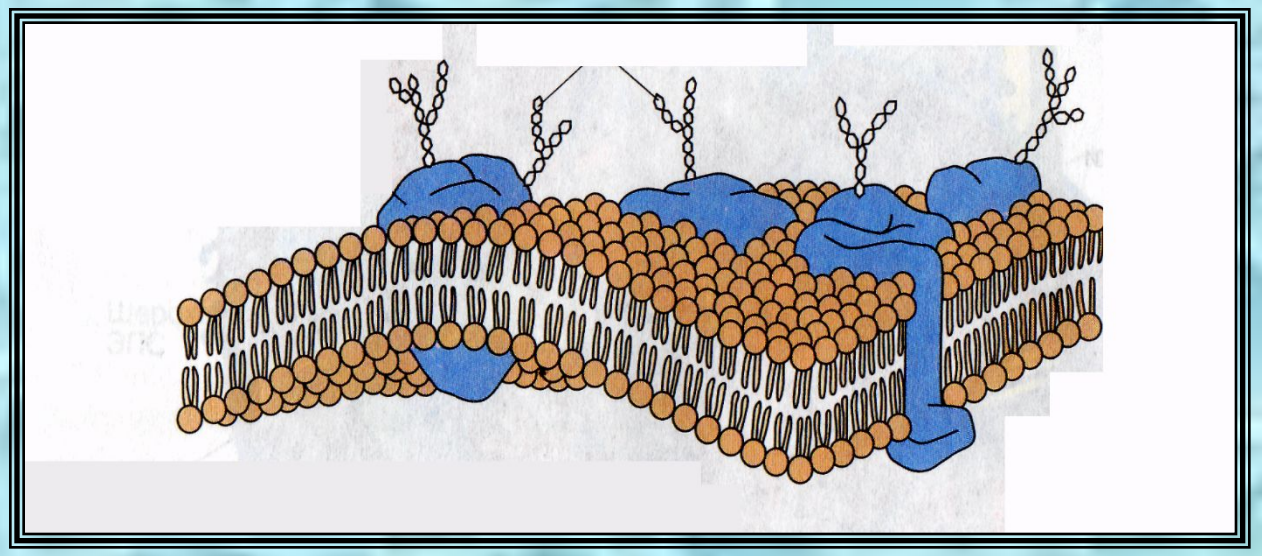


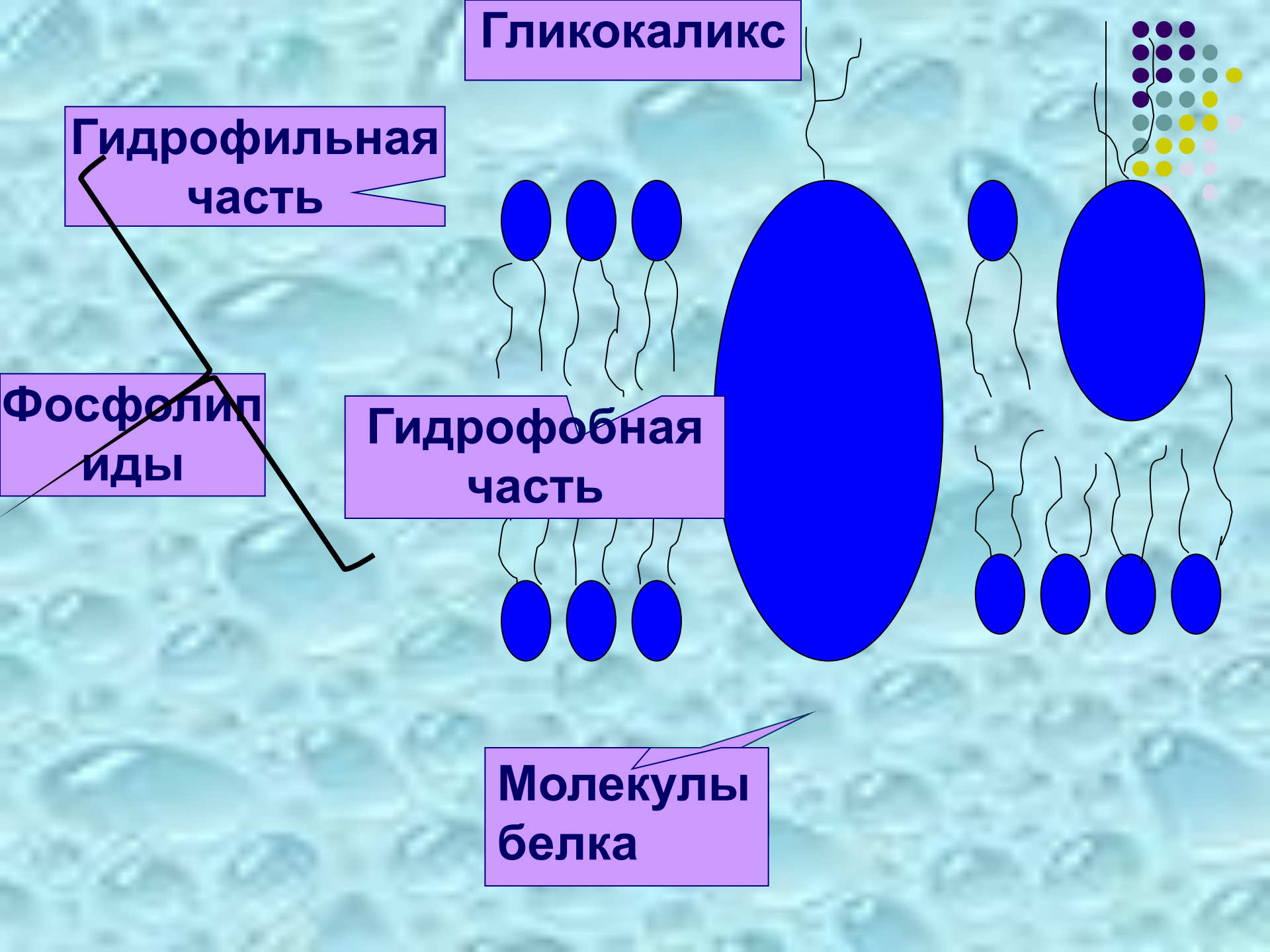
membranes.nbi.dk/.../News_engl.html

Клеточная мембрана- билипидный слой с мозаичным вкраплением белков

Слой жидких фосфолипидов имеет следующее строение: гидрофильные концы обращены наружу, а гидрофобные – друг к другу. Липидный слой служит растворителем для мембранных белков

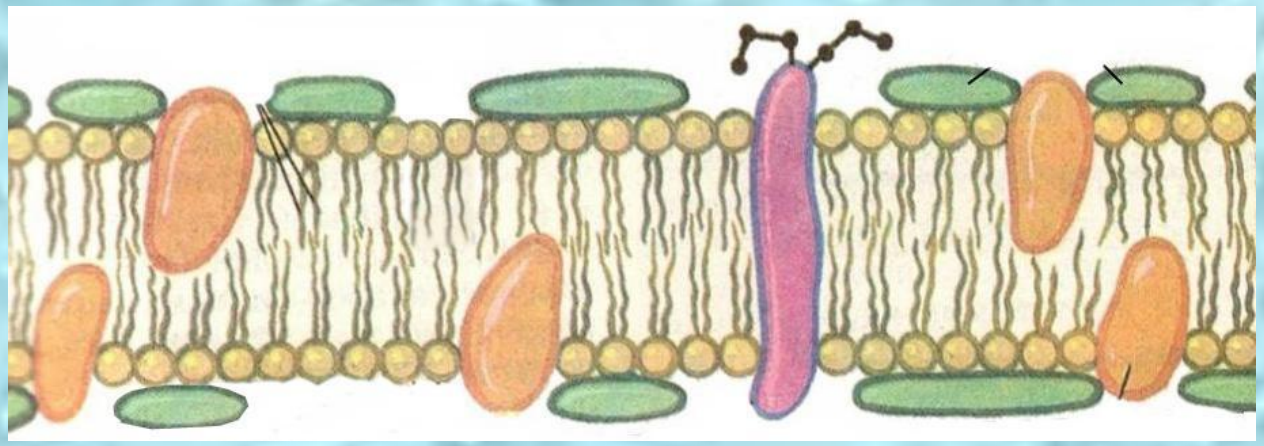





Гликокаликс
Гидрофильная часть
Фосфолипиды
Гидрофобная часть
Молекулы белка

Мембранные белки

Содержат гидрофильные и гидрофобные участки (АМК). Гидрофобные взаимодействуют с липидным слоем. В зависимости от количества и величины этих участков, белки могут полностью погружаться в липиды мембраны или располагаться на ее поверхности



Белки мембраны

Интегральные (трансмембранные)

- Проходят через всю толщу мембраны
- Создают в мембране гидрофильные поры (транспорт веществ)

Белки-переносчики

Каналообразующие белки

Полуинтегральные (рецепторные)

- Погружены в толщу фосфолипидных слоев
- Выполняют рецепторные функции

Наружные (периферические)

- Лежат снаружи мембраны, примыкая к ней
- Выполняют многообразные функции ферментов

Мембранные белки

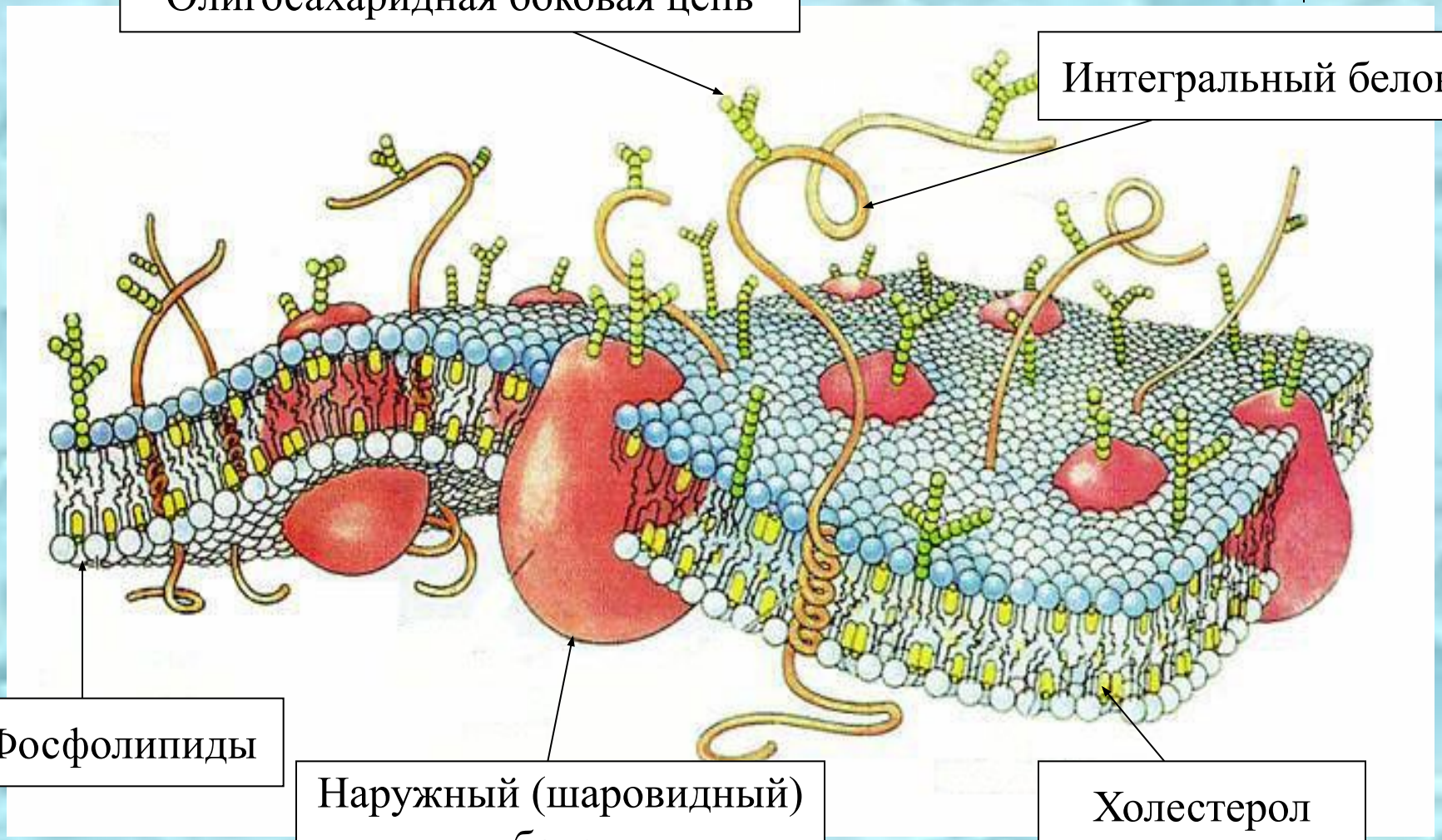
- Периферические белки – гидрофильные, не взаимодействуют с липидами и располагаются на обеих поверхностях (скользят по поверхности).
- Интегральные белки – гидрофобные – встраиваются внутрь и пронизывают оба липидных слоя. Такие белки имеют каналы или поры.
- Полуинтегральные белки пронизывают один липидный слой

Липиды и белки удерживаются гидрофильно-гидрофобными взаимодействиями

Надмембранный комплекс:

На поверхности мембран имеются разветвленные структуры: белки +углеводы (моно- и полисахариды) – гликокаликс – выполняет рецепторную функцию (распознавание соседних клеток, сцепление и правильную ориентацию, а также взаимосвязь клеток многоклеточного организма)

Биологическая мембрана



Мембрана клетки

- Липидный слой

(обеспечивает основные структурные особенности мембраны)

- Белки

(обеспечивают большинство функций: рецепторную, ферментативную, транспортную)

Свойства мембраны

- Текучесть – липидный слой имеет жидкостную структуру, липиды перемещаются, меняя свое местоположение. Гидрофобные хвосты липидов свободно скользят относительно друг друга

- Пластичность – может менять свою форму без потери внутренних контактов, т. К. отдельные липиды проникают через бислой и перемещаются в его плоскости.

Свойства мембраны

- Способность к самозамыканию – при повреждении происходит спонтанное замыкание, препятствующее доступу воды в гиброфобный слой. Мембраны поврежденных клеток при определенных условиях могут входить в контакт и сливаться вместе

- Избирательная проницаемость – через мембрану свободно проходят гидрофобные вещества (сливаются с липидами), мелкие незаряженные молекулы диффундируют через щели между липидами, а крупные полярные молекулы или незаряженные ионы – не проходят

Способы поступления веществ в клетку и выход из нее

- Эндоцитоз (поступление в-в в клетку)

1. Простая диффузия
2. Осмос
3. Облегченная диффузия
4. Активный транспорт
5. Фагоцитоз
6. Пиноцитоз

- Экзоцитоз (выделение в-в из клетки)

ЭНДОЦИТОЗ:

Простая диффузия - поступление в клетку ионов и мелких молекул через плазмолемму по градиенту концентрации без затрат энергии

Через липидный слой – гидрофобные – мочевина, этанол, кислород, углекислый газ

Через белковый канал (белковые поры) – гидрофильные - ионы (в т.ч. Ca, K, Na)

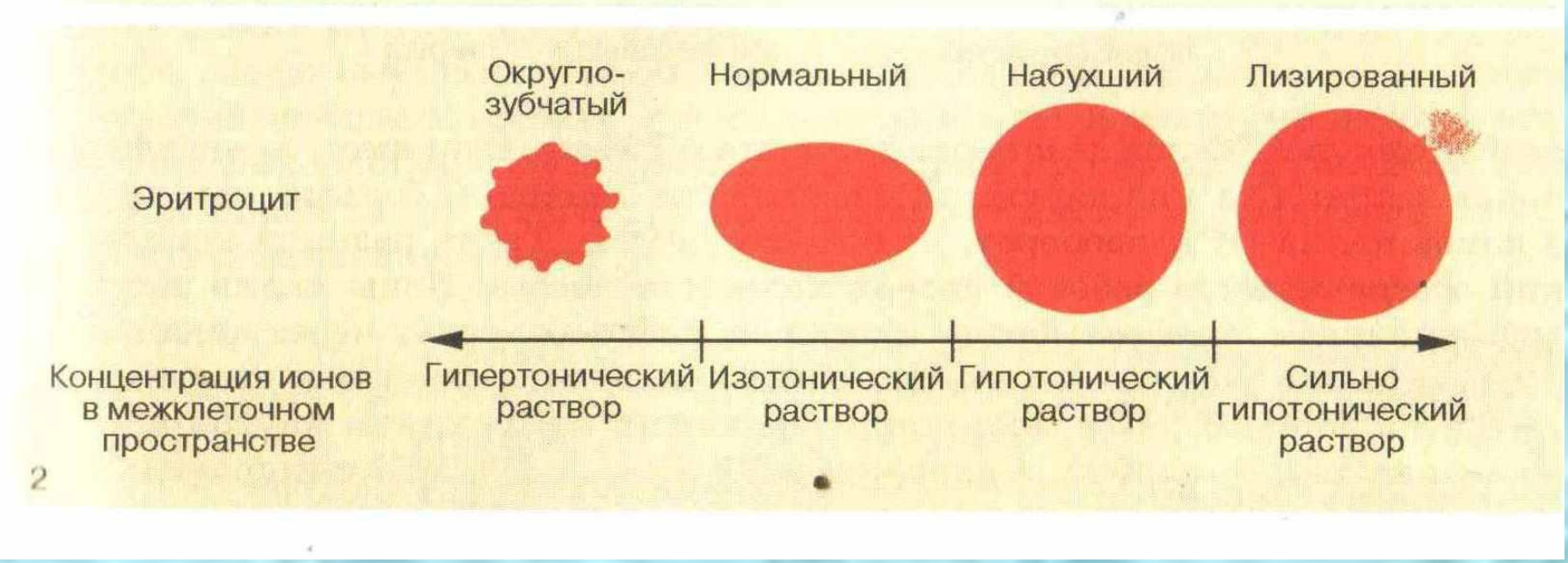
При **облегчённой диффузии** растворимое в воде вещество (глюкоза, АМК, лактоза, глицерин, нуклеотиды) соединяется с транспортируемыми белками (пермеазами) и проходит через мембрану по особому каналу, создаваемому белком-переносчиком. Скорость при этом увеличивается

! Процесс идет без затрат энергии

Осмос- диффузия воды через избирательно проницаемую мембрану - по градиенту концентрации (из зоны меньшей концентрации солей в зону их большей концентрации). Различие концентрации солей создает **осмотическое давление.**

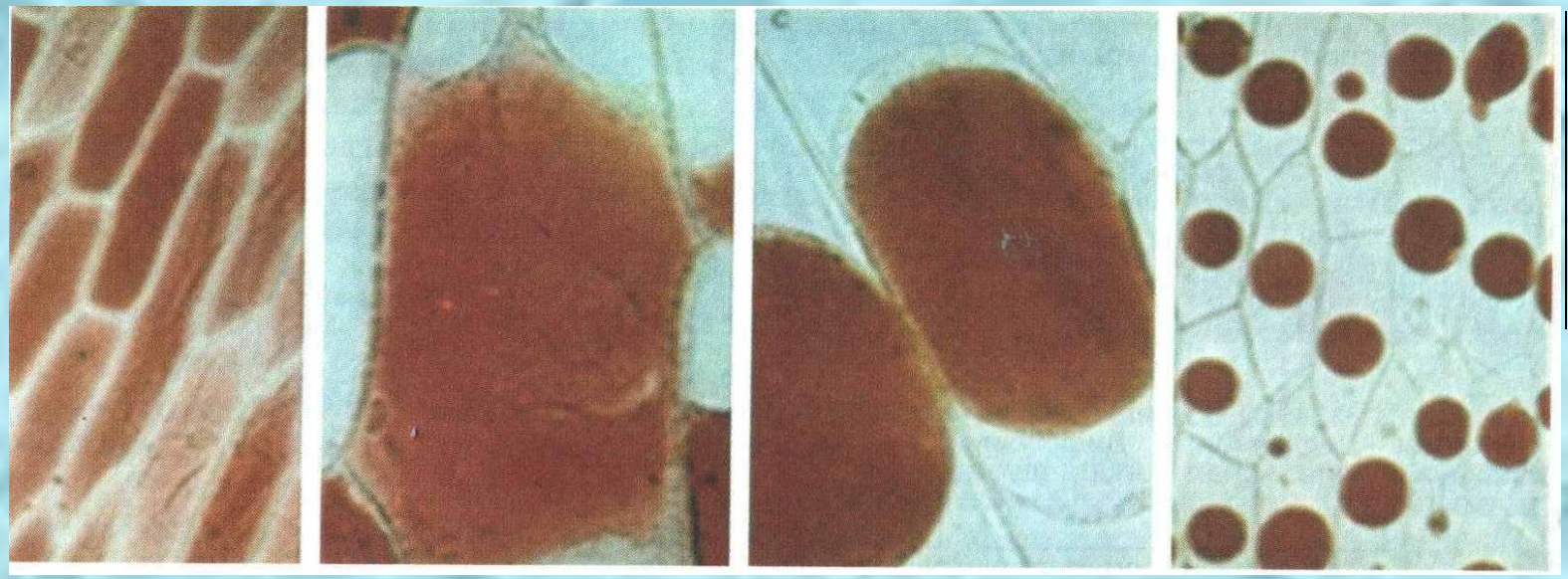
!Процесс идет без затрат энергии!

На слайде - осмос в животной клетке (эритроцит)



Дополнительная информация….

Изотонические солевые растворы, приближающиеся по составу и свойствам к сыворотке крови, называют физиологическими. Изотоничны все жидкости организма (плазма крови, тканевая жидкость). Для человека изотоничен 0,9% р-р NaCl (физиологический раствор). В 0,6% р-ре соли эритроциты набухают и разрушаются (гемолиз), а в 1,3%-м р-ре теряют воду и сморщиваются (плазмолиз). Изотонические р-ры используют в медицине – вводят больному при сильном обезвоживании организма или при значительной потере крови. Гипертонические растворы используют для наложения повязок на раны. Как гипертонические растворы действуют солевые слабительные.



На слайде – осмос в растительной клетке – плазмолиз в клетках кожицы чешуи лука. Цитоплазма, окруженная плазмолеммой, вначале отстает от клеточной стенки, затем сморщивается и превращается в шарик.

Деплазмолиз наступает если восстановить концентрацию ионов в межклеточном пространстве – цитоплазма восстанавливает свой объем

Активный транспорт

Перемещение веществ против градиента концентрации с помощью транспортных белков – поринов и АТФ-аз с затратой энергии. Энергия выделяется при распаде молекул АТФ под действием фермента АТФ-азы. Так поступают в клетку ионы Na+ и K+, H+, АМК в кишечнике, ионы Ca в мышцах, Na+ и глюкоза в почках и др.

Примером активного транспорта в животных клетках является калий-натриевый насос, а в растительных – водородная помпа

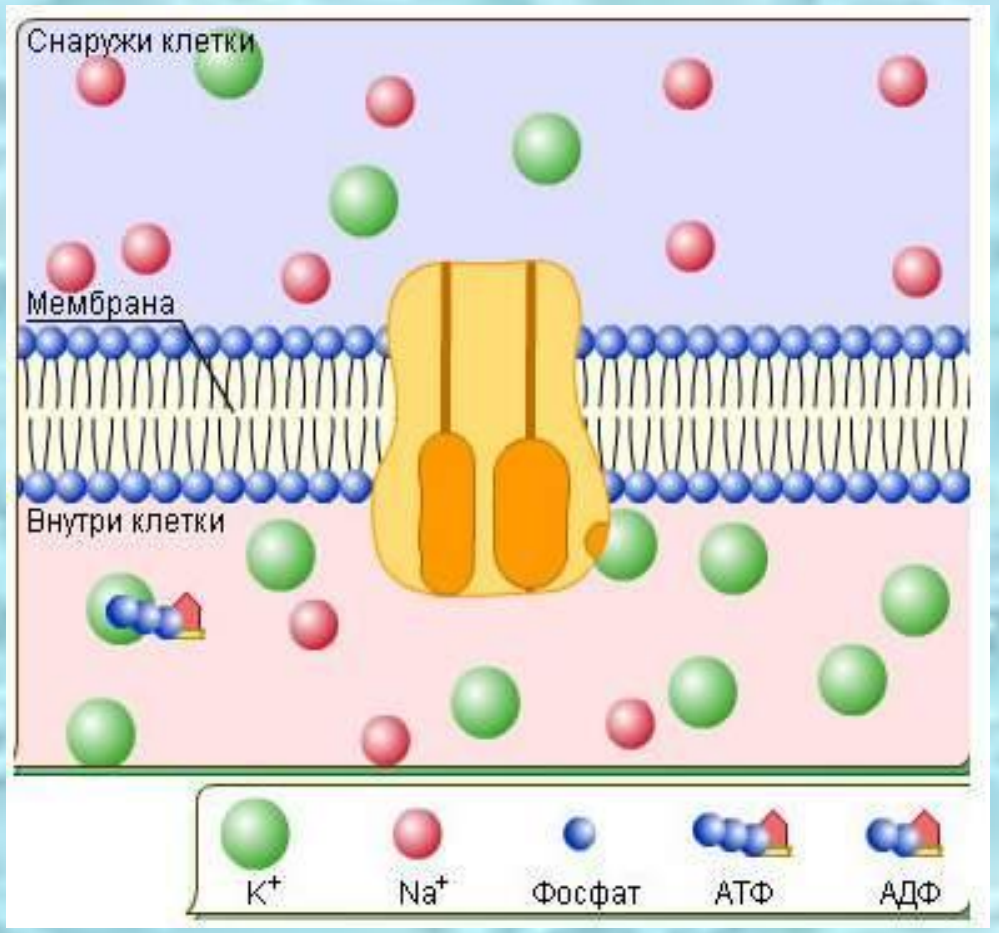
Работа калий-натриевого насоса

В клетке много К+, а снаружи клетки – Na+. Если концентрация Na+ в цитоплазме клетки возросла, то начинается его выкачивание наружу:

- белок-переносчик (натрий-калиевая АТФаза) присоединяет к себе 3 иона Na+ и 1 остаток фосфорной кислоты (т.к. переносчик расщепляет АТФ до АДФ). Это называется фосфорилирование переносчика. Всё это переносчик доставляет к наружной поверхности мембраны.

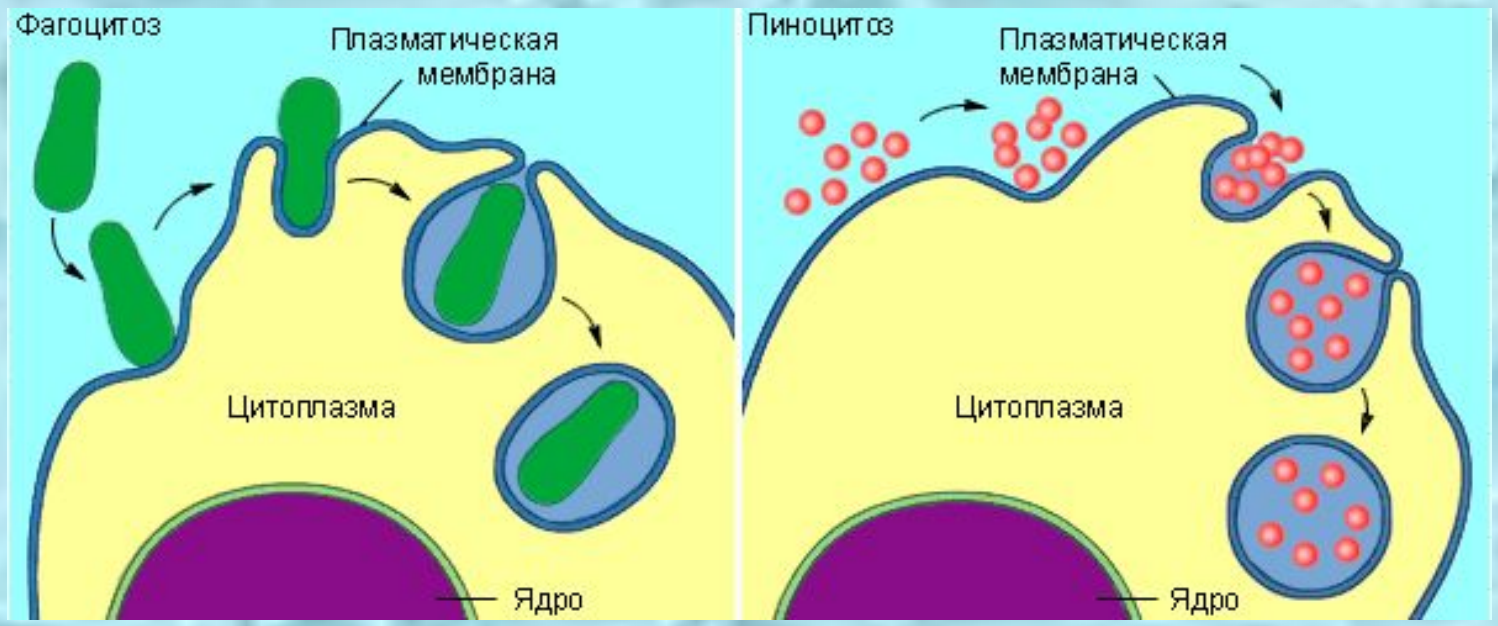
-белок-переносчик присоединяет к себе 2 иона К+ с наружной поверхности мембраны и отдает 1 остаток фосфорной кислоты. Это называется дефосфорилированием. Ионы К+ доставляются внутрь клетки.

Таким образом концентрация ионов К+ внутри клетки и ионов Na+ снаружи клетки восстанавливается



При эндоцитозе мембрана образует впячивания в пузырьки или вакуоли

! процесс требует дополнительной энергии



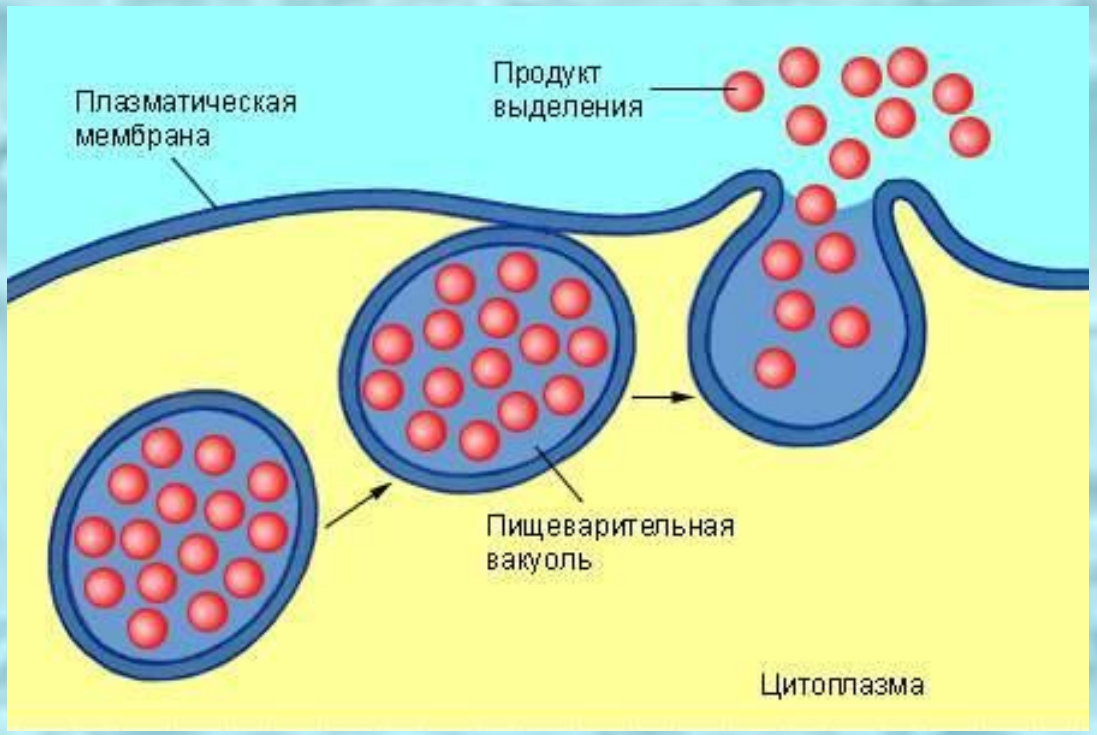
Различают *фагоцитоз* – поглощение твёрдых частиц (например, лейкоцитами крови) – и *пиноцитоз* – поглощение жидкостей;

Вернуться

Экзоцитоз

- ***экзоцитоз*** – процесс, обратный эндоцитозу; из клеток выводятся непереварившиеся остатки твёрдых частиц и жидкий секрет (гормоны, белки, капли жира).

! процесс требует дополнительной энергии



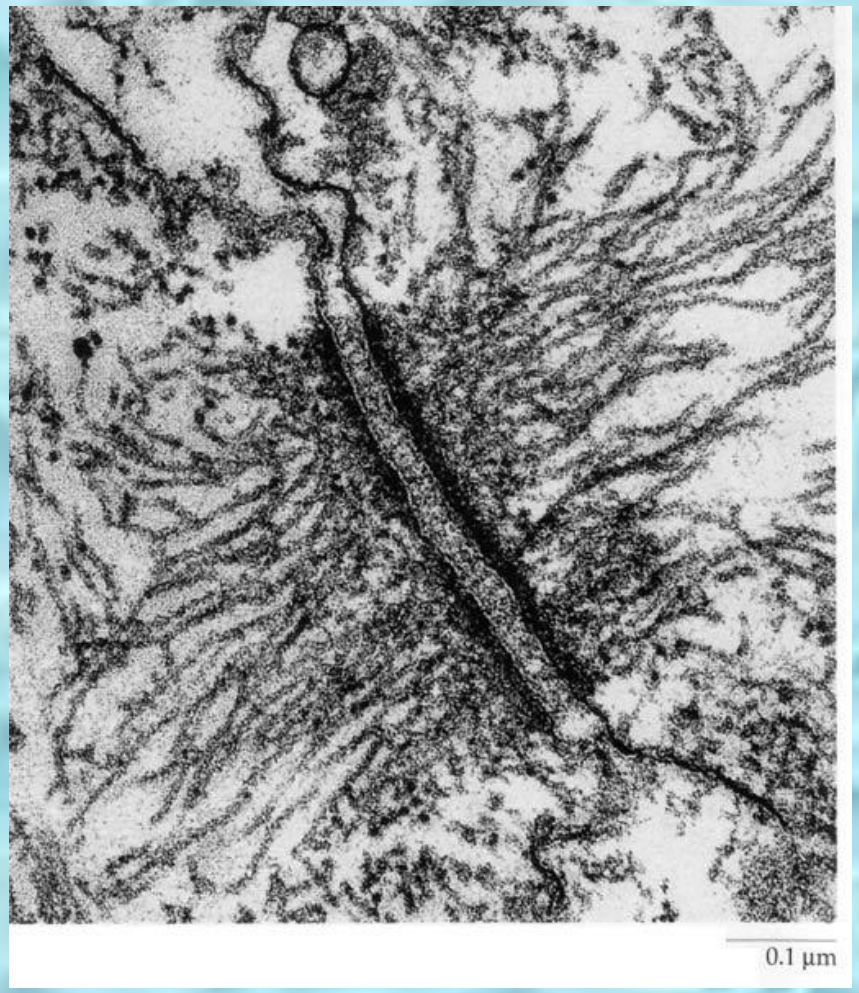
Вернуться

Межклеточные контакты

1. Простой контакт – щелевой контакт – между прилегающими друг к другу клетками
2. Контакт типа «замок» – впячивание мембран
3. Прочный межклеточный контакт - десмосомы – через поры в оболочке клетки. Поры выстланы мембраной и пронизаны тонкими цитоплазматическими нитями – плазмодесмами, связывающими цитоплазмы двух клеток. Плазмодесмы объединяют протопласты растительных клеток в единое целое и образуют непрерывную систему – симпласт – по которой осуществляется транспорт веществ

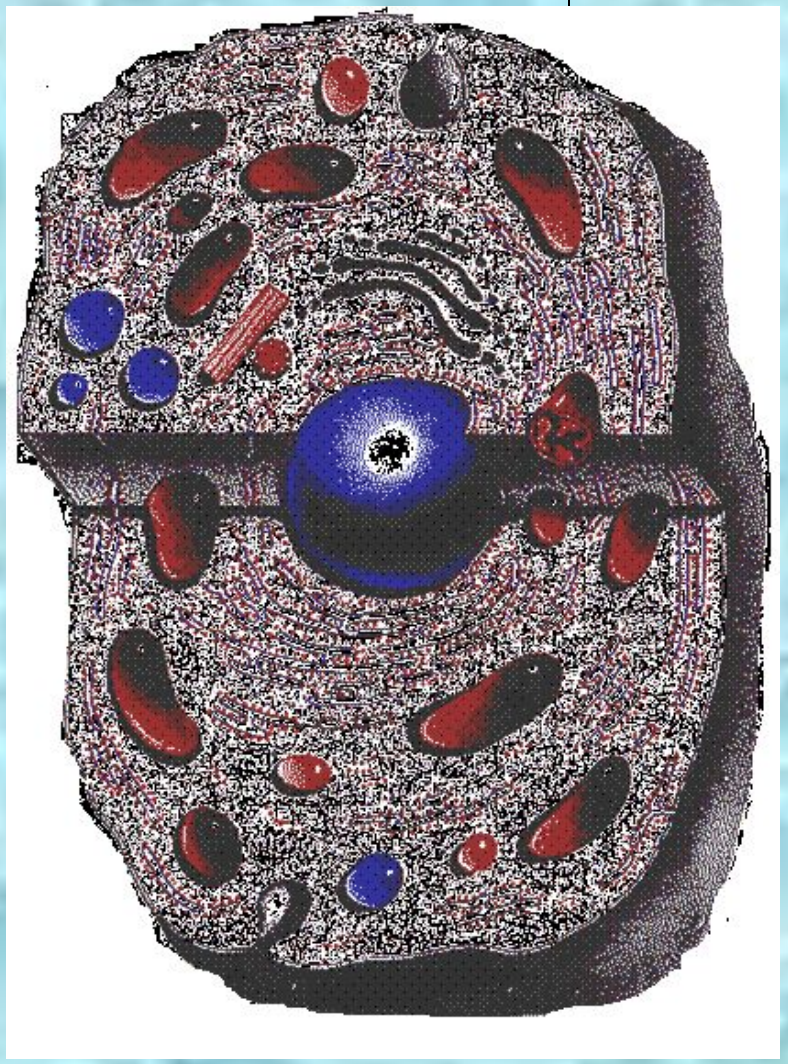
Простой межклеточный контакт

Прочный межклеточный контакт - десмосома



Цитоплазма

Цитопла́зма — (от греч. Итос — сосуд, здесь — клетка и плазма — образование) внутренняя среда живой клетки, ограниченная плазматической мембраной.



Цитоплазма состоит из:

-Гиалоплазмы

-Органоидов

-Включений

-Цитоскелета

Хим. состав цитоплазмы: 85% -вода,10% -белки, 5% -орг. в-ва и мин. соли.

Гиалоплазма (цитоплазматический матрикс)

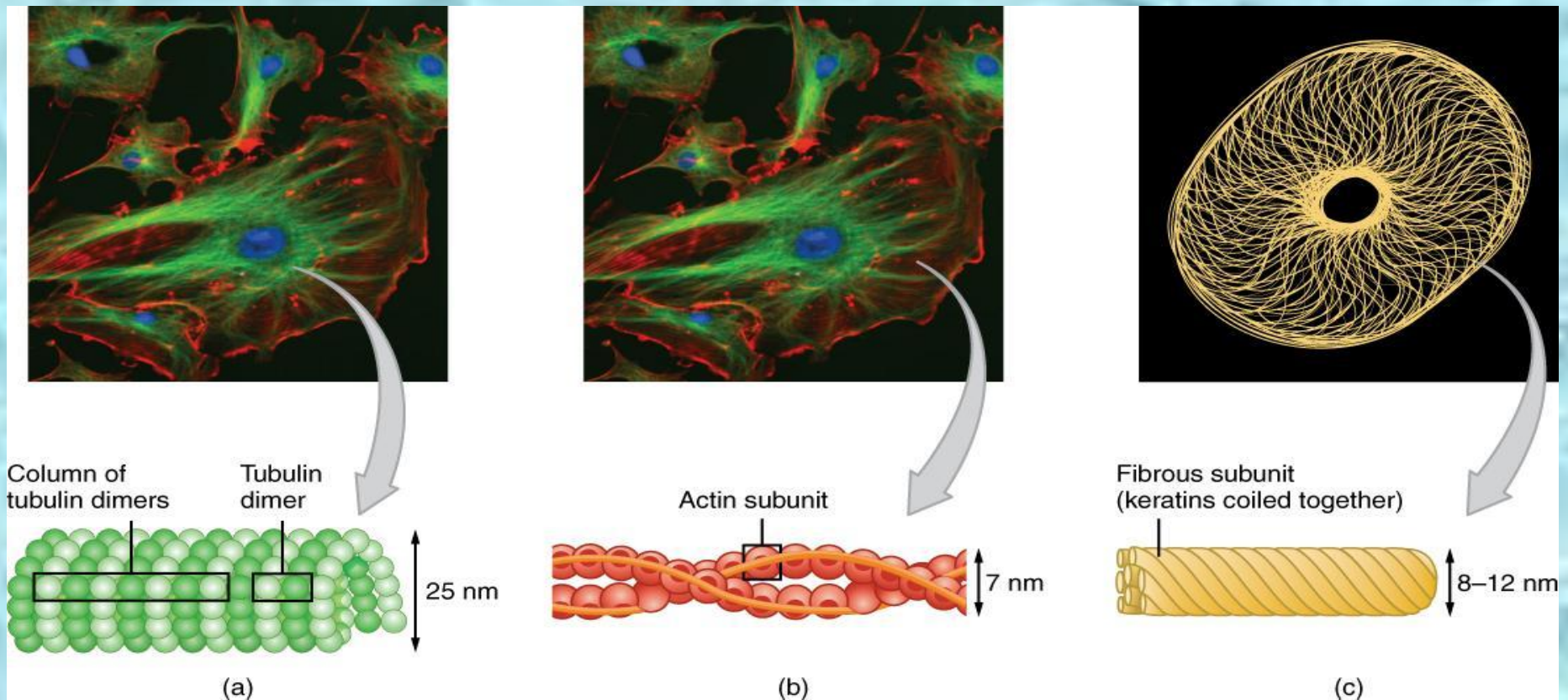
Представлена однородным . мелкозернистым веществом. Это коллоидный раствор, который может находиться в виде жидкости (золя, цитозоль) или быть более упругим плотным веществом (гелем). В цитозоле протекают реакции внутриклеточного обмена.

Гиалоплазма обеспечивает такие **свойства цитоплазмы**, как вязкость, эластичность, сократимость и движение (циклоз).

Цитоплазма эукариотической клетки разделена внутренними мембранами на отдельные отсеки – компартменты. Это позволяет разделять процессы, предотвращать смещивание в-в.

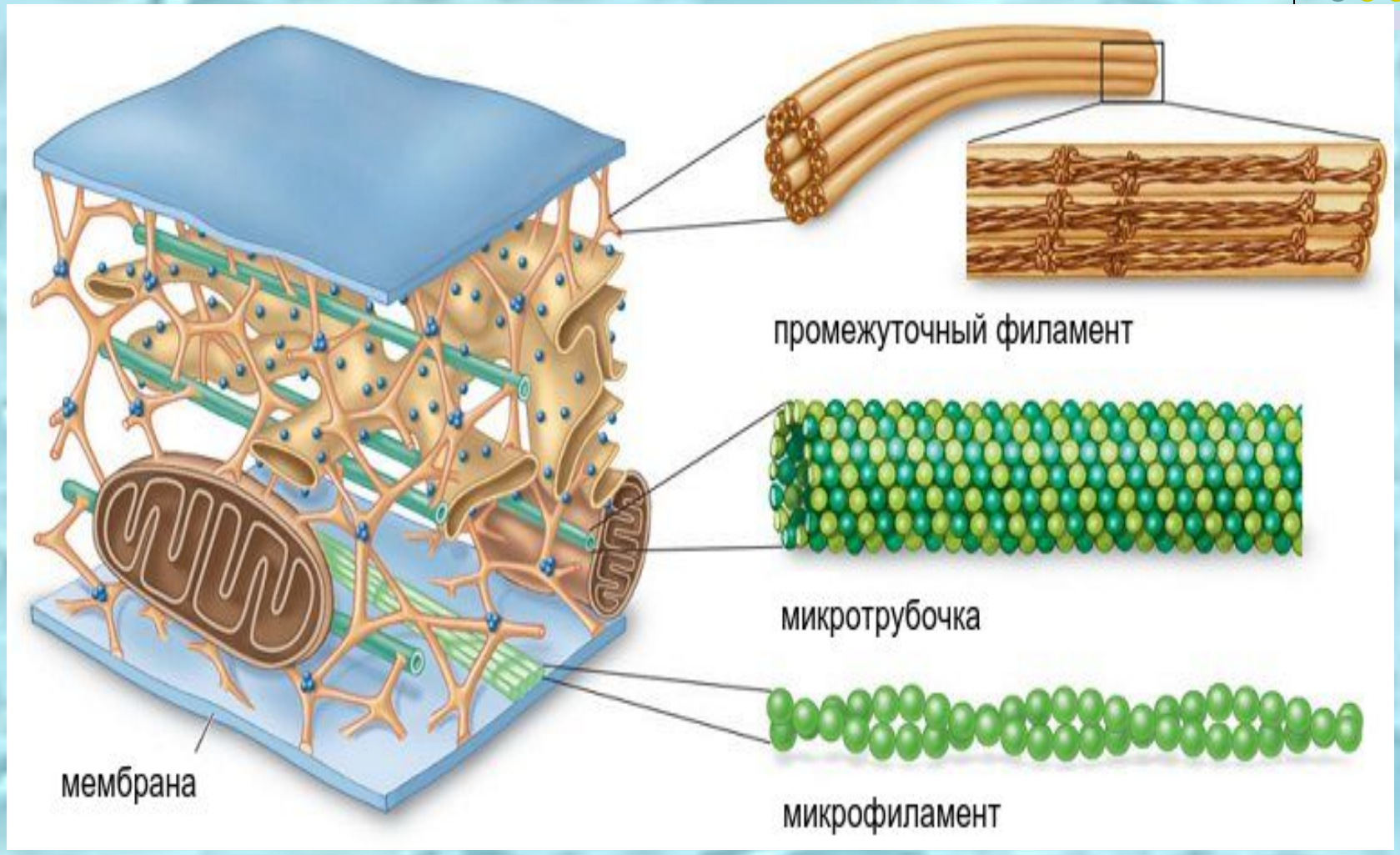
Цитоскелет

Цитоплазма эукариотических клеток пронизана трехмерной сеткой из белковых нитей (филаментов), называемой **цитоскелетом.** Различают микротрубочки, микрофиламенты и промежуточные филаменты.



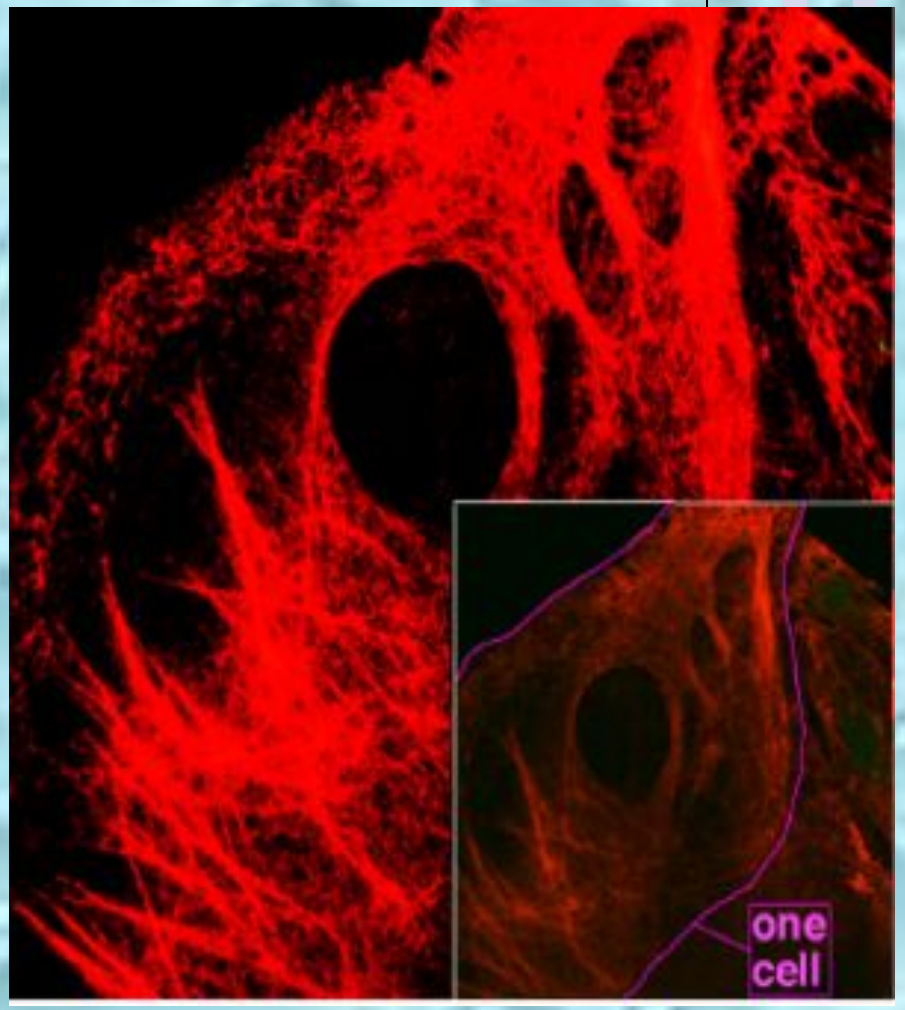
Микротрубочки – тонкие трубочки диаметрром около 24 нм; их стенки толщиной около 5 нм образованы спирально упакованными глобулярными субъединицами белка **тубулина.** Образуют веретено деления, входят в состав жгутиков и ресничек, располагаются в цитоплазме клеток. Участвуют в расхождении дочерних хромосом при митозе и мейозе, в движении жгутиков и ресничек, перемещении органоидов и придают форму клеткам

Микрофиламенты – очень тонкие белковые нити (диаметр около 6 нм), образованные преимущественно белком **актином**. Переплетаются в тонкую густую сеть в цитоплазме. Вместе с микротрубочками обеспечивают двигательную активность гиалоплазмы, участвуют в эндоцитозе.


промежуточный филамент
микротрубочка
микрофиламент
мембрана

Промежуточные филаменты

Диаметр около10нм, образованы молекулами разных фибриллярных белков (цитокератин и др.). Выполняют в клетках опорную функцию.



Функции цитоплазмы

- Перемещает вместе с собой различные вещества, включения и органоиды.
- В ней протекают все процессы обмена веществ
- Важнейшая роль цитоплазмы заключается в объединении всех клеточных структур (компонентов) и обеспечении их химического взаимодействия.

Структурные компоненты клетки

Постоянные компоненты

Выполняют специфические жизненно важные функции

ОРГАНОИДЫ

Непостоянные компоненты

Могут появляться или исчезать в процессе жизнедеятельности клетки

ВКЛЮЧЕНИЯ

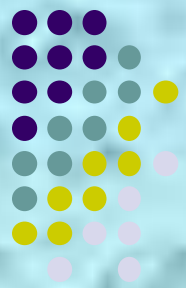
ОРГАНОИДЫ

Органоиды общего назначения

- Пластиды
- Митохондрии
- Лизосомы и т.д.

Специальные органоиды

- Реснички
- Жгутики и т.д.



ОРГАНОИДЫ КЛЕТКИ

НЕМЕМБРАННЫЕ

- Рибосомы
- Клеточный центр

МЕМБРАННЫЕ

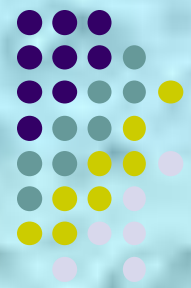
Одномембранные

- Эндоплазматическая сеть
- Комплекс Гольджи
- Лизосомы
- Вакуоли

Двумембранные

- Митохондрии
- Пластиды

ЭПС (эндоплазматическая сеть) – система мембран, образующих каналы и полости, пронизывает гиалоплазму. ЭПС бывает двух типов: гладкая и шероховатая (гранулярная). Обнаружен в 1945 году амер уч. Портером (метод электронной микроскопии)



Гладкая ЭПС – не содержит на поверхности мембран ничего.

Функции:

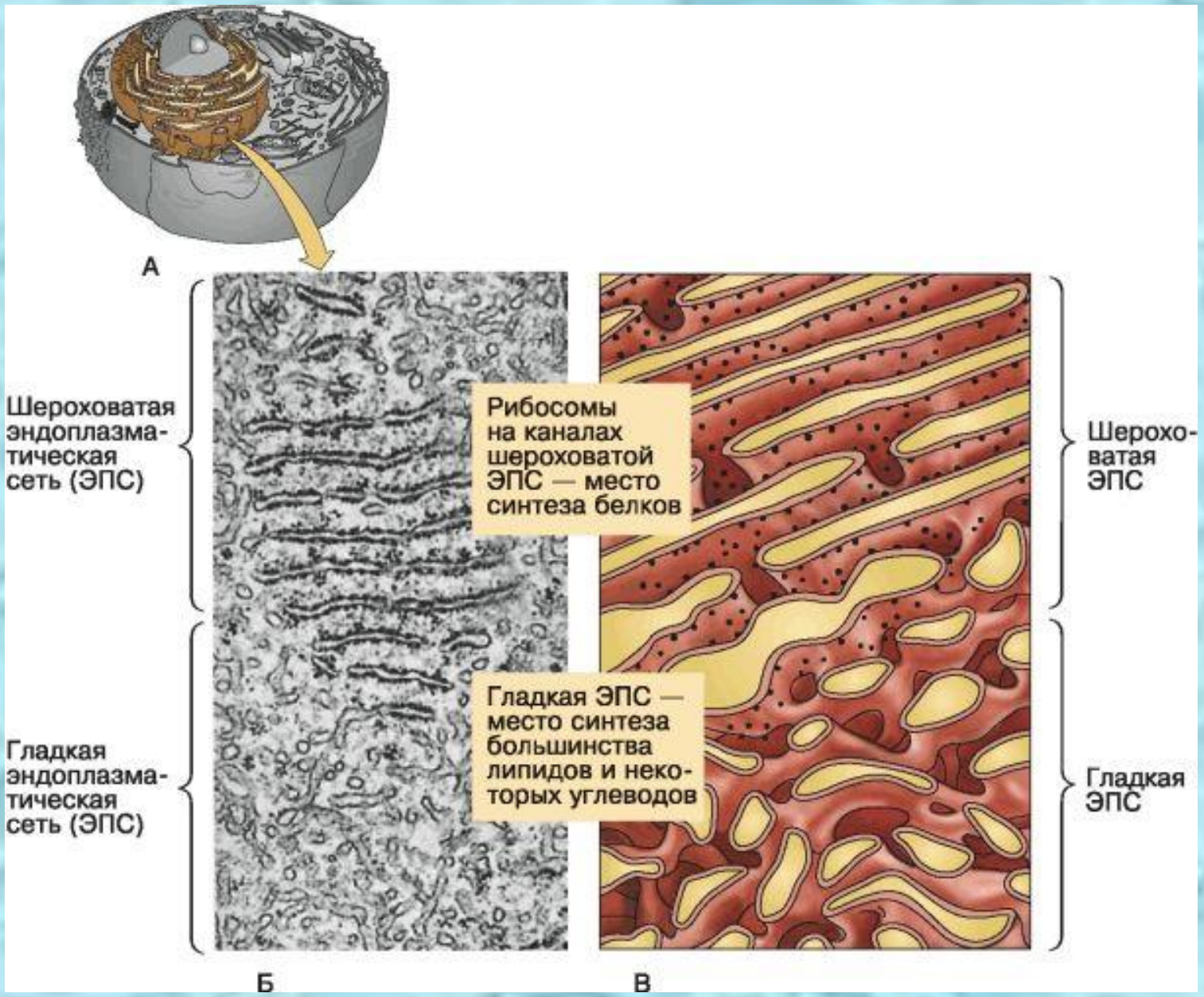
1. Синтез углеводов и жиров
2. Транспорт в-в

Шероховатая ЭПС- содержит на поверхности рибосомы

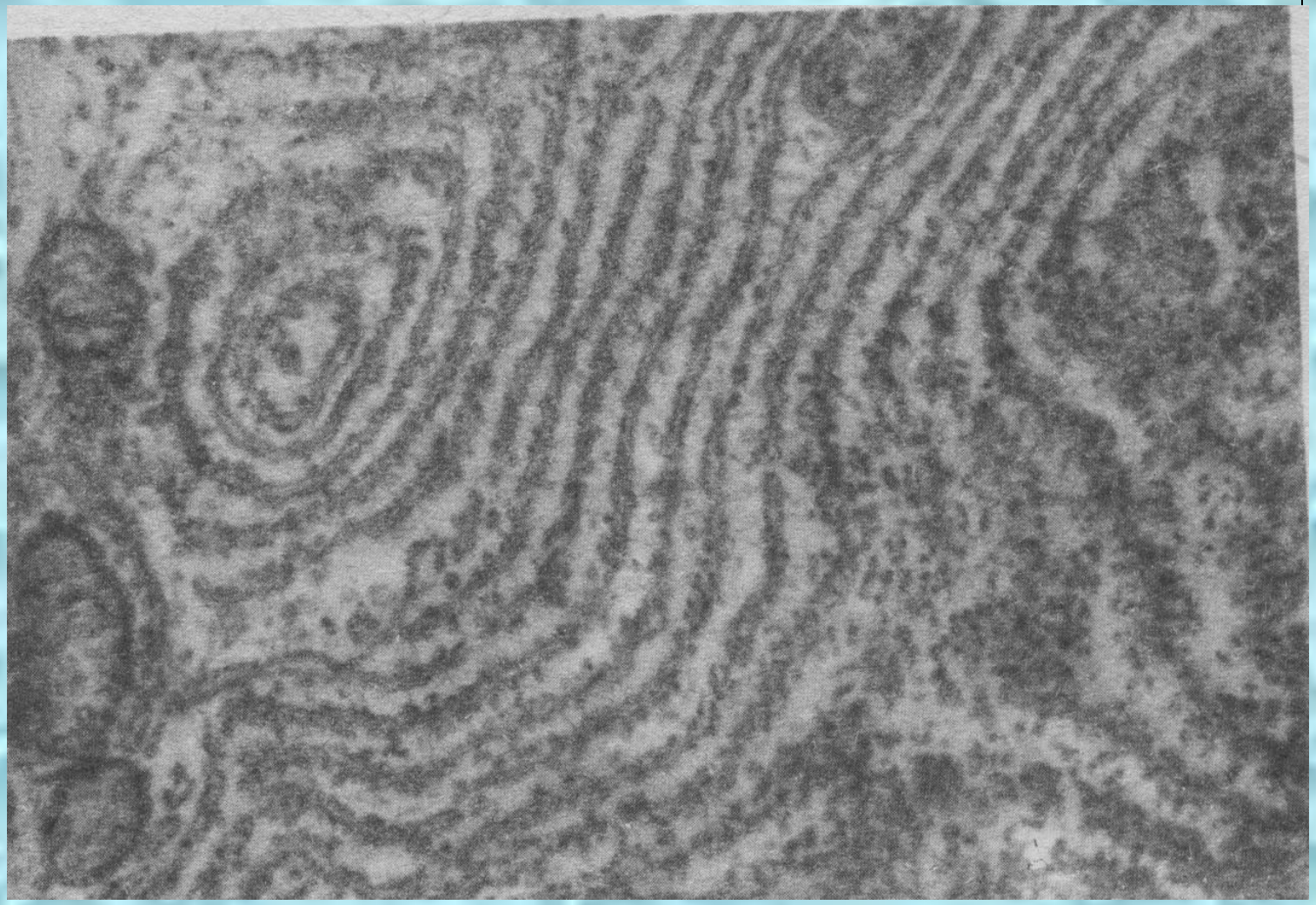
Функции:

1. Синтез белков (нужных за пределами клетки или для построения других органоидов)
2. Транспорт в-в

Эндоплазматическая сеть

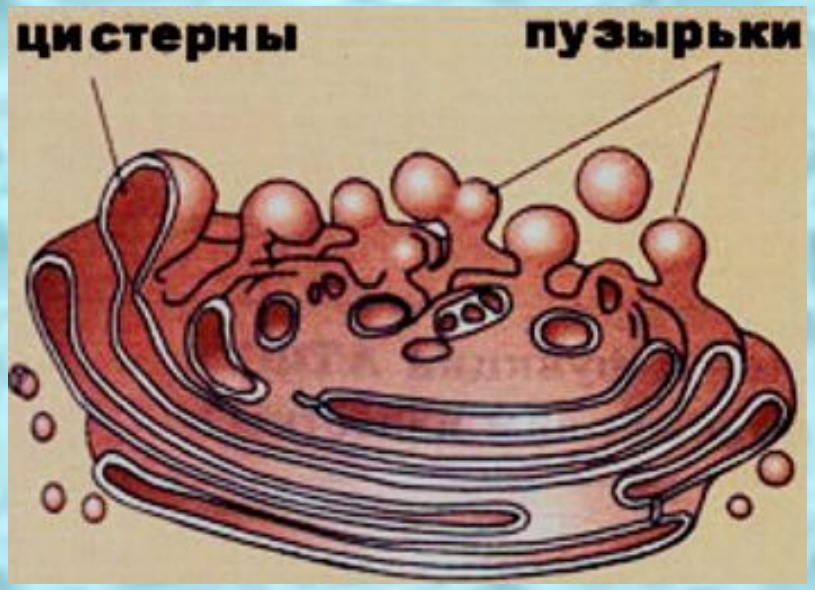


Эндоплазматическая сеть



Комлекс Гольджи-открыт в 1898 г. ит. уч. Гольджи. Представляет собой комплекс мембран в виде узких каналов, расширяющихся на концах в цистерны, от которых отпочковываются пузырьки. Каналы напоминают стопку наложенных друг на друга «блинов» (диктиосом).

Функции: накопление, сортировка и упаковка различных продуктов жизнедеятельности клетки; выведение их за пределы клетки; синтез лизосом и пероксисом



Лизосома

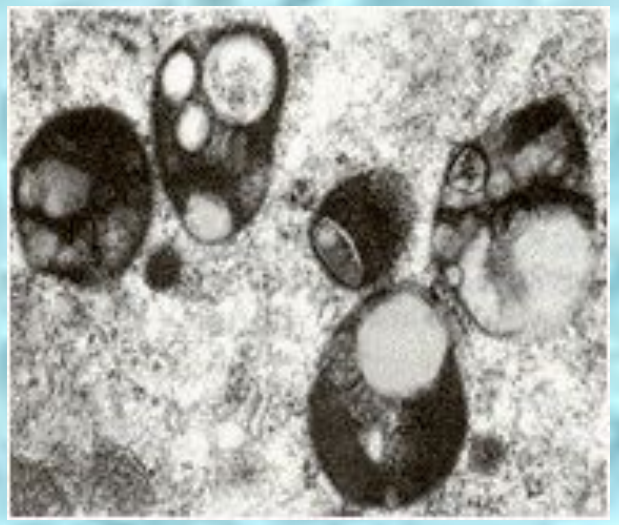
Лизосома – ограниченные мембраной шаровидные тела. Содержат около 40 гидролитических ферментов, которые осуществляют расщепление поступающих в клетку в-в. Ферменты активны при pH=5, именно такая кислая среда и поддерживается внутри лизосом. Лизосомы образуются в аппарате Гольджи – отшнуровываются в виде пузырьков с ферментами – первичные лизосомы. Первичные лизосомы сливаются с фагоцитозными пузырьками – образуются вторичные лизосомы (пищеварительные вакуоли) Были открыты в 1949 г. (при помощи электронного микроскопа).

Функции лизосом:

1. Переваривание в-в, поступивших в клетку
2. Автофагия (аутофагия)
3. Автолиз

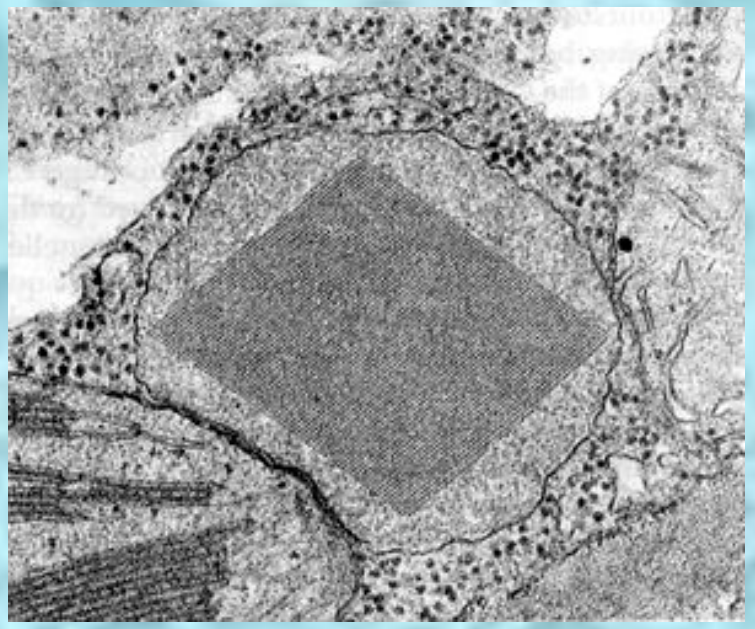
Автофагия – переваривание ненужных клетке, отмерших структур, разрушенных клеточных органоидов.

Автолиз – самопереваривание внутриклеточного содержимого (хвост у головастика)

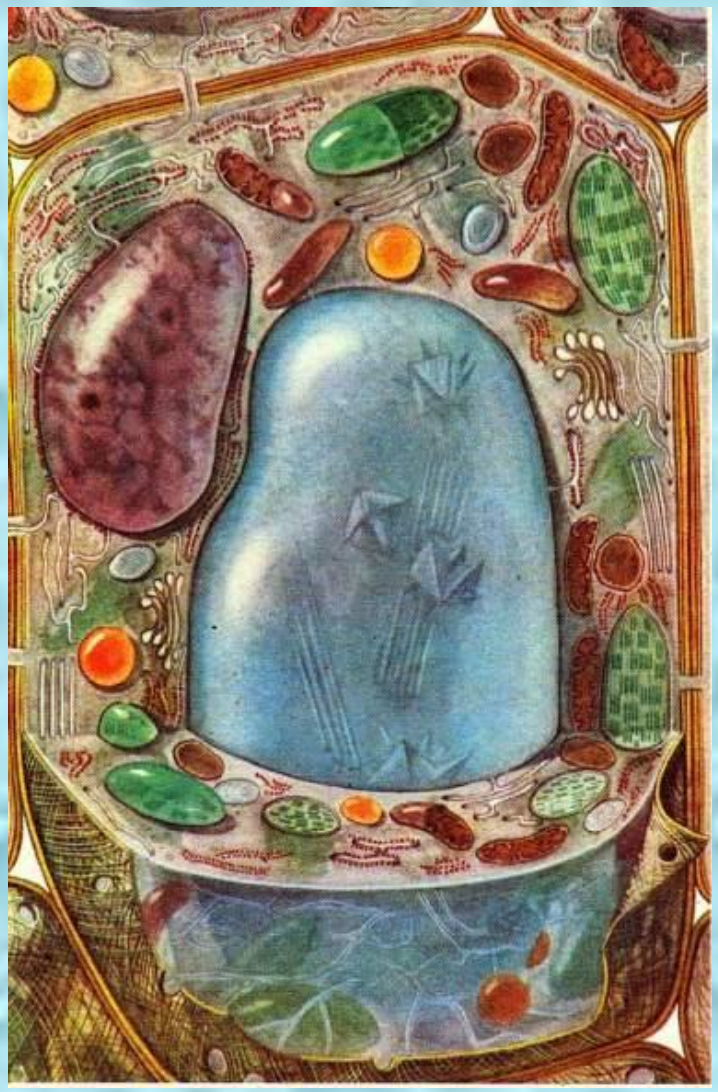


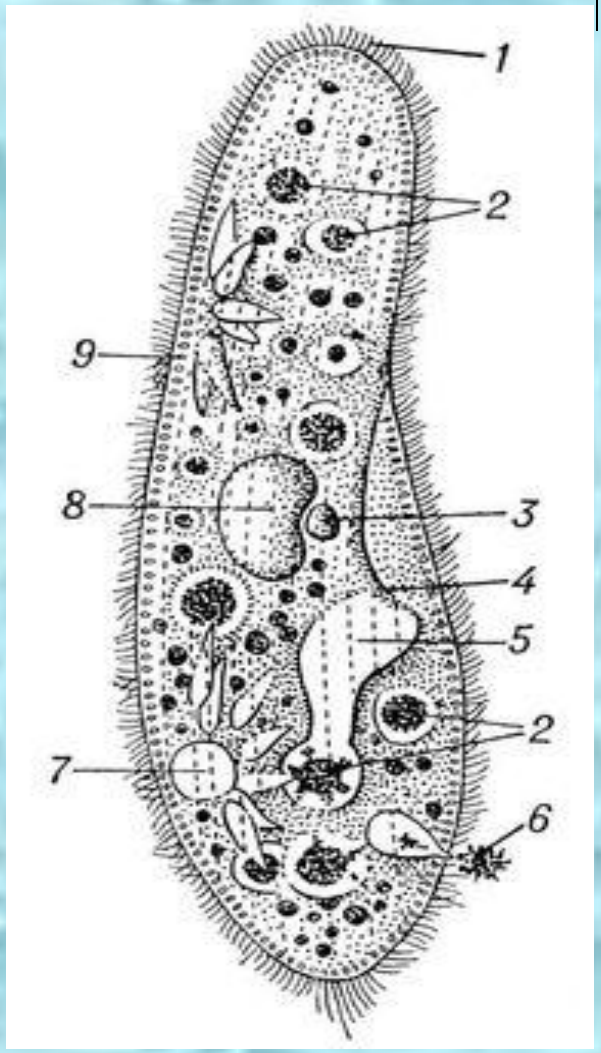
Пероксисома

Шаровидные тельца в 2-3 раза больше чем лизосомы. Содержат фермент каталазу, которая расщепляет пероксид водорода до воды с выделением кислорода. Пероксид водорода образуется в качестве побочного продукта и должен быть мгновенно разрушен.



Вакуоли – в растительных и животных клетках – разные и выполняют разные функции





Отличие вакуолей:

Растительные клетки содержат крупные вакуоли (у старой клетки – одна центральная вакуоль). Это заполненные жидкостью мешочки. Мембрана – тонопласт, а содержимое – клеточный сок, в котором находятся запасные питательные вещества, растворы пигментов, отходы жизнедеятельности, гидролитические ферменты и даже яды.

Функции:

1. Запасающая
2. Тургор

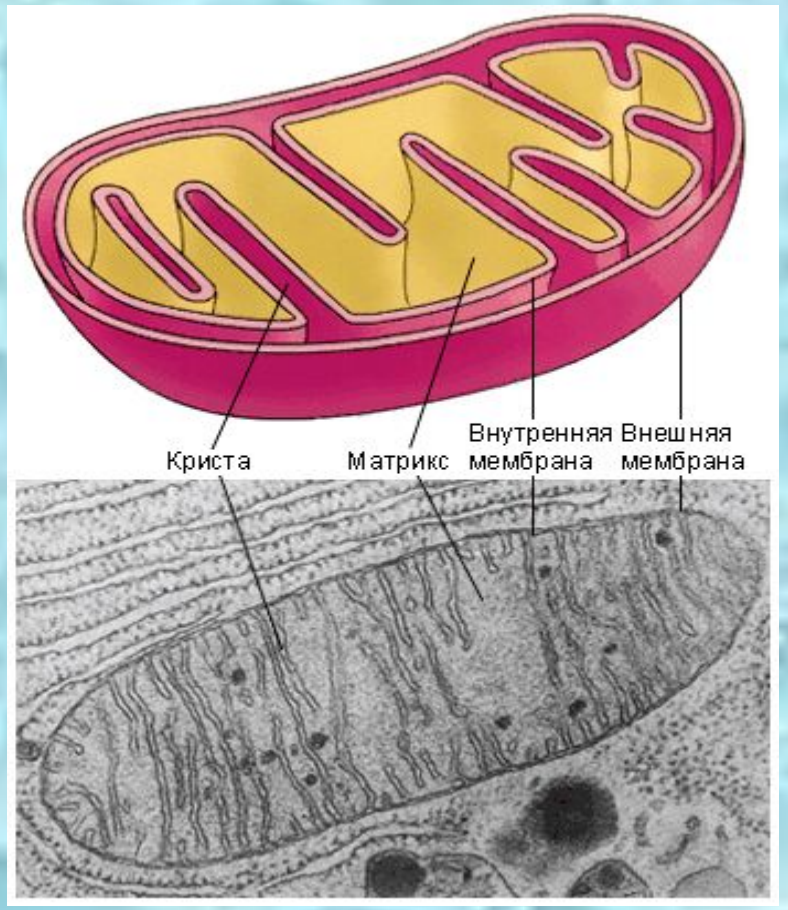
Животные клетки содержат мелкие вакуоли. Например, у простейших, вакуоли выполняют функцию пищеварения, выделение продуктов жизнедеятельности

Митохондрии

Открыты в 1890 году. Чаще всего вытянутой формы. В некоторых клетках достаточно крупные (можно увидеть в световой микроскоп). Они подвижны и пластичны. Их число разное в разных клетках.

Митохондрия – двумембранный органоид. Наружная мембрана – гладкая, а внутренняя имеет складки и выросты – кристы. Внутри митохондрии – цитоплазматический матрикс, котором расположены кольцевые молекулы ДНК (плазмиды), РНК, рибосомы, а также ферменты (участвуют в процессах кислородного дыхания клетки).

Функция: синтез АТФ



Пластиды - находятся только в растительных клетках и бывают трех типов:

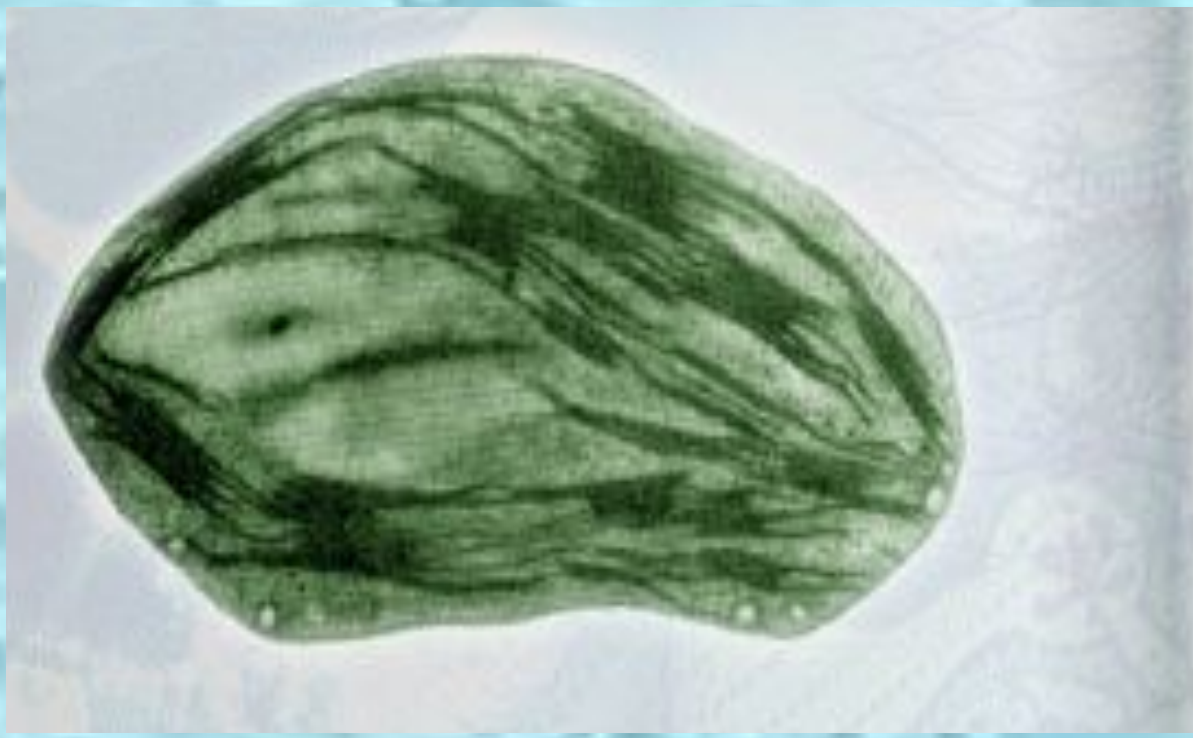
Хлоропласты – зеленые пластиды, содержат зеленый пигмент – хлорофилл, осуществляют фотосинтез. Откртыты в 1880-83гг

Хромопласты – красные, оранжевые и желтые пластиды, содердит пигменты – каратиноиды – придают окраску плодам и цветам

Лейкопласты – бесцветные пластиды – не содержат пигмента, запасают углеводы (крахмал), белки, жиры.

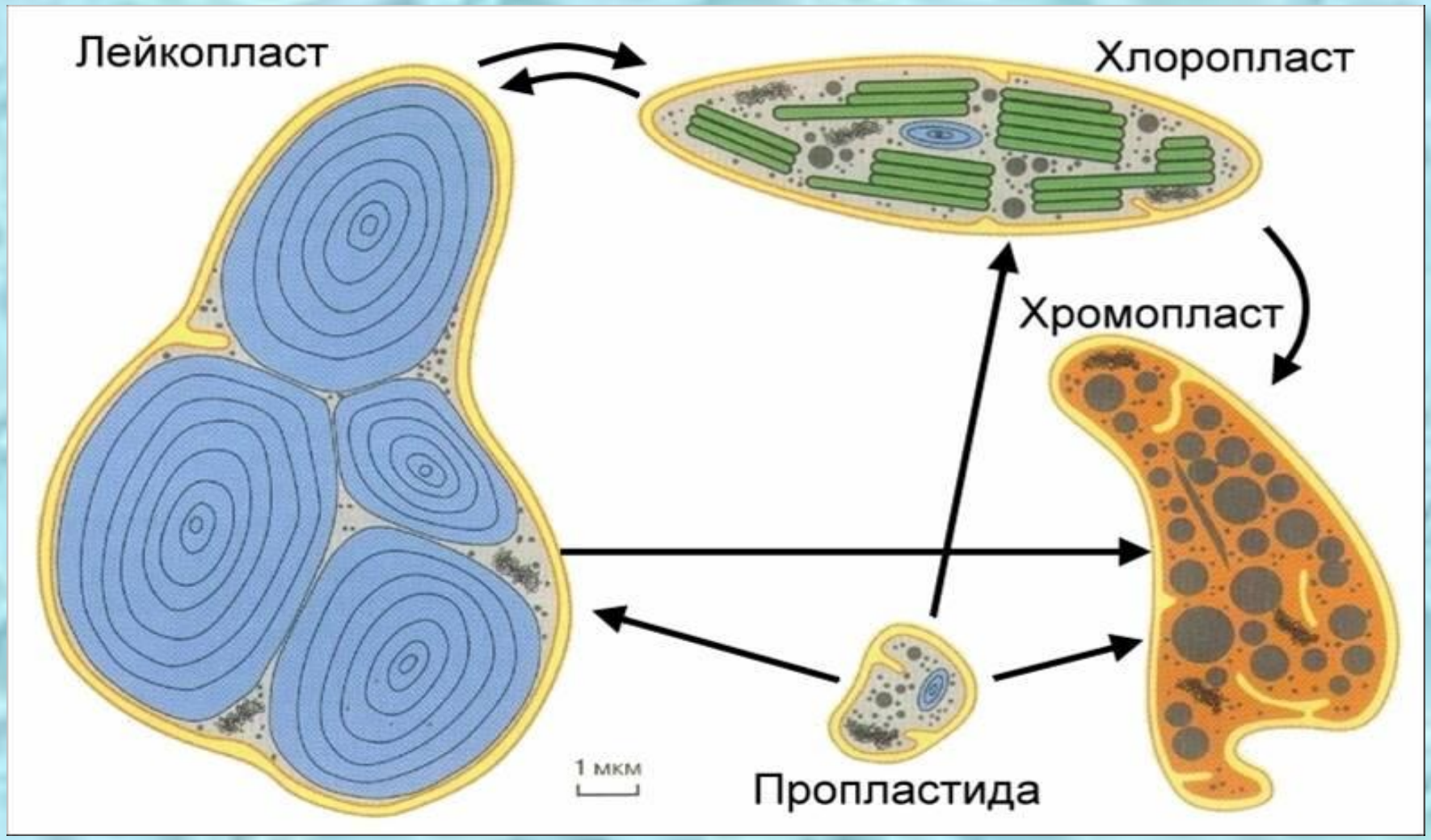
Типы пластид

Хлоропласты



Строение хлоропласта

Видоизменения пластид

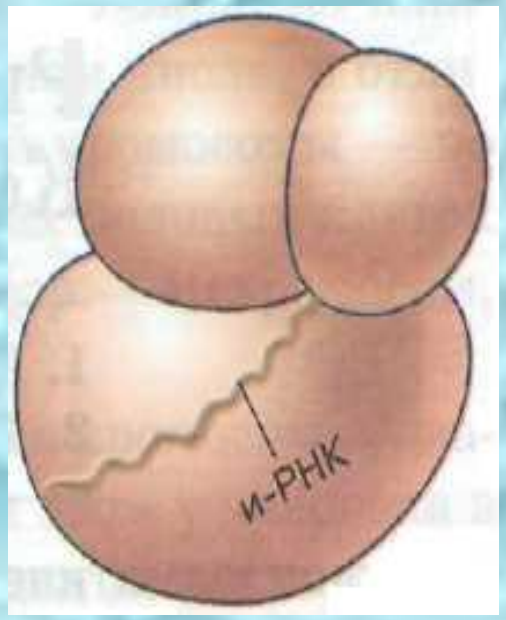


Рибосомы

Мелкие сферические тельца (15-20 нм), состоящие из двух субъединиц: большой и малой, построены из белка и рРНК. Субъединицы между собой не связаны. Рибосомы бывают двух типов 80S (крупные) в эукариотических клетках и 70S (мелкие) – в прокариотических клетках. Располагаются на мембранах ЭПС,на наружной ядерной мембране, в цитоплазме, в пластидах и митохондриях.

Несколько рибосом способны присоединяться к иРНК образуя полисому.

Функции: участие в синтезе белка (этап трансляции)



Строение рибосомы

Рибосомы

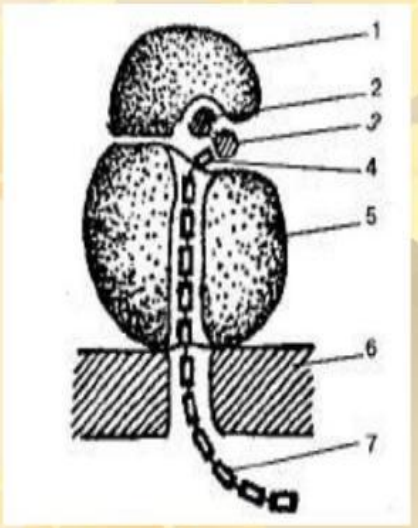


Схема строения рибосомы:

1 - малая субъединица;

2 - иРНК;

3 - тРНК;

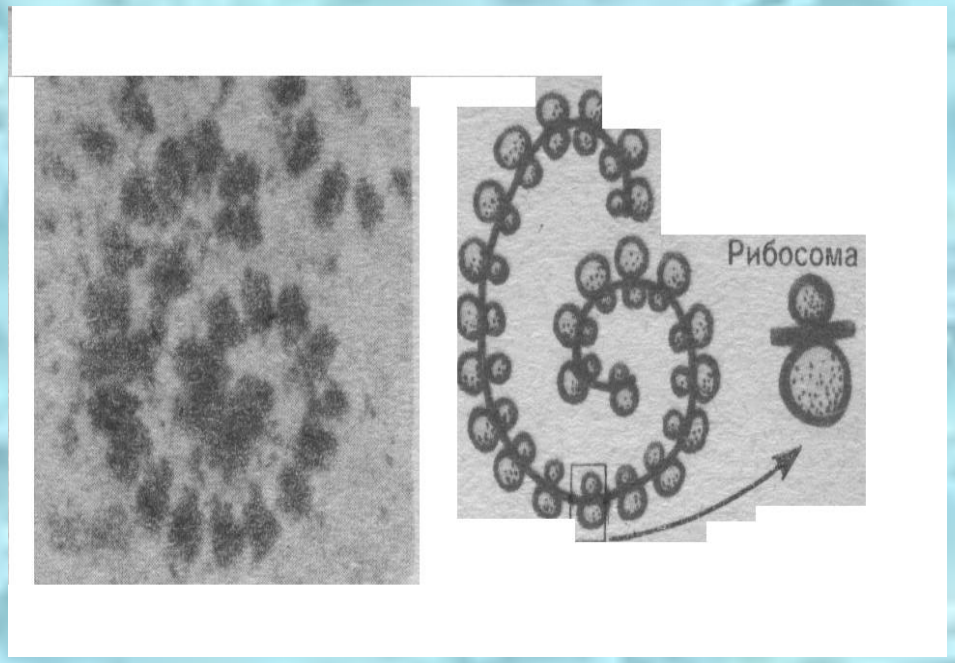
4 - аминокислота;

5 - большая субъединица;

6 - мембрана эндоплазматической сети;

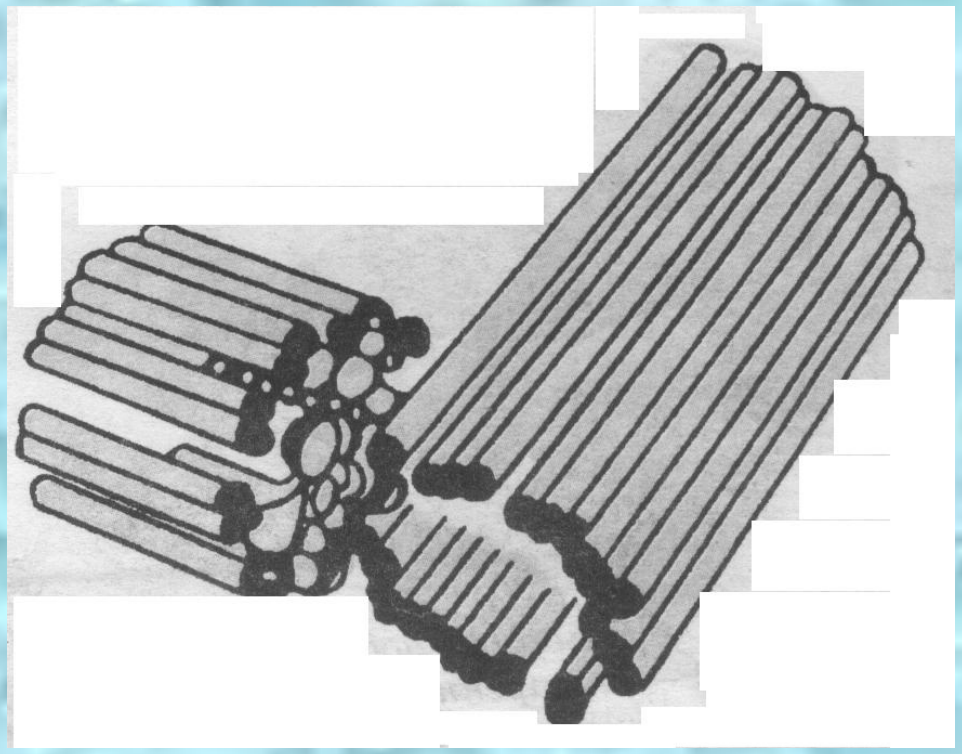
7 - синтезируемая полипептидная цепь.

PPt4WEB.ru

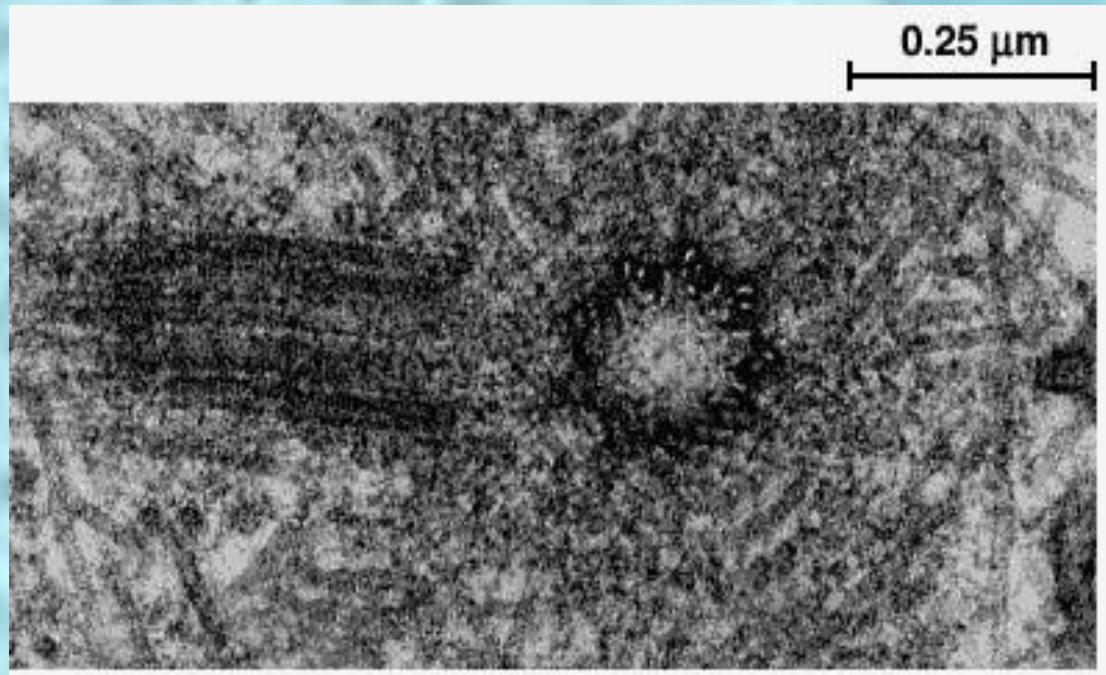


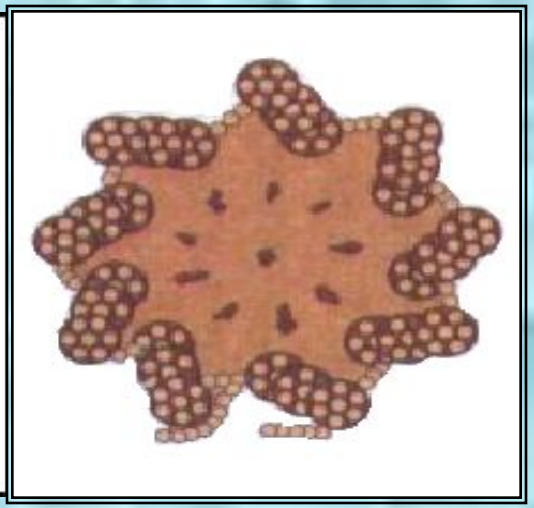
Клеточный центр (центросома)

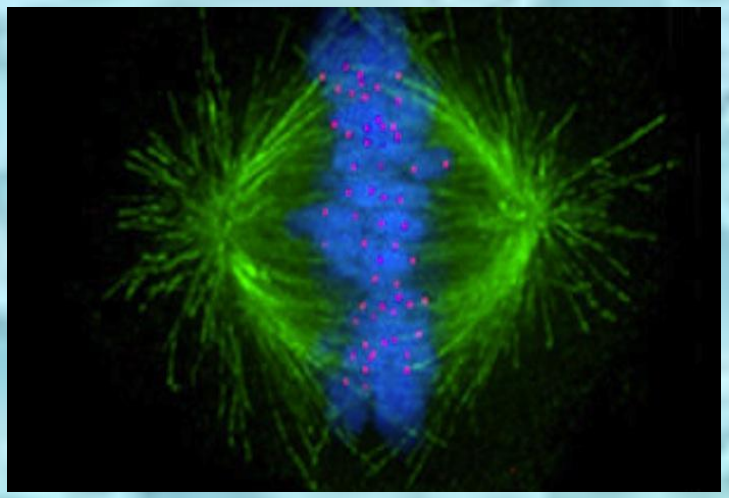
Расположен вблизи ядра. Состоит из двух цилиндров –центриолей, окруженных центросферой. Центриоли располагаются перпендикулярно друг к другу. Стенки центриоли образованы девятью триплетами микротрубочек (9+0). Каждый триплет расположен под углом 45 к окружности.



Клеточный центр



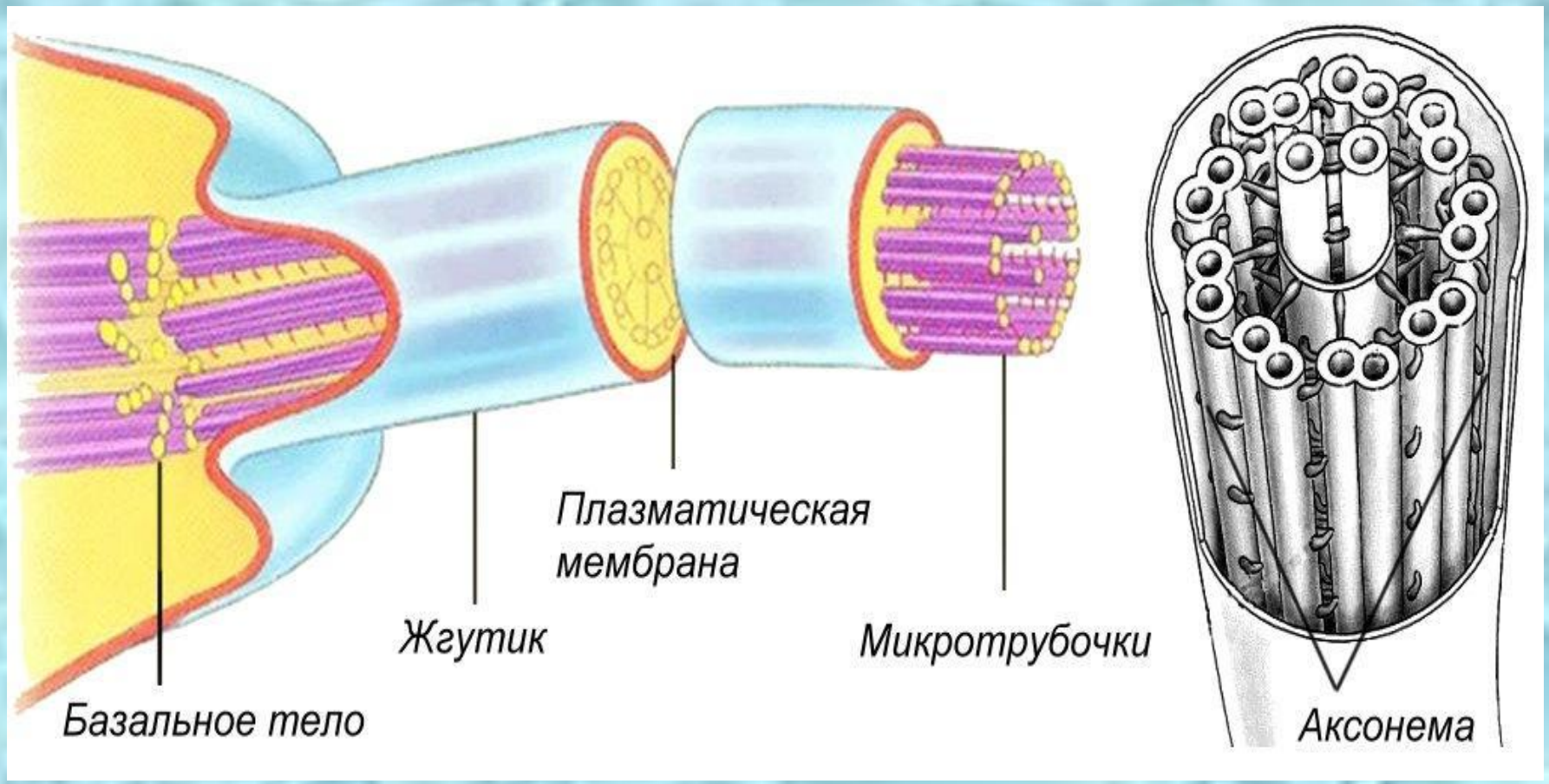




Органоиды движения

Реснички и жгутики являются органоидами движения в основном одноклеточных организмов. Имеются они и у некоторых эукариотических клеток, образующих ткани многоклеточных организмов, например ресничный эпителий. Реснички и жгутики – это выросты цитоплазмы, снаружи окруженные плазматической мембраной. Внутри выростов находятся микротрубочки, сокращение которых приводит одноклеточный организм в движение или обеспечивает ток веществ по поверхности ткани.

Строение жгутика

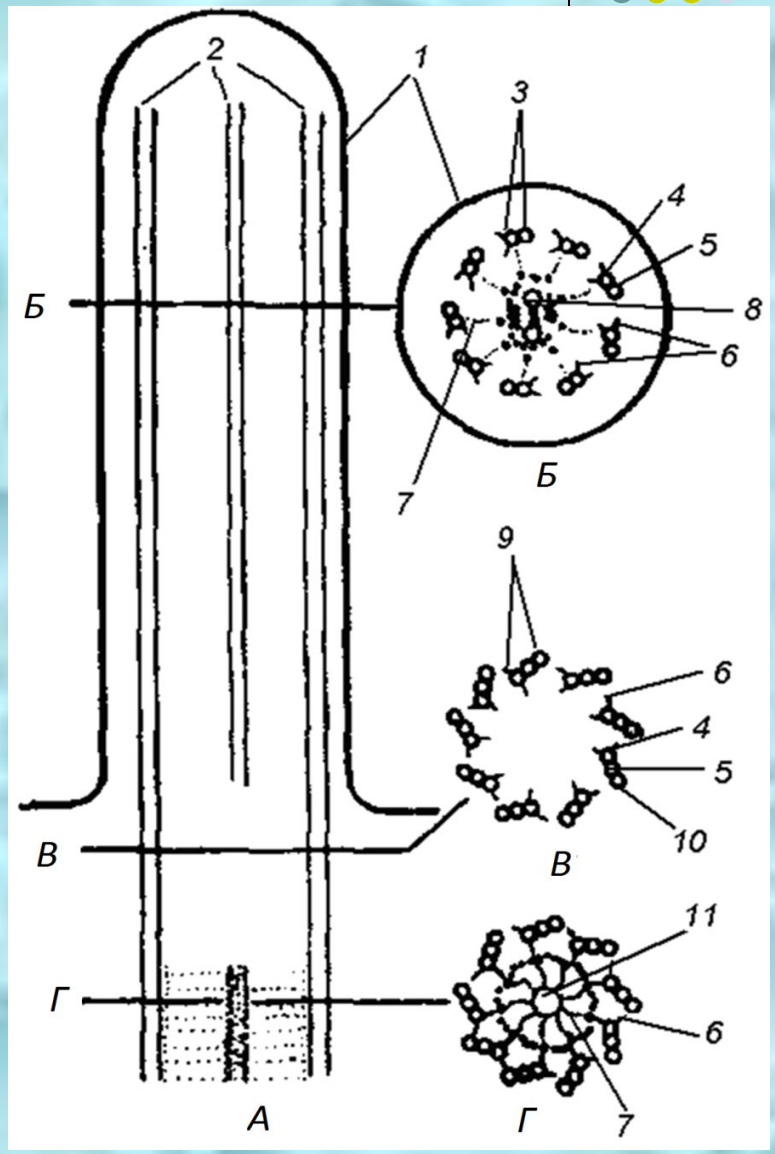


Органоиды движения

Органоиды движения как и центриоли, состоят из микротрубочек, скомпонованных иначе. Стенки цилиндра образованы девятью парами (дуплетами) микротрубочек, а в центре располагаются еще две микротрубочки (9+2). Цилиндры жгутиков и ресничек связаны с базальным тельцем

Базальное тельце

Сходны по строению с центриолями клеточного центра: один цилиндр, состоящий из 9 триплетов микротрубочек (9+0). Отличие: к центру отходят белковые нити от каждого триплета, образуя подобие спиц. Располагаются у основания жгутиков и ресничек



Включения

Непостоянные структуры цитоплазмы клетки, содержание которых меняется в зависимости от функционального состояния клетки.

Типы включений:

Трофические – это запасы питательных веществ – зерна крахмала в растительных клетках, гликоген и капли жира в животных клетках.

Секреторные –являются продуктами жизнедеятельности клеток желез внешней и внутренней секреции – гормоны, ферменты, слизь, подлежащие выведению из клетки.

Экскреторные – продукты обмена веществ – кристаллы щавелевой кислоты, щавелевокислого кальция и др.

Включения

65. Клеточные включения.

Ядро

Ядерная оболочка
Внешняя мембрана
Внутренняя мембрана
Ядрышко
Кариоплазма
Хроматин
Гетерохроматин
Эухромантин
Рибосомы
Ядерные поры

ядерная
мембрана
поры
ядрышко
ядро
хроматин

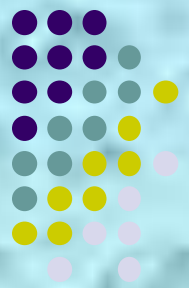
Клеточное ядро

Кариолемма представлена двумя мембранами: наружная ядерная мембрана непосредственно переходит в мембраны ЭПС (на ней имеются рибосомы). В мембранах имеются поры. **Функции:** отделение ядерного содержимого, регуляция обмена веществ между ядром и цитоплазмой.

Кариоплазма (кариолимфа, нуклеоплазма) представлена: вода, минеральные соли, белки (ферменты), нуклеотиды, АТФ и разные виды РНК. **Функции:** обеспечивает взаимосвязи между ядерными структурами.

Хроматин – образован молекулами ДНК, белков-гистонов и содержит РНК. Это деспирализованные хромосомы, образующие гранулы и глыбки. **Функции**: хранение и передача генетической информации.

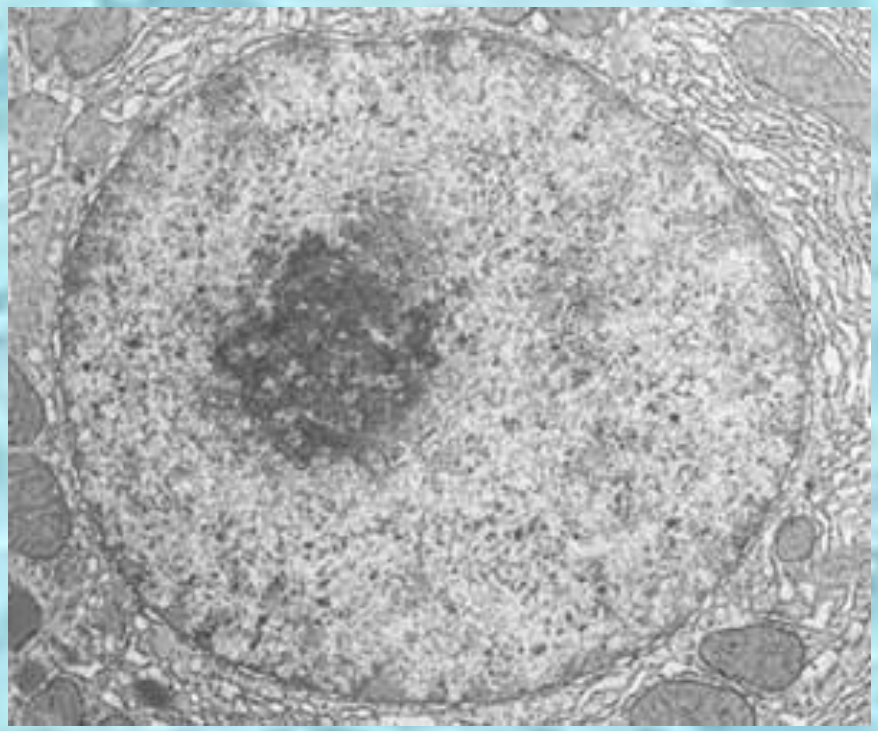
Клеточное ядро (продолжение)



В период между делениями клетки нити ДНК в основном деспирализованы, сосредоточены в центре ядра и носят название эухроматин (в них находятся гены, которые активно участвуют в синтезе РНК). Часть ДНК остается в плотно уложенном состоянии – гетерохроматин (эти части малоактивны).

Во время деления клетки ДНК сильно спирализуются и превращаются в хромосомы. Каждой молекуле ДНК соответствует одна хромосома.

Ядрышки –шарообразные, не окруженные мембраной, состоят из белков, рРНК и небольшого количества ДНК. Участок ДНК, на котором осуществляется синтез РРНК называется ядрышковым организатором. **Функции**: образуют субъединицы рибосом.

Ядро и его функции

- Функции:
  - Регуляция процесса обмена веществ,
  - Хранение наследственной информации и ее воспроизводство,
  - Синтез РНК,
  - Сборка рибосом (рибосомальный белок + рибосомальная РНК)